



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DASAR
DAN MENENGAH
2025

Panduan Guru **KODING** **DAN KECERDASAN** **ARTIFISIAL**

Ibnu Indarwati
Marwondo
Muhammad Faisal

SMA/MA Kelas XI

Hak Cipta pada Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.

Dilindungi Undang-Undang.

Penafian: Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbarui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel buku@kemendikdasmen.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk SMA/MA Kelas XI

Penulis

Ibnu Indarwati
Marwondo
Muhammad Faisal

Penelaah

Heri Nurdyanto
Yuli Wahyuni

Penyelia/Penyelaras

Supriyatno
Maharani Prananingrum
Irma Afriyanti
Eko Budiono
Sistya Devi Apriliana

Kontributor

David Yulian Hutapea
Romi Alfianto

Ilustrator

Nana Maulana

Editor

Nurhasanah Widianingsih

Editor Visual

Nadia Mahatmi

Desainer

Mohamad Lutvi

Penerbit

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah

Dikeluarkan oleh

Pusat Perbukuan
Kompleks Kemendikdasmen Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
<https://buku.kemendikdasmen.go.id>

Cetakan Pertama, 2025

ISBN 978-634-00-2056-4 (no.jil.lengkap PDF)
ISBN 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Isi buku ini menggunakan huruf Noto Serif 10/16 pt., SIL Open Font License.
xiv, 306 hlm.: 17,6 × 25 cm.

Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah memiliki tugas dan fungsi mengembangkan buku pendidikan pada satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah, termasuk Pendidikan Khusus. Sebagai sumber belajar utama dalam pembelajaran, buku dirancang untuk mendukung proses pembelajaran yang terarah, sistematis, dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Dalam rangka mendukung terciptanya pembelajaran yang bermutu, pemerintah mengembangkan buku teks utama yang terdiri atas buku siswa dan panduan guru. Buku ini merupakan sumber belajar utama dalam pembelajaran bagi siswa dan menjadi salah satu referensi atau inspirasi bagi guru dalam merancang dan mengembangkan pembelajaran sesuai karakteristik, potensi, dan kebutuhan peserta didik. Keberadaan buku teks utama ini diharapkan dapat menumbuhkan generasi yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, dan berakhlak mulia; berpengetahuan luas; mandiri; kritis; kreatif; mampu bekerja sama; serta berdaya saing di tingkat nasional maupun global.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkolaborasi dalam upaya menghadirkan buku teks utama ini. Semoga buku teks utama ini dapat menjadi tonggak perubahan yang menginspirasi, membimbing, dan mengangkat kualitas pendidikan kita ke puncak keunggulan.

Jakarta, Oktober 2025
Kepala Pusat Perbukuan,

Supriyatno, S.Pd., M.A.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. karena atas rahmat dan karunia-Nya kami dapat menyelesaikan Buku Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk SMA/MA Kelas XI ini.

Buku Panduan Guru ini memuat:

1. Panduan umum dan panduan khusus pembelajaran;
2. Penjelasan tujuan dan indikator pencapaian kompetensi setiap bab;
3. Strategi pembelajaran yang dapat diterapkan, kerangka pembelajaran yang memuat praktik pedagogis, kemitraan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pemanfaatan teknologi digital;
4. Alternatif skenario pembelajaran berbasis proyek;
5. Rubrik penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap; serta
6. Tips pengelolaan kelas untuk menumbuhkan kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Harapan besar kami, buku panduan ini dapat menjadi referensi praktis yang membantu guru dalam memfasilitasi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, kontekstual, serta relevan dengan perkembangan teknologi. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu memanfaatkan koding dan kecerdasan artifisial untuk memecahkan masalah nyata di sekitar mereka.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pusat Perbukuan (Pusbuk) Kemendikdasmen, para penelaah, editor, ilustrator, desainer, serta para guru pendidikan menengah atas di seluruh Indonesia yang telah memberikan gagasan dan praktik terbaik (*best practice*), sehingga buku ini dapat disusun dengan baik. Terima kasih juga kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan buku ini.

Semoga Buku Panduan Guru ini dapat mendukung para pendidik dalam melaksanakan pembelajaran yang efektif, inovatif, dan bermakna. Selain itu, buku ini juga diharapkan dapat menjadi bekal bagi para guru dalam membimbing peserta didik menjadi generasi yang adaptif, kreatif, dan siap menghadapi tantangan masa depan.

Oktober 2025

Tim Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar.	xi
Petunjuk Penggunaan	xii
Panduan Umum.	1
A. PENDAHULUAN	2
B. CAPAIAN PEMBELAJARAN.	5
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	10
D. PRINSIP PEMBELAJARAN	11
E. ASESMEN	12
Bab 1 Kreasi Konten Digital dengan Kolaborasi Manusia dan KA	19
A. PENDAHULUAN	20
B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT	23
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	24
D. APERSEPSI	25
E. FORMATIF AWAL	26
F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA.	29
G. SUMATIF	58
H. KUNCI JAWABAN	60
I. TINDAK LANJUT.	61
J. REFLEKSI	64
K. SUMBER BELAJAR.	65
Bab 2 Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan	67
A. PENDAHULUAN	68
B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT	70
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	71
D. APERSEPSI	72
E. FORMATIF AWAL	73
F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA.	75
G. SUMATIF	108

H. KUNCI JAWABAN	109
I. TINDAK LANJUT	110
J. REFLEKSI	111
K. SUMBER BELAJAR.	112
Bab 3 Pemrograman Berorientasi Objek	113
A. PENDAHULUAN	114
B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT	117
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	118
D. APERSEPSI	120
E. FORMATIF AWAL	120
F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA.	125
G. SUMATIF	175
H. KUNCI JAWABAN	175
I. TINDAK LANJUT.	177
J. REFLEKSI	178
K. SUMBER BELAJAR.	179
Bab 4 Data <i>Encoding</i> dan Integrasi Basis Data dalam Aplikasi	181
A. PENDAHULUAN	182
B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT	184
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	184
D. APERSEPSI	185
E. FORMATIF AWAL	186
F. PANDUAN PEMBELAJARAN	188
G. SUMATIF	215
H. KUNCI JAWABAN	215
I. TINDAK LANJUT.	221
J. REFLEKSI	221
K. SUMBER BELAJAR.	222
Bab 5 Dasar-Dasar <i>Machine Learning</i> dan <i>Natural Language Processing</i>	223
A. PENDAHULUAN	224
B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT	226
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	227
D. APERSEPSI	228
E. FORMATIF AWAL	229

F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA.	230
G. SUMATIF	244
H. KUNCI JAWABAN	245
I. TINDAK LANJUT.	247
J. REFLEKSI.	247
K. SUMBER BELAJAR.	248
Bab 6 Penyelesaian Masalah dengan Rekayasa Model	249
A. PENDAHULUAN	250
B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT	254
C. KERANGKA PEMBELAJARAN	254
D. APERSEPSI	256
E. FORMATIF AWAL	256
F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA.	259
G. SUMATIF	283
H. KUNCI JAWABAN	283
I. TINDAK LANJUT.	286
J. REFLEKSI.	286
K. SUMBER BELAJAR.	287
Glosarium	289
Daftar Pustaka.	292
Indeks.	295
Profil Pelaku Perbukuan.	298



Daftar Tabel

Tabel 1.1	Indikator Ketercapaian Tujuan	20
Tabel 1.2	Pengalaman Pembelajaran Subbab A.	29
Tabel 1.3	Rubrik Penilaian Formatif Subbab A	33
Tabel 1.4	Pengalaman Pembelajaran Subbab B.	34
Tabel 1.5	Kriteria Penilaian Formatif Subbab B.	39
Tabel 1.6	Rubrik Penilaian Formatif Subbab B	40
Tabel 1.7	Jabaran Penilaian Formatif Subbab C.	45
Tabel 1.8	Pengalaman Pembelajaran Subbab D.	46
Tabel 1.9	Rubrik Penilaian (Skala 1–4) yang Disarankan untuk Subbab D	51
Tabel 1.10	Pengalaman Pembelajaran Subbab E.	52
Tabel 1.11	Rubrik Penilaian Subbab E	56
Tabel 1.12	Rubrik Penilaian Sumatif	58
Tabel 1.13	Keterkaitan Indikator dan Tujuan Pembelajaran dalam Penilaian Sumatif.	59
Tabel 1.14	Kategori Penilaian Sumatif	59
Tabel 1.15	Contoh Format Rekap Penilaian (Kelas)	59
Tabel 1.16	Tindak Lanjut Pembelajaran Bab 1 Kolaborasi Manusia dan KA.	61
Tabel 1.17	Pengayaan pada Bab 1 dalam Buku Siswa	63
Tabel 1.18	Bentuk Pengayaan Tambahan Bab 1	63
Tabel 1.19	Contoh Tindak Lanjut Berdasarkan Refleksi Guru.	65
Tabel 2.1	Tujuan Pertanyaan-Pertanyaan pada Formatif Awal	74
Tabel 2.2	Rubrik Penilaian Deskriptif Formatif Awal	74
Tabel 2.3	Pengalaman Pembelajaran Subbab A.	75
Tabel 2.4	Contoh Hasil Analisis Aktivitas 2.1	82
Tabel 2.5	Lembar Penilaian Antarteman Aktivitas 2.1.	83
Tabel 2.6	Kategori Kemampuan Peserta Didik pada Aktivitas 2.1	83
Tabel 2.7	Contoh Pengisian Aktivitas 2.2.	84
Tabel 2.8	Pengalaman Pembelajaran Subbab B.	86
Tabel 2.9	Tiga Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi pada Subbab B	89
Tabel 2.10	Pengalaman Pembelajaran Subbab C.	92
Tabel 2.11	<i>Framework Human-Centered</i> KA Shneiderman	93
Tabel 2.12	Contoh Analisis Aktivitas Diskusi 2.6	95
Tabel 2.13	Contoh Pembahasan Aktivitas 2.9	99
Tabel 2.14	Pembahasan Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi Subbab C.	100
Tabel 2.15	Pengalaman Pembelajaran Subbab D.	102
Tabel 2.16	Pembelajaran Berdiferensiasi Subbab D	105
Tabel 2.17	Penerapan K3 pada Pembelajaran Bab 2.	107
Tabel 2.18	Instrumen Asesmen Sumatif Bab 2 Nomor 1	108
Tabel 2.19	Instrumen Asesmen Sumatif Bab 2 Nomor 2	108

Tabel 2.20	Instrumen Asesmen Sumatif Bab 2 Nomor 3	109
Tabel 3.1	Distribusi Jam Pelajaran yang Disarankan pada Bab 3	117
Tabel 3.2	Tabel Penilaian Awal Bab 3	121
Tabel 3.3	Aspek Penilaian Awal Bab 3	122
Tabel 3.4	Rubrik Formatif Awal Bab 3	124
Tabel 3.5	Aktivitas Pembelajaran Subbab A	126
Tabel 3.6	Aktivitas Pembelajaran Subbab B	131
Tabel 3.7	Rubrik Penilaian Formatif Subbab B	136
Tabel 3.8	Aktivitas Pembelajaran Subbab C	137
Tabel 3.9	Rubrik Penilaian Formatif Subbab C	143
Tabel 3.10	Aktivitas Pembelajaran Subbab D	145
Tabel 3.11	Aktivitas Pembelajaran Subbab E	151
Tabel 3.12	Aktivitas Pembelajaran Subbab F	159
Tabel 3.13	Aktivitas Pembelajaran Subbab G	169
Tabel 4.1	Rubrik Penilaian Deskriptif Formatif Awal Bab 4	187
Tabel 4.2	Pengalaman Pembelajaran Subbab A	189
Tabel 4.3	Lembar Observasi Penilaian Aktivitas 4.1	195
Tabel 4.4	Pengalaman Pembelajaran Subbab B	196
Tabel 4.5	Rata-Rata Tingkat Kesembuhan Pasien	203
Tabel 4.6	Pembelajaran Berdiferensiasi Subbab B	204
Tabel 4.7	Contoh Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Setiap Aktivitas dalam Subbab B	205
Tabel 4.8	Miskonsepsi Umum pada Materi <i>Encoding</i> dan <i>Decoding</i>	207
Tabel 4.9	Pengalaman Pembelajaran Subbab C	209
Tabel 4.10	Penerapan K3 pada Pembelajaran Bab 4	215
Tabel 4.11	Urutan Abjad dari Kategori Wisata dan Representasi Biner 3 Bit	217
Tabel 4.12	Data Kunjungan dan Representasi Biner	217
Tabel 4.13	<i>One-Hot Encoding</i> untuk Kolom Makanan	218
Tabel 4.14	Hasil <i>One-Hot Encoding</i>	218
Tabel 4.15	Pengelompokkan Data Berdasarkan Aplikasi	219
Tabel 4.16	<i>Target Encoding</i> pada Kolom Aplikasi	219
Tabel 5.1	Pengelompokkan Peserta Didik Berdasarkan Tingkat Pemahaman	230
Tabel 5.2	Pengalaman Pembelajaran Subbab A	231
Tabel 5.3	Eksplorasi <i>Machine Learning</i> (Aktivitas 5.1)	233
Tabel 5.4	Eksplorasi Algoritma <i>Machine Learning</i> Aktivitas 5.2	234
Tabel 5.5	Pengalaman Pembelajaran Subbab B	239
Tabel 5.6	Eksplorasi Aktivitas 5.4	240
Tabel 5.7	Eksplorasi Aktivitas 5.5	241
Tabel 5.8	Kriteria Penilaian Sumatif	245

Tabel 6.1	Indikator Ketercapaian Tujuan	250
Tabel 6.2	Distribusi JP pada Bab 6.	253
Tabel 6.3	Analisis Diagnostik Cek Pemahaman Awal Bab 6.	257
Tabel 6.4	Aktivitas Pembelajaran Subbab A.	259
Tabel 6.5	Deskripsi Kriteria Penilaian Formatif Bab 6.	264
Tabel 6.6	Rubrik Penilaian Formatif Bab 6 (4 Skala)	265
Tabel 6.7	Skala atau Interval Nilai Penilaian Formatif Bab 6 (Skala 1–4).	265
Tabel 6.8	Contoh Perhitungan Persentase Penilaian Formatif Bab 6	266
Tabel 6.9	Aktivitas Pembelajaran Subbab B.	266
Tabel 6.10	Bentuk Penilaian Formatif yang Direkomendasikan untuk Subbab B	271
Tabel 6.11	Contoh Format Rubrik Proses Rekayasa (Formasi Formatif)	272
Tabel 6.12	Aktivitas Pembelajaran Subbab C.	273
Tabel 6.13	Deskripsi Kriteria Penilaian Formatif Subbab C	280
Tabel 6.14	Rubrik Penilaian Formatif Subbab C (Skor 1–4).	280
Tabel 6.15	Skala Nilai Penilaian Formatif Subbab C (Interval 1–4)	281
Tabel 6.16	Instrumen Asesmen Sumatif Bab 6	283
Tabel 6.17	Rubrik Umum Penilaian Esai dan Kasus	283

Daftar Gambar

Gambar 2.1 *Framework Human-Centered KA* 93

Petunjuk Penggunaan

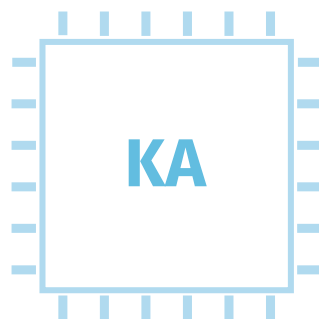
Dalam Buku Panduan guru ini bapak/ibu akan menemukan berbagai bagian yang akan memandu dalam melaksanakan pembelajaran secara lebih terarah, menyenangkan dan bermakna. Bacalah setiap bagian dengan seksama agar dapat memperoleh hasil yang optimal. Berikut penjelasan setiap bagian dalam buku ini:

Panduan Umum	Berisi informasi umum mengenai ruang lingkup mata pelajaran, rasional, tujuan, serta capaian pembelajaran yang menjadi dasar pengembangan buku ini.
Panduan Khusus	Berisi petunjuk teknis penggunaan buku, strategi membaca buku, dan cara memanfaatkan setiap fitur atau bagian dalam buku untuk menunjang pembelajaran di kelas.
Pendahuluan	Memuat komponen awal yang diperlukan guru sebelum memulai pembelajaran, meliputi: a. Tujuan Pembelajaran (TP) b. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) c. Peta Materi d. Saran Alokasi Waktu Pembelajaran
Konsep dan Keterampilan Prasyarat	Menjelaskan pengetahuan awal dan keterampilan dasar yang perlu dimiliki peserta didik sebelum memulai pembelajaran agar dapat mengikuti materi dengan baik.



Kerangka Pembelajaran	Berisi penjabaran pendekatan pembelajaran mendalam yang digunakan, meliputi: - Praktik Pedagogis: Strategi pembelajaran aktif, kolaboratif, dan reflektif. - Kemitraan Pembelajaran: Pelibatan pihak industri, komunitas, dan jejaring profesional. - Lingkungan Pembelajaran: Penataan ruang, budaya kolaboratif, dan iklim kelas yang kondusif. - Pemanfaatan Teknologi Digital: Integrasi perangkat, aplikasi, dan platform digital untuk mendukung pembelajaran.
Apersepsi	Berisi pertanyaan pemantik atau situasi kontekstual untuk menggugah rasa ingin tahu dan menghubungkan pengalaman belajar sebelumnya dengan materi baru.
Formatif Awal	Berisi instrumen penilaian awal untuk mengetahui kesiapan belajar peserta didik serta memetakan penguasaan pengetahuan prasyarat.

Panduan Pembelajaran buku siswa	Memberikan panduan lengkap untuk memanfaatkan Buku Siswa, meliputi: - Strategi pembelajaran melalui berbagai aktivitas individu maupun kelompok - Pembelajaran berdiferensiasi sesuai kebutuhan peserta didik - Identifikasi miskonsepsi atau materi sensitif dan cara menangannya - Panduan keamanan dan keselamatan kerja - Strategi membangun interaksi dengan orang tua/wali dan masyarakat - Panduan pelaksanaan asesmen formatif sepanjang proses pembelajaran
Sumatif	Berisi panduan pelaksanaan asesmen sumatif di akhir bab/topik untuk menilai ketercapaian tujuan pembelajaran.
Kunci Jawaban	Menyediakan kunci jawaban dari soal-soal dalam Buku Siswa untuk membantu guru melakukan pengecekan hasil kerja peserta didik.
Tindak lanjut	Berisi rekomendasi kegiatan pengayaan, remedial, atau pembelajaran lanjutan berdasarkan hasil penilaian peserta didik.
Refleksi	Memuat dua bagian: - Refleksi Guru untuk mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran. - Refleksi Siswa untuk mengevaluasi pengalaman dan pemahaman belajar mereka.
Sumber Belajar	Daftar referensi buku, artikel, laman web, video, perangkat lunak, atau platform digital yang dapat digunakan untuk memperkaya pembelajaran.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI
Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal
ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Umum



A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang dan Tujuan Panduan

Perkembangan teknologi digital, khususnya dalam bidang Koding dan Kecerdasan Artifisial tentunya mengubah cara hidup, cara kerja, dan cara berpikir. Keterampilan dalam bidang ini bukanlah keterampilan tambahan, tetapi telah menjadi kompetensi yang penting dan literasi baru yang perlu dimiliki oleh setiap peserta didik. Dengan harapan, peserta didik mampu beradaptasi, berinovasi, dan berkolaborasi dalam perkembangan dunia yang terus berubah.

Mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Fase F Kelas XI ini dirancang untuk memberikan fondasi keterampilan berpikir komputasional, pemrograman, dan pemanfaatan Kecerdasan Artifisial serta memperkenalkan etika dan tanggung jawab dalam pengembangan teknologi. Buku pedoman ini disusun sebagai acuan bagi guru dalam menyelenggarakan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial secara terstruktur, menyeluruh, dan kontekstual sesuai dengan capaian pembelajaran fase F dalam Kurikulum Merdeka. Panduan ini memuat tujuan pembelajaran per bab, kompetensi yang ingin dicapai, pengalaman belajar yang bermakna, serta strategi asesmen yang mendukung pembelajaran berdiferensiasi.

Panduan ini disusun dengan tujuan berikut.

- a. Memberikan gambaran arah dan kerangka kerja pembelajaran pada mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial sesuai capaian pembelajaran fase F kelas XI;
- b. Membantu guru memahami dan mengimplementasikan tujuan pembelajaran, materi, serta pembelajaran mendalam;
- c. Menyediakan contoh pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif untuk mendukung penguasaan keterampilan Koding, Pemrograman, dan Kecerdasan Artifisial;
- d. Menyajikan strategi asesmen formatif dan sumatif; serta
- e. Mendorong penerapan prinsip *human-centered* dan etika digital dalam setiap proses pengembangan teknologi dan aplikasi yang dilakukan peserta didik.

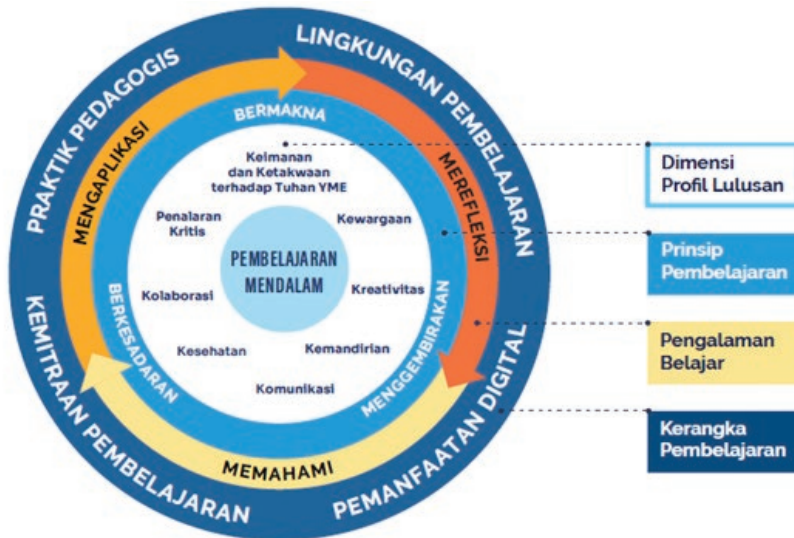
2. Pengantar Pembelajaran Mendalam

Pembelajaran mendalam (PM) merupakan pendekatan pembelajaran yang memuliakan dengan menekankan pada penciptaan suasana belajar dan proses pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan melalui olah pikir, olah hati, olah rasa, dan olah raga secara holistik dan terpadu. Pembelajaran mendalam telah diterapkan di beberapa negara, baik secara eksplisit dan implisit sebagai prinsip kurikulum dan pendekatan pembelajaran.

Pembelajaran mendalam, dalam konteks penerapannya di Indonesia, bukan merupakan kurikulum melainkan suatu pendekatan pembelajaran. Pembelajaran mendalam diharapkan dapat menjadi salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu meningkatkan proses dan mutu pembelajaran.

Kerangka kerja Pembelajaran Mendalam terdiri atas empat komponen, yaitu (1) dimensi profil lulusan, (2) prinsip pembelajaran, (3) pengalaman belajar, dan (4) kerangka pembelajaran. Pembelajaran Mendalam difokuskan pada pencapaian delapan dimensi Profil Lulusan yang merupakan kompetensi utuh yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik setelah menyelesaikan proses pembelajaran dan pendidikan. Profil Lulusan tersebut, yaitu: (1) keimanan dan ketakwaan kepada Tuhan YME, (2) kewargaan, (3) penalaran kritis, (4) kreativitas, (5) kolaborasi, (6) kemandirian, (7) kesehatan, dan (8) komunikasi. Delapan Profil Lulusan ini tidak hanya menekankan aspek kognitif, tetapi juga pengembangan karakter dan keterampilan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Profil lulusan peserta didik Indonesia dapat diwujudkan yaitu melalui prinsip pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan. Prinsip tersebut direalisasikan melalui pengalaman belajar peserta didik yaitu memahami, mengaplikasi, dan merefleksi. Penerapan pendekatan PM didukung dengan praktik pedagogis progresif oleh guru, lingkungan belajar yang memberikan keamanan dan kenyamanan kepada peserta didik, pemanfaatan digitalisasi, serta adanya kemitraan pembelajaran yang optimal.



Empat Kerangka Pembelajaran Diadaptasi dari *Four Elements of Learning Design*
 Sumber: *Education in Motion (New Pedagogies for Deep Learning)/Deep-Learning.Global (2018)*

Pembelajaran Mendalam di SMA/MA atau yang sederajat diterapkan dengan cara yang lebih kompleks yang mencakup proyek lintas mata pelajaran dan penelitian berbasis masalah yang aktual dan kontekstual untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang meliputi: berfikir kritis, perumusan dan pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Implementasi PM di SMA/MA atau yang sederajat difokuskan pada pengembangan kemampuan berolah pikir, rasa, raga dan hati, serta perencanaan karier peserta didik.

Di samping itu, implementasi PM SMA/MA atau yang sederajat perlu mencakup hal-hal berikut:

- Pilihan Karir: Model PM memberikan prediksi karir berdasarkan minat dan performa akademik.
- Kompetensi Pribadi: Menilai kemampuan diri, yang mencakup kemandirian, kreativitas, dan kemampuan berpikir kritis.
- Strategi Pembelajaran: Pemilihan strategi pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajarnya.
- Keseimbangan Akademik dan Non-Akademik: Mengidentifikasi keselarasan antara kegiatan belajar dan ekstrakurikuler.

Dalam rangka penerapan Pembelajaran Mendalam, buku ini diharapkan dapat menginspirasi para guru untuk menyusun perencanaan pembelajaran

yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan karakteristik satuan pendidikan.

3. Dimensi Profil Lulusan

Berikut tabel distribusi Dimensi Profil Lulusan dalam setiap bab.

Dimensi Profil Lulusan (DPL)	Bab
DPL 1 (Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME)	Bab 2 dan Bab 6
DPL 2 (Kewargaan)	Bab 1, Bab 2, dan Bab 6
DPL 3 (Penalaran Kritis)	Bab 1, Bab 2, Bab 4, Bab 5, dan Bab 6
DPL 4 (Kreativitas)	Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4, Bab 5, dan Bab 6
DPL 5 (Kolaborasi)	Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4, dan Bab 6
DPL 6 (Kemandirian)	Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4, Bab 5, dan Bab 6
DPL 7 (Kesehatan)	Bab 2
DPL 8 (Komunikasi)	Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4, Bab 5, dan Bab 6

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

1. Karakteristik Mata Pelajaran

Mata pelajaran Koding dan KA merupakan pendalaman *computer science* dengan fokus pada berpikir komputasional, literasi digital, algoritma pemrograman, analisis data, dan etika KA.

Mata pelajaran Koding dan KA memiliki karakteristik pembelajaran sebagai berikut.

- Penanaman etika (keadaban) sebagai fondasi bagi penguasaan kompetensi di semua jenjang.
- Kontekstualisasi pembelajaran sesuai dengan situasi yang dihadapi peserta didik sehari-hari dan permasalahan yang terjadi di masyarakat/lingkungan sekitar.
- Penanaman konsep dan kemampuan pradasar pada jenjang SD.
- Praktik mendalam berpikir komputasional dan literasi digital tingkat dasar pada jenjang SMP.
- Praktik mendalam berpikir komputasional dan literasi digital tingkat menengah dan lanjut pada jenjang SMA.

- f. Pembelajaran dapat dilaksanakan secara fleksibel melalui metode *internet-based*, *plugged* (dengan perangkat digital), atau *unplugged* (tanpa perangkat digital).
- g. Penggunaan pendekatan *human-centered*, yakni manusia sebagai fokus dalam pembelajaran, pemanfaatan, dan pengembangan KA.

2. Capaian Pembelajaran Per Fase

Pada akhir pembelajaran kelas XI (fase F), peserta didik diharapkan sudah menyelesaikan capaian pembelajaran berikut.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Berpikir Komputasional	Menerapkan berpikir komputasional untuk memecahkan permasalahan kompleks di kehidupan masyarakat dan melakukan prediksi.
Literasi Digital	Menerapkan produksi dan diseminasi konten digital tingkat lanjut untuk mendukung pengembangan aplikasi dan KA.
Algoritma Pemrograman	Memahami algoritma dan menerapkan pemrograman berorientasi objek, menerapkan <i>engineering process</i> , dan mengembangkan aplikasi untuk perangkat IoT atau aplikasi kompleks lainnya.
Analisis Data	Memahami data <i>encoding</i> , menerapkan basis data dalam pengembangan aplikasi, dan memahami mahadata.
Literasi dan Etika Kecerdasan Artifisial	- Memahami dampak KA terhadap ketenagakerjaan dan bidang lainnya. - Memahami bahwa pengembang KA harus bertanggung jawab dan mematuhi prinsip <i>human-centered</i> dan etika yang ada.
Pemanfaatan dan Pengembangan Kecerdasan Artifisial	Memahami dasar-dasar algoritma <i>Machine Learning</i> , dasar-dasar <i>Natural Language Processing</i> , mengembangkan model KA sederhana, mengembangkan aplikasi dengan menggunakan model KA yang sudah ada, dan menyelesaikan permasalahan sederhana dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan KA.

3. Tujuan Pembelajaran Per Fase

Tujuan pembelajaran per fase ini memuat dua komponen utama, yaitu:

- a. Kompetensi, yaitu kemampuan peserta didik sebagai hasil dari proses pembelajaran. Pertanyaan panduan yang dapat digunakan pendidik, antara lain:
- b. Secara konkret, kemampuan apa yang perlu peserta didik tunjukkan; Tahap berpikir apa yang perlu peserta didik tunjukkan; dan sebagainya. Tujuan pembelajaran disusun dengan menggunakan kata kerja operasional dengan Taksonomi SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*).

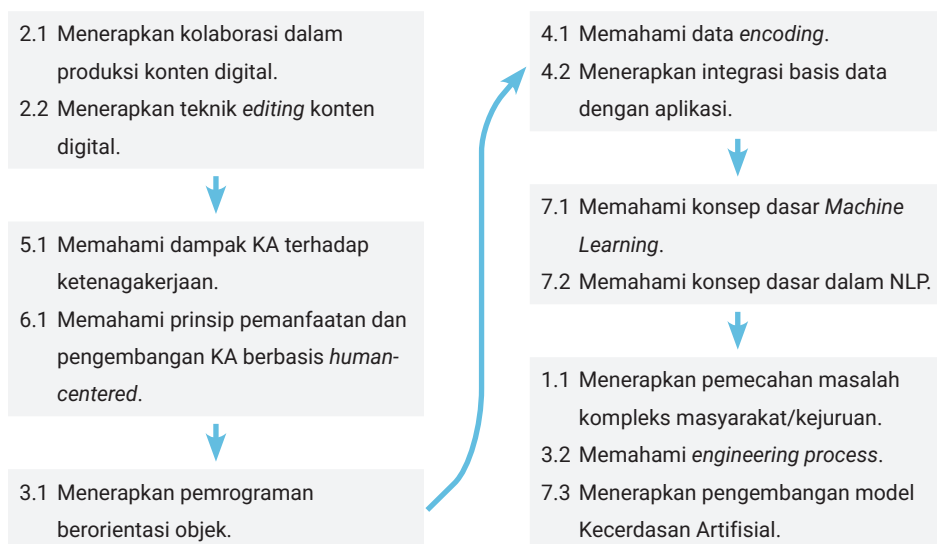
- c. Lingkup materi, yaitu konten dan konsep utama yang perlu dipahami pada akhir satu unit pembelajaran.

Bab	Tujuan Pembelajaran	Kompetensi (Taksonomi SOLO)	Lingkup Materi
1	2.1 Menerapkan kolaborasi dalam produksi konten digital.	- Memahami konsep kolaborasi manusia–KA. - Menganalisis dan merancang kolaborasi manusia–KA dalam produksi konten; mempertimbangkan etika dan risiko; serta mengevaluasi hasil kolaborasi.	Konsep Kolaborasi Manusia–KA; Model <i>Factory</i> dan Artisan; Kuadran Kai-Fu Lee (Empati–Kreativitas–Optimasi); Risiko, Etika, dan Hak Cipta; Pembagian Peran Manusia–KA dalam Proyek Konten; dan Diseminasi Konten Digital
	2.2 Menerapkan teknik <i>editing</i> konten digital.	- Mengidentifikasi jenis <i>editing</i> dan aplikasi KA. - Menggunakan teknik <i>editing</i> (teks–gambar–video–audio) secara terintegrasi untuk menghasilkan konten yang berkualitas dan etis.	<i>Editing</i> Teks (<i>Grammar</i> , Struktur, dan Gaya); <i>Editing</i> Gambar dan Video (<i>Tone</i> , Transisi, dan Efek); <i>Editing</i> Audio (<i>Noise Reduction</i> dan <i>Leveling</i>); Penggunaan Aplikasi KA (<i>Grammarly</i> , <i>Canva</i> , <i>Kapwing</i> , <i>Adobe Podcast</i> , dan Sebagainya); <i>Rekayasa Prompt</i> untuk Visual dan Naskah; Integrasi <i>Editing</i> dan Evaluasi Kualitas Konten
2	5.1 Memahami dampak KA terhadap ketenagakerjaan.	Menganalisis pengaruh KA terhadap lapangan kerja dan kehidupan sosial (<i>Relational</i>).	Dampak Otomatisasi, Peluang Kerja Baru, dan Adaptasi Keterampilan
	6.1 Memahami prinsip pemanfaatan dan pengembangan KA berbasis <i>human-centered</i> .	Menjelaskan pentingnya etika, tanggung jawab sosial, dan prinsip berbasis manusia dalam pengembangan KA (<i>Deep</i>).	<i>Human-Centered Design</i> , Bias Algoritma dan Privasi, Etika Digital, dan Regulasi Teknologi
3	3.1 Menerapkan pemrograman berorientasi objek.	Memahami, menerapkan, dan mengintegrasikan konsep OOP (kelas, objek, atribut, metode, enkapsulasi, pewarisan, dan polimorfisme) dalam program Python.	Konsep Dasar OOP; Kelas dan Objek; Atribut dan Metode; Instansiasi Objek; Enkapsulasi (<i>Private/Protected/Public</i>); Pewarisan (Tunggal dan Majemuk); Polimorfisme (<i>Overriding</i>); dan Implementasi Kode OOP

Bab	Tujuan Pembelajaran	Kompetensi (Taksonomi SOLO)	Lingkup Materi
4	4.1 Memahami data <i>encoding</i> .	Menjelaskan jenis-jenis <i>encoding</i> data (<i>Deep</i>).	<i>Dataset</i> , Prapemrosesan Data, dan Jenis-Jenis <i>Encoding</i>
	4.2 Menerapkan integrasi basis data dengan aplikasi.	Menghubungkan aplikasi dengan sistem basis data (<i>Relational</i>).	Konsep <i>Database</i> , Relasi, CRUD, Integrasi dengan Aplikasi Sederhana (<i>python</i> , <i>SQLite</i> / <i>MySQL</i>)
5	7.1 Memahami konsep dasar <i>Machine Learning</i> .	Memahami konsep <i>Machine Learning</i> , jenis-jenis pembelajaran, algoritma dasar, serta langkah implementasi <i>Machine Learning</i> .	Pengantar <i>Machine Learning</i> , <i>Training–Testing</i> , <i>Supervised/Unsupervised/Semi-Supervised/Reinforcement</i> , <i>Decision Tree</i> , <i>KNN</i> , Regresi, <i>K-Means</i> , <i>Association Rule</i> , Studi Kasus <i>Machine Learning</i>
	7.2 Memahami konsep dasar dalam NLP.	Memahami konsep <i>Natural Language Processing</i> , komponen pemrosesan bahasa, serta aplikasi <i>Natural Language Processing</i> dalam teknologi sehari-hari.	Dasar NLP, Tokenisasi, <i>Stemming and Lemmatization</i> , <i>POS Tagging</i> , <i>NER</i> , Analisis Sentimen, Aplikasi NLP, dan Implementasi Chatbot Sederhana
6	1.1 Menerapkan pemecahan masalah kompleks masyarakat/kejuruan.	Mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kompleks menggunakan <i>computational thinking</i> , koding, dan KA.	Identifikasi Masalah; <i>Computational Thinking</i> ; Penyusunan Solusi; dan Penyelesaian Masalah dengan Koding dan KA
	3.2 Memahami <i>engineering process</i> .	Memahami dan menerapkan langkah-langkah rekayasa dalam pengembangan solusi teknologi.	<i>Understand</i> (Memahami Masalah); <i>Design</i> (Merancang Solusi); <i>Implement</i> (Membangun Solusi); <i>Test</i> (Pengujian Sistem); <i>Iterate</i> (Evaluasi dan Penyempurnaan)
	7.3 Menerapkan pengembangan model Kecerdasan Artifisial.	Mengembangkan model KA <i>end-to-end</i> dari data hingga evaluasi dan <i>tuning</i> .	<i>Task</i> , <i>Dataset</i> , <i>Data Prep</i> , <i>Training</i> , <i>Testing</i> , <i>Evaluation</i> , dan <i>Tuning</i> ; Library <i>Scikit-Learn</i> / <i>TensorFlow</i>

4. ATP per Fase

Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang disajikan dalam buku ini bersifat ilustratif dan dimaksudkan sebagai sumber inspirasi bagi Bapak/Ibu Guru. Guru memiliki keleluasaan untuk menyesuaikan ATP sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing serta karakter peserta didik yang beragam.



Dalam menyusun ATP, Bapak/Ibu dapat merancang sendiri alur dan/atau rencana pembelajaran secara mandiri, mengadaptasi dari contoh-contoh yang telah disediakan oleh pemerintah, atau menggunakan langsung contoh yang ada.

5. Penjelasan Membuat ATP Alternatif Sesuai dengan Kondisi Peserta Didik

Alur Tujuan Pembelajaran alternatif disusun untuk memberikan keleluasaan kepada guru dalam merancang pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan karakteristik peserta didik. Berikut langkah-langkah yang dapat digunakan untuk menyusun ATP alternatif.

- Pahami Capaian Pembelajaran (CP). CP berisikan kompetensi dan konten esensial yang harus dikuasai peserta didik di akhir fase pembelajaran.
- Identifikasi karakteristik peserta didik. Pemetaan terhadap kondisi peserta didik, seperti kemampuan awal, gaya belajar, minat dan bakat, latar belakang sosial budaya, dan kondisi psikologis atau kebutuhan khusus.
- Susunlah Tujuan Pembelajaran bertahap berdasarkan CP. Guru menyusun tujuan pembelajaran yang bersifat bertahap dan terstruktur dari sederhana ke kompleks.
- Buatlah alur yang fleksibel dan kontekstual dengan menyesuaikan sarana dan prasarana sekolah serta menyisipkan muatan lokal dan isu-isu yang relevan dengan lingkungan peserta didik.

- e. Integrasikan Dimensi Profil Lulusan dengan memastikan penguatan karakter peserta didik.
- f. Lakukan uji coba dan refleksi.

Dengan menyusun ATP alternatif yang disesuaikan dengan kondisi peserta didik, pembelajaran akan menjadi lebih bermakna, adil, dan inklusif, serta mendorong keterlibatan aktif semua peserta didik.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

1. Praktik Pedagogis

Pembahasan tentang uraian karakter dan prinsip model/strategi/metode pembelajaran yang cocok digunakan dalam mata pelajaran masing-masing. Pastikan model/strategi/metode tersebut dapat mendorong eksplorasi dan pemecahan masalah untuk mencapai tujuan pembelajaran agar peserta didik aktif membangun pemahaman mendalam, seperti pembelajaran berbasis proyek, inkuiri, dan sebagainya.

2. Kemitraan Pembelajaran

Bagian yang berisi tentang penjelasan pelibatan berbagai pihak, seperti guru lintas mata pelajaran, antarpeserta didik lintas kelas, orang tua, industri, atau komunitas untuk memperkaya pengalaman belajar. Kolaborasi ini dapat dilakukan melalui diskusi, mentoring, kunjungan lapangan, dan sebagainya. Berikan inspirasi kemitraan pembelajaran yang sederhana dan mudah diterapkan.

3. Lingkungan Pembelajaran

Bagian ini membahas tentang anjuran untuk menciptakan ruang belajar yang mendukung eksplorasi dan kolaborasi, baik dalam bentuk fisik, seperti kelas interaktif, laboratorium, atau ruang kreatif, maupun virtual seperti forum diskusi, platform LMS, dan sebagainya.

4. Pemanfaatan Digital

Pada bagian ini, dibahas tentang penggunaan teknologi, seperti *e-learning*, simulasi, *augmented reality*, dan kecerdasan buatan untuk meningkatkan aksesibilitas, interaktivitas, dan personalisasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

D. PRINSIP PEMBELAJARAN

Mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik pembelajaran yang khas dan sesuai dengan kebutuhan perkembangan zaman. Tiga prinsip utama pembelajaran yang menjadi landasan dalam pelaksanaannya adalah berpusat pada peserta didik, kontekstual dan bermakna, serta fleksibel dan adaptif. Ketiga prinsip tersebut saling melengkapi dan berakar kuat pada karakteristik mata pelajaran Koding dan KA sebagaimana dijelaskan berikut.

1. Berpusat pada Peserta Didik (*Student-Centered Learning*)

Pembelajaran dirancang dengan menempatkan peserta didik sebagai subjek pembelajaran aktif. Prinsip tersebut sejalan dengan pendekatan *human-centered*, yaitu manusia sebagai pusat dalam mengembangkan dan memanfaatkan teknologi. Guru berperan sebagai fasilitator yang mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi dan mengembangkan ide gagasan dan melaksanakan refleksi. Pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, dan bertanggung jawab dalam memanfaatkan teknologi berbasis etika.

2. Kontekstual dan Bermakna (*Contextual and Meaningful Learning*)

Materi dan kegiatan pembelajaran dirancang sesuai dengan situasi nyata yang dihadapi sehari-hari serta masalah yang relevan dengan lingkungan sekitar. Dalam konteks mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial, pembelajaran diarahkan untuk menjawab persoalan yang ada di masyarakat, seperti keamanan data pribadi, jejak digital, hingga pemanfaatan sistem KA dalam masyarakat. Hal ini akan membuat peserta didik merasa pembelajaran itu bermakna dan tidak lepas dari kehidupan sehari-hari.

3. Fleksibel dan Adaptif

Pembelajaran dapat berlangsung secara fleksibel dengan metode dan sumber belajar yang beragam. Dalam mata pelajaran Koding dan KA, contoh pendekatan yang digunakan adalah *internet based*, *plugged*, maupun *unplugged* sesuai dengan kondisi sekolah dan ketersediaan pengajar. Guru

diberikan keleluasaan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Dengan menerapkan ketiga prinsip tersebut, pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial tidak hanya bertujuan membentuk kompetensi teknis, tetapi juga membangun karakter dan kepedulian sosial.

E. ASESMEN

Dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (KA), asesmen dirancang untuk mengukur ketercapaian kompetensi dan juga untuk mendukung pembelajaran yang aktif, reflektif, dan berkelanjutan. Buku ini menggunakan dua bentuk asesmen utama, yaitu formatif dan sumatif yang memiliki fungsi dan waktu pelaksanaan yang berbeda.

1. Bentuk Asesmen

a. Formatif

Asesmen yang dilaksanakan selama proses pembelajaran dengan tujuan mendukung pembelajaran. Dalam buku Koding dan Kecerdasan Artifisial kelas XI terdapat dua penilaian formatif berikut.

1) Penilaian Sebelum Pembelajaran/Pre-Asesmen

Penilaian ini dilaksanakan sebelum pembelajaran dimulai untuk mengidentifikasi pengetahuan awal dan keterampilan yang sudah dimiliki oleh peserta didik. Pada buku ini, penilaian awal disajikan pada setiap awal bab.

2) Penilaian pada Saat Pembelajaran

Penilaian yang dilaksanakan di tengah proses pembelajaran, baik setelah subbab ataupun berupa aktivitas pembelajaran. Tujuan penilaian ini adalah untuk memberi umpan balik secara langsung kepada peserta didik dan guru dalam memperbaiki proses pembelajaran.

b. Sumatif

Penilaian yang dilakukan di akhir pembelajaran untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran secara keseluruhan. Dalam buku ini, penilaian sumatif disajikan dalam bentuk tes, isian, atau studi kasus, pembuatan proyek mini, dan presentasi hasil kerja kelompok.

Untuk kedua bentuk asesmen tersebut, buku ini tidak hanya menilai hasil akhir saja, tetapi juga menilai proses berpikir, kolaborasi, dan kepatuhan etika digital yang menjadi bagian penting pada mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial.

2. Teknik dan Instrumen Asesmen dalam Buku Koding dan Kecerdasan Artifisial Kelas XI

a. Teknik Penilaian

Untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang pencapaian peserta didik, buku ini menggunakan berbagai teknik penilaian. Setiap teknik penilaian disesuaikan dengan jenis kompetensi yang ingin diukur. Berikut teknik penilaian yang digunakan pada buku ini.

No	Teknik Penilaian	Bab	Aktivitas
1	Observasi	1	Aktivitas 1.1 Menganalisis Kolaborasi Manusia dan KA di Dunia Nyata (diskusi video dan kerja kelompok)
		2	• Aktivitas 2.4 Eksplorasi Ketimpangan Sosial. • Aktivitas 2.7 Keterlibatan Pengguna. • Aktivitas 2.8 Prinsip Keamanan dan Privasi Pengguna.
		3	Aktivitas 3.1 Mengamati dan Mendeskripsikan Objek di Sekitar (observasi objek dan diskusi kelompok)
		6	Aktivitas 6.1 Mengidentifikasi Masalah di Lingkungan Sekitar (observasi lapangan dan diskusi)
2	Tes Tulis	2	Aktivitas 2.10 Etika Pengembangan Kecerdasan Artifisial(KA)
		4	• Aktivitas 4.1 Mari Bermain Mengklasifikasi Jenis Data • Aktivitas 4.2 Eksplorasi <i>Dataset</i> • Aktivitas 4.4 Praktik <i>One Hot Encoding</i> Kasus Sehari-hari: Menentukan Warna Kaos Kelas
		5	Aktivitas 5.1 Eksplorasi <i>Machine Learning</i> (tes tertulis pada tabel prediksi versus rekomendasi)
3	Tes Lisan	1	Presentasi Hasil Analisis Kolaborasi Manusia–KA
		3	Cek Pemahaman Awal OOP (menjelaskan konsep objek, kelas, atribut, dan pewarisan secara lisan)
		6	Aktivitas 6.2 Solusi dengan Berpikir Komputasional (presentasi ide penyelesaian)
4	Penugasan	2	Aktivitas 2.3 Masa Depan Pekerjaanku, Beradaptasi dengan Kecerdasan Artifisial
		5	Tugas individu analisis penerapan ML/NLP (bagian lanjutan setelah Aktivitas 5.1)

No	Teknik Penilaian	Bab	Aktivitas
5	Kinerja	2	- Aktivitas 2.2 Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial - Aktivitas 2.6 Studi Kasus KA dalam Seleksi Beasiswa
		3	Praktik koding OOP: membuat kelas, objek, enkapsulasi, pewarisan, dan polimorfisme (latihan praktik setelah subbab konsep)
		6	Bagian menguji solusi dalam rekayasa model KA
6	Produk	1	Produk konten digital (poster/video hasil kolaborasi manusia + AI)
		3	Produk kode/script Python hasil implementasi OOP
		4	- Aktivitas 4.3 Labelku Angkaku: Memahami Rahasia Kategori dalam Kecerdasan Artifisial - Aktivitas 4.7 Studi Kasus: Menentukan Kualitas Tanah untuk Rekomendasi Jenis Tanaman
		5	Prototipe model ML/NLP sederhana
7	Proyek	2	- Aktivitas 2.5 Kolaborasi Manusia dan KA untuk Mitigasi Banjir - Aktivitas 2.9 Membuat Desain KA - Aktivitas 2.11 Detektif Data
		4	- Aktivitas 4.5 Data Bercerita: Analisis Produk Favorit Pelanggan dengan <i>One Hot Encoding</i> - Aktivitas 4.6 Mari Menganalisis - Aktivitas 4.8 Data Menjadi Dokter: Menganalisis Efektivitas Obat Flu dengan <i>Target Encoding</i> - Aktivitas 4.9 Mari Eksplorasi - Aktivitas Mandiri 4.10 Membuat Aplikasi Pencatatan Transportasi Harian
		6	Proyek Rekayasa Model (mengamati–merancang–mengimplementasikan–menguji)
		1–6	Kumpulan pekerjaan peserta didik sepanjang bab: konten digital, program OOP, <i>dataset encoding</i> , prototipe ML/NLP, dan proyek rekayasa model
8	Portofolio	1–6	Kumpulan pekerjaan peserta didik sepanjang bab: konten digital, program OOP, <i>dataset encoding</i> , prototipe ML/NLP, dan proyek rekayasa model
		1–6	Kumpulan pekerjaan peserta didik sepanjang bab: konten digital, program OOP, <i>dataset encoding</i> , prototipe ML/NLP, dan proyek rekayasa model
9	Penilaian Diri	3	Cek pemahaman awal (refleksi kemampuan koding dan konsep OOP)
		6	Skala pemahaman pada awal bab (SP–P–KP–TP)
10	Penilaian Antarteman	1	Penilaian antarteman saat presentasi konten digital
		2	Aktivitas 2.1 Mari Eksplorasi “Detektif KA”

b. Pendekatan Penilaian

Pendekatan penilaian dalam buku ini dirancang untuk memberikan gambaran yang adil, objektif, dan transparan terhadap capaian pembelajaran. Setiap pendekatan disesuaikan dengan karakteristik kompetensi yang akan diukur.

c. Instrumen/Alat Asesmen

Untuk memastikan ketercapaian tujuan pembelajaran dalam setiap bab, asesmen dirancang selaras dengan pengalaman belajar peserta didik. Buku ini menggunakan berbagai teknik asesmen baik berbasis tes maupun nontes yang dilaksanakan secara formatif maupun sumatif. Pemilihan teknik dan instrumen asesmen mempertimbangkan karakteristik tujuan pembelajaran, aktivitas belajar, dan keterampilan yang dikembangkan dalam setiap bab. Tabel berikut menyajikan ringkasan asesmen untuk setiap bab buku ini. Berikut instrumen yang disiapkan untuk mendukung pendekatan penilaian pada bab ini.

Bab	Tujuan Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Asesmen	Instrumen
1	a. Menerapkan kolaborasi manusia dan KA dalam produksi konten digital; b. Mempraktikan penyuntingan konten digital (teks, gambar, audio, video) dengan bantuan KA agar lebih menarik, jelas, dan berkualitas; c. Menerapkan prinsip etika serta hak cipta dalam produksi konten digital; dan d. Merancang diseminasi konten digital melalui platform yang sesuai secara kreatif, strategis, dan bertanggung jawab.	• Diskusi tentang peran manusia dan KA. • Simulasi pembuatan konten (gambar/video/teks) dengan KA. • Presentasi hasil karya kelompok.	• observasi sikap dan kolaborasi • penilaian produk • penilaian antarteman • portofolio	• lembar observasi kolaborasi • rubrik produk konten digital • form penilaian <i>peer assessment</i> • kumpulan portofolio proyek

Bab	Tujuan Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Asesmen	Instrumen
2	a. Mengidentifikasi dampak KA terhadap ketenagakerjaan; b. Mengidentifikasi tantangan di dunia kerja dan mengenal berbagai peluang kerja baru yang muncul, seperti teknisi robotika, analis data, atau pengembang aplikasi berbasis KA; serta c. Mengimplementasikan prinsip pemanfaatan dan pengembangan KA berbasis <i>human-centered</i> dalam dunia kerja.	- Eksplorasi ketimpangan sosial akibat KA. - Studi kasus KA dalam seleksi beasiswa. - Mendesain solusi KA yang etis.	- observasi (diskusi dan analisis kasus) - tes tertulis (pemahaman konsep etika) - penugasan individu (refleksi profesi masa depan) - kinerja (studi kasus) - proyek (desain KA etis) - Penilaian antarteman (Aktivitas detektif data)	- lembar observasi partisipasi - soal tes tertulis berbentuk uraian/reflektif - rubrik analisis studi kasus - rubrik proyek desain AI - format penilaian antarteman - lembar kerja investigasi data
3	Memahami algoritma dan menerapkan pemrograman berorientasi objek.	- Mengamati objek nyata → memetakan atribut/behavior. - Praktik koding OOP bertahap (membuat <i>class/object</i> + <i>inheritance</i>). - Presentasi hasil koding.	- tes lisan (pemahaman konsep OOP) - penilaian kinerja (praktik koding) - produk (<i>script</i> Python) - penilaian diri (cek pemahaman)	- lembar observasi keterampilan proses - rubrik penilaian <i>script</i> koding OOP - format penilaian presentasi - form penilaian diri
4	a. Menunjukkan cara mengubah data menjadi format yang dapat diproses sistem melalui proses <i>encoding</i> ; b. Mengimplementasikan teknik-teknik dasar pengodean data; dan c. Mempraktikkan cara menyimpan data yang telah dikodekan ke dalam <i>database</i> .	Praktik langsung <i>encoding data</i>	penugasan dan penilaian kinerja	rubrik penilaian dan dokumentasi kode
5	a. Memahami konsep dasar <i>Machine Learning</i> ; dan b. Memahami konsep dasar dalam <i>Natural Language Processing</i> .	- Eksplorasi model ML/ NLP (contoh chat, rekomendasi, dan klasifikasi). - Simulasi pelatihan model sederhana. - Analisis hasil prediksi.	- penugasan individu (analisis dan refleksi) - produk (<i>output</i> eksperimen ML/ NLP) - presentasi hasil	- rubrik laporan mini - dokumentasi percobaan - rubrik presentasi

Bab	Tujuan Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Asesmen	Instrumen
6	a. Menerapkan pemecahan masalah kompleks masyarakat/kejuruan; b. Memahami <i>engineering process</i> ; dan c. Menerapkan pengembangan model KA.	• Observasi lingkungan (identifikasi masalah). • Merancang solusi berbasis AI. • Membangun dan menguji prototipe. • Refleksi hasil dan perbaikan.	• observasi (identifikasi masalah) • proyek (rekayasa model) • produk (prototipe KA) • penilaian diri dan refleksi	• lembar observasi investigasi masalah • rubrik penilaian proyek rekayasa • rubrik produk prototipe • form refleksi SP–P–KP–TP

d. Rubrik Penilaian

Untuk memastikan ketercapaian tujuan pembelajaran dalam setiap bab, asesmen dirancang selaras dengan pengalaman belajar peserta didik. Buku ini menggunakan berbagai teknik asesmen, baik berbasis tes maupun nontes yang dilaksanakan secara formatif ataupun sumatif. Pemilihan teknik dan instrumen asesmen mempertimbangkan karakteristik tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan keterampilan yang dikembangkan di setiap bab. Tabel berikut menyajikan ringkasan asesmen untuk setiap bab pada buku ini.

Bab	Tujuan Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Asesmen	Instrumen
1	2.1 Menerapkan kolaborasi dalam produksi konten digital.	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	observasi, analisis produk, presentasi kelompok, dan refleksi individu	rubrik kolaborasi, rubrik produk visual, lembar observasi proses kelompok, dan lembar refleksi.
	2.2 Menerapkan teknik editing konten digital.	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	analisis produk, observasi; <i>peer review</i> , dan refleksi tertulis.	rubrik <i>editing</i> ; <i>checklist</i> proses; lembar <i>peer review</i> ; dokumentasi proses; dan lembar refleksi
2	5.1 Memahami dampak KA terhadap ketenagakerjaan.	• memahami • mengaplikasi	diskusi, observasi, proyek mini, esai, dan pilihan ganda	penilaian antarteman dan rubrik penilaian
	6.1 Memahami prinsip pemanfaatan dan pengembangan KA berbasis <i>human-centered</i> .		studi kasus, diskusi, presentasi, esai, dan pilihan ganda	rubrik penilaian

Bab	Tujuan Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Asesmen	Instrumen
3	3.1 Menerapkan pemrograman berorientasi objek.	• memahami • mengaplikasi • erefleksi	observasi, pertanyaan lisan, kuis formatif, penilaian, penilaian produk, tes praktik, Jurnal refleksi, penilaian diri, dan diskusi kelas	LKS aktivitas, lembar apersepsi, rubrik penilaian, lembar refleksi individu, dan <i>checklist self-assessment</i>
4	4.1 Memahami data <i>encoding</i> .	• memahami • mengaplikasi	tes tertulis, praktik simulasi, dan pilihan ganda	lembar observasi, lembar aktivitas, dan rubrik penilaian
	4.2 Menerapkan integrasi basis data dengan aplikasi.		proyek, praktik, dokumentasi, dan pilihan ganda	lembar observasi, lembar aktivitas, dan rubrik penilaian
5	7.1 Memahami konsep dasar <i>Machine Learning</i> .	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	observasi diskusi, analisis produk tabel eksplorasi ML, penilaian presentasi kelompok, dan refleksi individu.	LKS aktivitas, rubrik analisis, rubrik presentasi, lembar refleksi
	7.2 Memahami konsep dasar dalam NLP.	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	observasi; penilaian analisis dan penilaian presentasi, dan refleksi individu.	LKS aktivitas, rubrik analisis, rubrik presentasi, dan lembar refleksi
6	1.1 Menerapkan pemecahan masalah kompleks masyarakat/kejuruan.	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	observasi proses kelompok, penilaian dokumen analisis masalah, presentasi, dan refleksi individu	LKS aktivitas, rubrik analisis masalah, rubrik presentasi, dan lembar refleksi
	3.2 Memahami <i>engineering process</i> .	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	penilaian proses, penilaian produk desain, observasi implementasi, dan refleksi iterasi solusi	LKS aktivitas, rubrik desain, rubrik implementasi, dan lembar refleksi iterasi
	7.3 Menerapkan pengembangan model Kecerdasan Artifisial.	• memahami • mengaplikasi • merefleksi	penilaian proses pengolahan data dan <i>training model</i> , penilaian produk model, <i>peer review</i> , dan refleksi etika penggunaan KA	LKS pengembangan model KA, rubrik model, rubrik presentasi, dan lembar refleksi etika KA

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

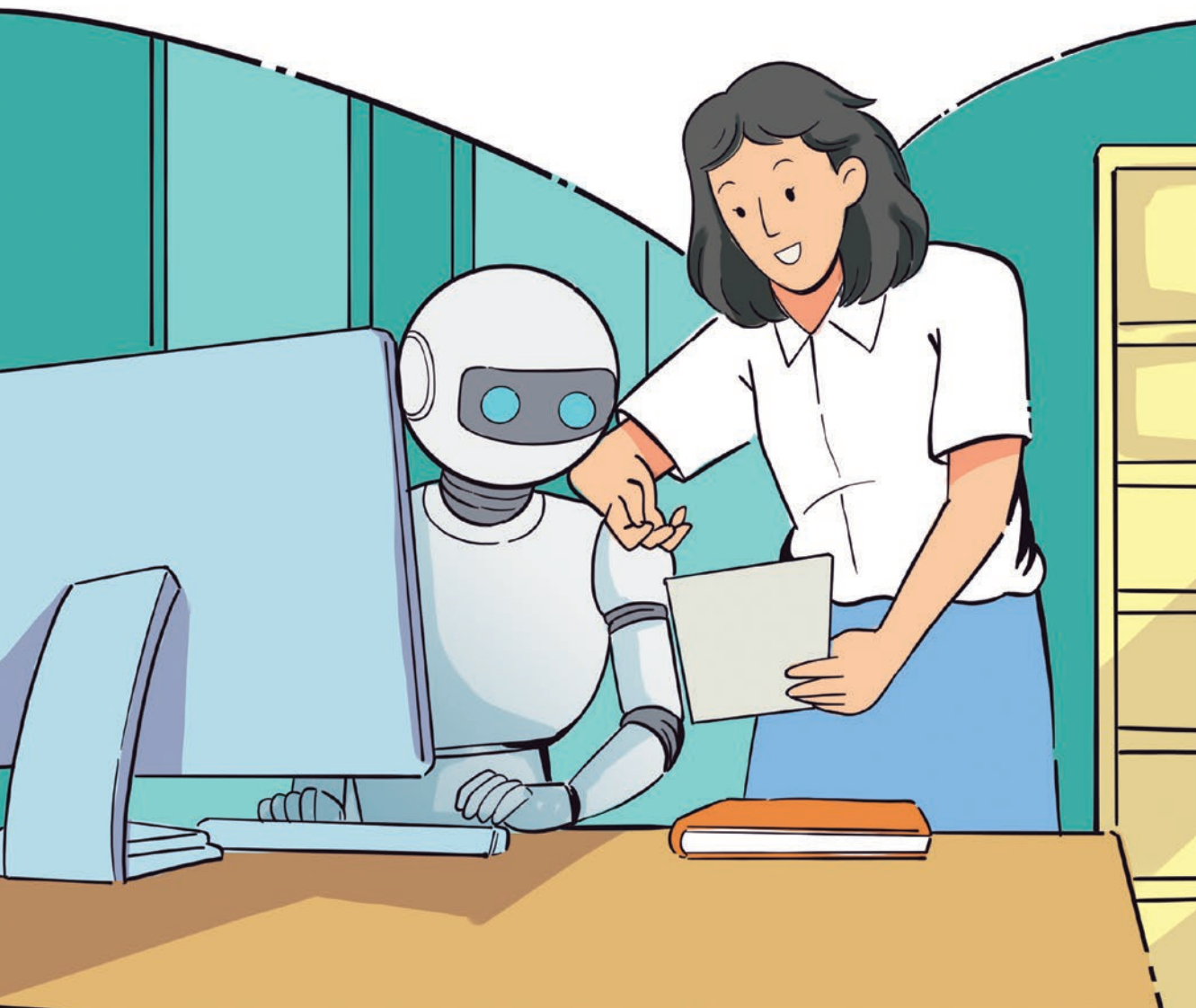
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI

Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal

ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Khusus Bab 1

Kreasi Konten Digital dengan Kolaborasi Manusia dan KA



A. PENDAHULUAN

Di era digital, produksi konten menjadi kebutuhan penting untuk bisnis, edukasi, dan kampanye sosial. Kini kolaborasi tidak hanya terjadi antarmanusia, tetapi juga dengan Kecerdasan Artifisial (KA) yang mampu membantu mencipta, menyunting, dan menyebarkan konten secara lebih cepat dan kreatif. Bab ini mengajak peserta didik untuk berlatih membuat konten digital bersama KA secara etis dan bertanggung jawab, sehingga mereka memahami bahwa KA bukan pengganti manusia, tetapi mitra kerja yang memperkuat ide, mempercepat proses, dan memperluas dampak dari konten yang dihasilkan.

1. Tujuan Pembelajaran dan Indikator

Untuk mengukur ketercapaian dari tujuan pembelajaran pada bab ini, maka perlu adanya indikator ketercapaian. Tujuan dan indikator pada bab ini dijabarkan pada tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Indikator Ketercapaian Tujuan

No.	Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian
1	Menerapkan kolaborasi manusia dan KA dalam produksi konten digital.	- Mengidentifikasi peran manusia (kreativitas, empati, dan nilai budaya) dan KA (kecepatan, akurasi, pemrosesan data besar) dalam produksi konten digital. - Menjelaskan contoh nyata kolaborasi manusia dan KA dalam berbagai bidang, termasuk produksi konten digital. - Mempraktikkan penggunaan KA untuk membantu pembuatan artikel, poster, audio, atau video sederhana.
2	Mempraktikkan penyuntingan konten digital (teks, gambar, audio, dan video) dengan bantuan KA agar lebih menarik, jelas, dan berkualitas.	- Menghasilkan konten digital tingkat lanjut (teks, gambar, audio, dan video) dengan bantuan KA. - Menyunting teks agar lebih jelas, mudah dipahami, dan sesuai kaidah bahasa. - Menyunting gambar dan video dengan menambahkan elemen visual, <i>subtitle</i>, atau efek sederhana berbantuan KA. - Menyunting audio (misalnya, memperhalus suara atau menghilangkan <i>noise</i>) dengan aplikasi KA. - Membandingkan hasil konten mentah dari KA dengan hasil yang sudah diperbaiki oleh manusia.

No.	Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian
3	Menerapkan prinsip etika serta hak cipta dalam produksi konten digital.	a. Mengidentifikasi aturan etika digital dalam produksi dan penggunaan konten. b. Menjelaskan arti penting atribusi dan hak cipta dalam pembuatan konten digital. c. Memberi contoh penggunaan konten digital yang melanggar etika (misalnya plagiarisme atau hoaks). d. mempraktikkan penyebutan sumber atau atribusi ketika menggunakan karya orang lain atau hasil KA.
4	Merancang diseminasi konten digital melalui platform yang sesuai secara kreatif, strategis, dan bertanggung jawab.	a. Menjelaskan makna diseminasi konten digital dan perannya dalam literasi digital. b. Memilih platform digital yang sesuai untuk menyebarkan konten sesuai audiens (blog, media sosial, pameran digital). c. Membuat <i>caption</i> atau deskripsi konten dengan bantuan KA, lalu menyuntingnya agar lebih sesuai konteks. d. Menyimulasikan proses penyebaran konten digital dalam kegiatan kelas atau sekolah. e. Merefleksikan peran manusia dalam memastikan konten yang disebarkan bermanfaat, etis, dan mendidik.

2. Peta Materi



Berikut keterkaitan materi dalam antarsubbab pada bab ini.

- a. Kolaborasi Manusia dan KA: Landasan konsep tentang bagaimana manusia dan KA saling melengkapi dalam menghasilkan konten (kreativitas dan empati dari manusia serta kecepatan dan akurasi dari KA).
- b. Penyuntingan Konten: Penerapan konsep kolaborasi dalam kegiatan teknis, seperti *editing* teks, gambar, video, dan audio dengan bantuan KA.
- c. Etika dan Hak Cipta: Menegaskan bahwa semua proses produksi konten harus dilakukan secara etis, menghargai sumber, dan menghindari plagiarisme.
- d. Proyek Kolaborasi: Penerapan semua konsep sebelumnya dalam bentuk proyek membuat konten nyata bersama KA.
- e. Diseminasi Konten: Menyebarkan konten secara strategis dan bertanggung jawab agar berdampak pada audiens.

Keterkaitan antarsubbab tersebut dapat digambarkan dalam alur berikut.

Kolaborasi (1) → Editing (2) → Etika (3) → Proyek (4) → Diseminasi (4)

Dengan demikian, peserta didik memahami bahwa produksi konten digital adalah proses terpadu, bukan bagian yang berdiri sendiri.

Bab 1 Kreasi Konten Digital dengan Kolaborasi Manusia dan KA membekali peserta didik dengan pemahaman dasar dan pengalaman langsung mengenai kolaborasi antara manusia dan KA, terutama dalam produksi konten digital. Materi ini menjadi pendahuluan penting sebelum peserta didik membahas materi pada bab-bab selanjutnya. Bab ini tidak hanya menjadi pengantar tematik, tetapi juga membentuk fondasi nilai dan pemahaman praktis yang akan:

- 1) diperluas dalam Bab 2 mengenai dampak sosial KA;
- 2) diterapkan dalam Bab 3 dan Bab 4 mengenai keterampilan teknis;
- 3) didalami dalam Bab 5 mengenai konsep KA lanjutan; dan
- 4) diintegrasikan dalam Bab 6 mengenai rekayasa solusi berbasis KA.

Selain itu, materi pada bab ini juga memiliki keterkaitan lintas mata pelajaran sebagai berikut.

- 1) Bahasa Indonesia: berkaitan dengan penulisan naskah dan penyuntingan teks.
- 2) Seni Budaya: berkaitan dengan estetika visual dan desain konten.

- 3) PKn: berkaitan dengan etika dan hak digital.
- 4) Informatika: berkaitan dengan penggunaan perangkat lunak dan *tools* KA.
- 5) Sosiologi: berkaitan dengan perubahan perilaku sosial akibat kolaborasi manusia dan KA.
- 6) Ekonomi: berkaitan dengan efisiensi kerja dan produksi digital serta pemanfaatan teknologi untuk konten bernilai ekonomi.

3. Saran Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang disarankan untuk mempelajari bab ini adalah 30 Jam Pelajaran (JP) dengan rincian sebagai berikut.

- a. Kerja Kolaboratif Manusia dan KA (Aktivitas 1.1): 6 JP
- b. Teknik Penyuntingan Konten Digital: 10 JP
 - 1) Penyuntingan Teks (Aktivitas 1.2): 3 JP
 - 2) Penyuntingan Gambar dan Video (Aktivitas 1.3): 4 JP
 - 3) Penyuntingan Audio (Aktivitas 1.4): 3 JP
- c. Etika dan Hak Cipta dalam Produksi Konten Digital: 4 JP
- d. Proyek Kolaborasi (Aktivitas 1.5): 6 JP
- e. Diseminasi Konten (Aktivitas 1.6): 3 JP
- f. Uji Kompetensi dan Refleksi: 1 JP

B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT

Untuk mempelajari bab ini, peserta didik perlu memiliki beberapa keterampilan dasar, seperti mampu bekerja dalam kelompok, memiliki literasi digital (menggunakan gawai, internet, dan aplikasi sederhana), serta pernah membuat konten digital sederhana, seperti poster atau video. Pemahaman mengenai etika digital dan hak cipta juga penting agar peserta didik dapat menggunakan teknologi dan Kecerdasan Artifisial (KA) secara bertanggung jawab. Jika ada peserta didik yang belum menguasai keterampilan tersebut, Bapak/Ibu dapat memberikan pengantar dan aktivitas awal agar semua peserta didik siap belajar.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Kerangka pembelajaran akan memaparkan tentang praktik pedagogis, kemitraan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, serta pemanfaatan digital yang dapat Bapak/Ibu Guru gunakan dalam pembelajaran pada bab ini.

1. Praktik Pedagogis

Bab ini menggunakan pembelajaran mendalam melalui proyek dan kolaborasi. Peserta didik bekerja dalam kelompok, berdiskusi, bereksplorasi menggunakan teknologi, membuat *prompt*, dan mempresentasikan hasil. Model yang digunakan, antara lain *Problem-Based Learning*, *Project-Based Learning*, dan *Collaborative Learning*. Guru berperan sebagai fasilitator dan ikut belajar bersama peserta didik.

2. Kemitraan Pembelajaran

Pembelajaran mendorong interaksi yang luas antara Bapak/Ibu dan peserta didik dalam bimbingan proyek, antarpeserta didik dalam kerja kelompok, lintas mata pelajaran (misalnya, kemitraan dengan pelajaran Bahasa Indonesia untuk penulisan dan pelajaran Seni Budaya untuk desain), melibatkan orang tua untuk memberi masukan, serta dengan masyarakat melalui kampanye digital terkait isu nyata.

3. Lingkungan Pembelajaran

Pembelajaran berlangsung di ruang fisik (kelas, laboratorium komputer, dan ruang kreatif) dan ruang digital (Google Classroom, Padlet, dan forum daring) untuk berbagi hasil, berdiskusi, dan memberi umpan balik. Lingkungannya fleksibel dan mendukung kolaborasi serta belajar mandiri.

4. Pemanfaatan Digital

Teknologi digital digunakan pada semua tahap. Guru menggunakan platform proyek atau LMS, sedangkan peserta didik memakai alat berbasis KA, seperti ChatGPT, DALL-E, Canva, Kapwing, dan Adobe Podcast untuk membuat atau menyunting konten. Untuk asesmen formatif dapat digunakan Kahoot atau Google Form. Teknologi dimanfaatkan untuk membuat pembelajaran lebih interaktif, mudah diakses, dan sesuai kebutuhan setiap peserta didik.

D. APERSEPSI

Sebelum memulai pembahasan materi pada bab ini, Bapak/Ibu Guru dapat mengajak peserta didik untuk mengingat kembali pengalaman mereka dalam membuat dan menyebarkan konten multimedia pada pelajaran sebelumnya. Hal ini merupakan langkah awal untuk membangun koneksi dengan materi baru. Bapak/Ibu dapat mengajukan pertanyaan berikut untuk apersepsi.

1. Apa yang paling sulit dilakukan saat membuat konten multimedia (video, *podcast*, atau infografik)?
2. Jika kalian bisa meminta bantuan alat canggih, bagian mana yang ingin kalian bantu menggunakan alat tersebut?

Tujuan dari apersepsi ini adalah untuk membantu peserta didik menyadari tantangan yang pernah mereka hadapi dalam membuat konten, lalu membuka pemahaman mereka bahwa tantangan tersebut dapat diatasi melalui kolaborasi dengan KA. Setelah berdiskusi singkat, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik membayangkan bagaimana KA dapat mempercepat proses *editing* teks, gambar, audio, maupun video serta bagaimana kreativitas manusia tetap penting untuk menyempurnakan hasilnya.

Bapak/Ibu dianjurkan untuk mengembangkan variasi kegiatan apersepsi sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan konteks kelas. Silakan akses contoh alternatif kegiatan apersepsi melalui kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab1>

Setelah kegiatan apersepsi, Bapak/Ibu dapat menyampaikan secara singkat tujuan pembelajaran dan pertanyaan pemantik berikut.

Bagaimana jika suatu hari nanti kalian bisa membuat video keren dalam waktu 5 menit dengan bantuan KA? Apakah hal itu membuat kalian jadi tidak kreatif atau justru semakin kreatif?

Selain itu, Bapak/Ibu juga dapat memberikan pertanyaan pemantik alternatif dengan mengakses kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab1>

Bapak/Ibu dapat memilih satu atau dua pertanyaan di awal pembelajaran. Pertanyaan tersebut dapat dijadikan sebagai bahan diskusi, refleksi individu, atau *brainstorming* kelompok. Bapak/Ibu juga dapat menyesuaikan bentuk pertanyaan tersebut, yaitu dapat disampaikan secara lisan, ditulis di papan tulis, maupun ditampilkan dalam presentasi.

E. FORMATIF AWAL

Guru dapat melakukan penilaian awal sebelum penyajian materi. Penilaian formatif awal merupakan bagian penting dalam pembelajaran Bab 1 untuk mengetahui kesiapan peserta didik sebelum mempelajari materi baru. Penilaian ini bertujuan untuk:

1. mengukur penguasaan materi prasyarat, seperti kemampuan kolaborasi dan pengalaman membuat konten digital; serta
2. mengetahui kemampuan awal peserta didik dalam memahami konsep Kecerdasan Artifisial (KA) serta keterampilan dan sikap yang mendukung kerja kolaboratif.

Hasil asesmen tersebut dapat membantu Bapak/Ibu dalam:

1. merancang pembelajaran yang tepat sesuai dengan kebutuhan peserta didik (*diferensiasi*);
2. menentukan apakah perlu penguatan materi prasyarat atau langsung melanjutkan ke pembelajaran inti; serta
3. menyusun kelompok belajar kolaboratif secara lebih efektif.

Adapun formatif awal dalam Bab 1 terbagi menjadi dua jenis, yaitu penilaian kognitif dan penilaian nonkognitif.

1. Penilaian Kognitif

Penilaian ini berupa tiga pertanyaan pilihan ganda yang bertujuan untuk mengetahui penguasaan konsep dasar KA dan kolaborasinya dengan manusia.

No.	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Tujuan Penilaian
1	Apa yang dimaksud dengan Kecerdasan Artifisial (KA)?	B	Mengukur pemahaman awal peserta didik tentang definisi dasar KA.
2	Dalam membuat video presentasi, KA dapat membantu dalam hal berikut, kecuali . . .	D	Menilai kemampuan peserta didik dalam membedakan peran KA dengan peran manusia.
3	Mengapa kolaborasi manusia dan KA dianggap penting dalam produksi konten digital?	C	Memeriksa pemahaman peserta didik tentang konsep saling melengkapi antara manusia dan KA.

2. Penilaian Nonkognitif (Reflektif)

Penilaian ini berupa dua pertanyaan terbuka yang akan menggali pengalaman pribadi dan kesadaran peserta didik.

No.	Pertanyaan	Tujuan Penilaian
4	Ceritakan pengalamanmu saat membuat konten multimedia (video, <i>podcast</i> , infografik, dan sebagainya)! Apa bagian tersulit yang kamu hadapi?	Mengetahui sejauh mana peserta didik memiliki pengalaman membuat konten dan tantangan yang dialami.
5	Jika kamu diberi alat berbasis KA untuk membantumu membuat sebuah konten, pada bagian mana kamu ingin dibantu? Jelaskan alasannya!	Menggali kesadaran peserta didik tentang potensi pemanfaatan KA sebagai alat bantu dalam berkarya.

3. Rubrik Penilaian Formatif Awal

a. Penilaian Kognitif

Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian	Skor
Pemahaman Konsep KA	Semua Jawaban Benar	3
	Dua Jawaban Benar	2
	Hanya Satu Jawaban Benar	1
	Semua Jawaban Salah	0

b. Penilaian Nonkognitif

Aspek yang Dinilai	Kriteria Penilaian	Skor
Pengalaman Membuat Konten (Pertanyaan 1)	Menjelaskan dengan lengkap dan mendalam.	3
	Menjelaskan secara umum.	2
	Menjawab dengan singkat/tidak lengkap.	1
	Tidak menjawab/tidak relevan.	0
Pemahaman Peran KA (Pertanyaan 2)	Menyebutkan bagian dan alasan yang logis.	3
	Menyebutkan bagian tanpa alasan yang jelas.	2
	Menjawab seadanya tanpa alasan.	1
	Tidak menjawab/tidak relevan.	0

4. Kategori Kesiapan Awal (Opsional)

Kategori	Skor Total Awal	Deskripsi
Tinggi	10–12	Peserta didik memahami konsep KA dan kolaborasi dengan baik dan memiliki pengalaman membuat konten.
Sedang	6–9	Peserta didik mengenal KA secara umum dan memiliki pengalaman terbatas.
Rendah	0–5	Peserta didik belum memahami KA dan sedikit pengalaman membuat konten.

5. Alternatif Penilaian Awal

Bapak/Ibu juga dapat melakukan formatif awal secara lebih interaktif, di antaranya melalui kegiatan berikut.

- Diskusi kelompok tentang alat digital yang pernah digunakan.
- Observasi langsung tentang penggunaan aplikasi digital.
- Bermain peran “Manusia Versus Mesin.”
- Menonton video pendek tentang KA, lalu mendiskusikannya.

6. Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut dari hasil formatif awal tersebut, Bapak/Ibu dapat mengklasifikasikan peserta didik sebagai berikut.

- Peserta didik dengan kesiapan tinggi: diberikan tantangan proyek yang lebih kompleks atau dapat dijadikan tutor sebaya.

- b. Peserta didik dengan kesiapan sedang: diberikan pendampingan sesuai kebutuhan.
- c. Peserta didik dengan kesiapan rendah: diberikan penguatan tentang konsep dasar dan latihan kolaboratif secara bertahap.

F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA

Selain penyajian materi, terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik pada bab ini. Berikut adalah uraian aktivitas pada setiap subbab beserta penjelasan tahap pembelajarannya.

1. Subbab A Kerja Kolaboratif Manusia dan KA

Berikut uraian aktivitas dan pengalaman pembelajaran dalam subbab ini.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat sebuah aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 1.1 “Menganalisis Kolaborasi Manusia dan KA di Dunia Nyata”. Berikut rincian dari judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik aktivitas tersebut.

Tabel 1.2 Pengalaman Pembelajaran Subbab A

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 1.1 Menganalisis Kolaborasi Manusia dan KA di Dunia Nyata	memahami	Menghubungkan pengetahuan baru dengan konteks nyata.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Pendahuluan

Pembelajaran diawali dengan membangun koneksi antara pengalaman peserta didik dan topik yang akan dipelajari. Bapak/Ibu dapat mengajukan pertanyaan pemantik, seperti: “Apa bagian tersulit saat membuat konten digital?” dan “Bagaimana jika kalian dibantu oleh KA dalam membuat konten tersebut?”. Tujuan dari kegiatan ini adalah membangkitkan rasa ingin tahu dan mengaktivasi pengetahuan awal peserta didik terkait

teknologi dan Kecerdasan Artifisial (KA). Bapak/Ibu dapat memperkuat stimulasi ini dengan menampilkan ilustrasi atau contoh nyata kerja kolaboratif antara manusia dan KA dari berbagai bidang kehidupan.

b) Tahap Inti (Eksplorasi Konsep)

Pada tahap inti, peserta didik diminta untuk mengerjakan Aktivitas 1.1 “Menganalisis Kolaborasi Manusia dan KA di Dunia Nyata”. Pada aktivitas ini, peserta didik menyaksikan dan mengamati tiga video pendek yang menggambarkan tentang bagaimana KA diterapkan dalam bidang kesehatan, pendidikan, dan lapangan kerja. Sembari menonton, peserta didik diminta untuk mencatat informasi penting tentang kelebihan, kekurangan, serta peran manusia dalam kolaborasi dengan KA pada setiap bidang tersebut.

Setelah mengamati ketiga video tersebut, peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil yang terdiri atas 3–5 orang. Setiap kelompok mendiskusikan hasil catatan mereka, membandingkan peran manusia dan KA, serta menyusun kesimpulan tentang cara agar kolaborasi tersebut dapat berjalan efektif. Diskusi ini dilanjutkan dengan presentasi hasil kerja kelompok secara klasikal yang mendorong terjadinya dialog dan pertukaran ide antarpeserta didik.

Dalam sesi ini, Bapak/Ibu juga dapat memperkenalkan konsep model kolaborasi dari McKinsey (*Factory vs. Artisan*) serta kuadran hubungan manusia dan KA dari Kai-Fu Lee untuk memperkaya pemahaman konseptual peserta didik. Selanjutnya, peserta didik mengidentifikasi posisi profesi masa depan dalam kuadran tersebut dan menghubungkannya dengan kehidupan mereka.

c) Tahap Penutup

Sebagai penutup, Bapak/Ibu dapat memandu kegiatan refleksi klasikal. Peserta didik diberikan pertanyaan seperti: “Apa manfaat dan tantangan dari kolaborasi manusia dan KA?” atau “Bagaimana kalian melihat peran kalian di masa depan dalam ekosistem digital?”. Setelah itu, Bapak/Ibu membantu peserta

didik untuk menyimpulkan hasil pembelajaran dan memperluas aplikasinya dalam konteks nyata. Peserta didik kemudian membuat ringkasan visual berupa infografik atau *mind map* yang mendeskripsikan tentang model-model kolaborasi antara manusia dan KA lengkap dengan contoh aplikasinya.

Kegiatan ini sekaligus berfungsi sebagai penilaian formatif. Bapak/Ibu dapat menggunakan rubrik sederhana untuk menilai aspek pemahaman konsep, kedalaman analisis, dan kemampuan menyajikan ide secara visual. Penilaian ini dapat membantu peserta didik dan guru dalam memantau sejauh mana proses berpikir mendalam telah dicapai dalam pembelajaran.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Subbab A memberikan ruang yang luas bagi pembelajaran berdiferensiasi, baik dari aspek proses, produk, maupun konten.

- 1) Proses: Peserta didik dapat memilih cara belajar (mengamati, berdiskusi, mencatat, atau presentasi), baik secara individu maupun kelompok.
- 2) Konten: Guru menyediakan materi tambahan dengan tingkat kedalaman berbeda (video/artikel ringan atau bacaan lanjutan).
- 3) Produk: Hasil belajar dapat disajikan dalam berbagai bentuk, seperti presentasi, poster, infografik, atau video.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Subbab A memuat topik yang berkaitan dengan Kecerdasan Artifisial (KA) dan Pekerjaan Manusia, sehingga guru perlu memperhatikan hal-hal berikut agar tidak menimbulkan miskonsepsi bagi peserta didik.

- 1) Meluruskan miskonsepsi terhadap anggapan bahwa KA akan “menggantikan” manusia sepenuhnya. Bapak/Ibu harus menekankan bahwa KA bersifat melengkapi, bukan menggantikan kreativitas dan empati manusia.
- 2) Mewaspada stereotipe budaya dan pekerjaan, seperti simpulan tentang profesi tertentu “pasti” akan punah atau merendahkan pekerjaan manual. Diskusi harus diarahkan untuk menghargai semua bentuk pekerjaan manusia.

- 3) Menjaga keberagaman nilai dan kepercayaan, terutama saat membahas empati, keputusan etis, dan peran manusia dalam dunia kerja. Guru perlu bersikap netral dan menghormati nilai-nilai agama dan budaya peserta didik dalam menyikapi kemajuan teknologi.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Materi Subbab A membuka peluang interaksi antara peserta didik, orang tua, dan masyarakat dalam beberapa bentuk berikut.

- 1) Melibatkan orang tua dalam percakapan ringan di rumah mengenai perubahan dunia kerja akibat KA. Peserta didik dapat mewawancarai orang tua atau anggota keluarga mengenai pandangan mereka terhadap KA dalam profesi masing-masing.
- 2) Mengaitkan materi dengan dunia usaha dan dunia industri (DUDI) melalui contoh nyata, di antaranya bagaimana KA digunakan di rumah sakit, toko *online*, atau layanan publik.
- 3) Guru juga dapat mengundang praktisi dari dunia kerja atau IT untuk berbagi pengalaman nyata tentang kolaborasi manusia dan KA agar peserta didik mendapatkan wawasan langsung dari para praktisi tersebut.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif untuk Subbab A dilakukan setelah peserta didik menyelesaikan aktivitas utama, yaitu menonton video tentang penerapan Kecerdasan Artifisial (KA) dalam kehidupan, mendiskusikan peran manusia dan KA dalam berbagai model kolaborasi (*factory vs. artisan*), serta mempresentasikan hasil pemikiran mereka dalam kelompok. Penilaian dilakukan dengan mengamati dan menilai keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran dan hasil kerja dari tim mereka.

Penilaian ini mengacu pada empat aspek utama, yaitu pemahaman konsep kolaborasi, analisis isi video, partisipasi dalam diskusi kelompok, dan kualitas presentasi. Masing-masing aspek dinilai menggunakan skala 1 hingga 4. Skor 1 menunjukkan bahwa peserta didik belum menunjukkan penguasaan aspek tersebut, sementara skor 4 menunjukkan penguasaan yang sangat baik disertai kemampuan berpikir reflektif dan aplikatif. Rubrik penilaian dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.3 Rubrik Penilaian Formatif Subbab A

Aspek yang Dinilai	Skor 1 (Kurang)	Skor 2 (Cukup)	Skor 3 (Baik)	Skor 4 (Sangat Baik)
Pemahaman Konsep Kolaborasi	Tidak memahami konsep atau menjelaskan dengan keliru.	Memahami sebagian konsep (belum utuh).	Menjelaskan dengan cukup lengkap dan relevan.	Menjelaskan secara mendalam dan memberi contoh aplikatif.
Analisis Isi Video (Aktivitas Menonton dan Catatan)	Tidak menganalisis isi video.	Menunjukkan analisis terbatas.	Analisis cukup baik dan sesuai dengan isi video.	Analisis kritis, reflektif, dan berkaitan dengan kehidupan nyata.
Partisipasi dalam Diskusi Kelompok	Pasif atau tidak terlibat dalam diskusi.	Sesekali memberi kontribusi dalam diskusi.	Aktif menyampaikan pendapat dan mendengarkan.	Sangat aktif dan mendorong diskusi produktif.
Kualitas Presentasi (Aktivitas Presentasi Kelompok)	Tidak runtut dan membingungkan.	Cukup jelas, tetapi belum sistematis.	Runtut, komunikatif, dan cukup menarik.	Sangat runtut, menarik, serta menggunakan alat bantu yang efektif.
Skor akhir maksimal adalah 16 poin. Bapak/Ibu dapat mengonversi skor total ke dalam bentuk persentase dengan rumus berikut. $\frac{\text{Skor Total}}{16} \times 100\%$ Contoh: jika satu kelompok mendapatkan total skor 14, maka nilai akhir mereka adalah 87,5%. Guru dapat melengkapi penilaian dengan catatan reflektif sebagai umpan balik, seperti "Presentasi kalian sangat jelas dan data dari video berhasil dianalisis secara kritis. Akan lebih baik jika semua anggota tim terlibat secara merata dalam diskusi."				

2. Subbab B Teknik Penyuntingan Konten Digital

Berikut rincian aktivitas dan pengalaman pembelajaran subbab ini.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat tiga aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 1.2 "Menyunting Teks dengan Bantuan KA"; Aktivitas 1.3 "Menyunting Gambar dan Video Digital dengan KA"; dan Aktivitas 1.4 "Penyuntingan Audio Menggunakan Aplikasi Berbasis KA". Berikut rincian dari judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik pada setiap aktivitas tersebut.

Tabel 1.4 Pengalaman Pembelajaran Subbab B

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 1.2 Menyunting Teks dengan Bantuan KA	mengaplikasi	Mengembangkan keterampilan teknis dengan refleksi hasil.
Aktivitas 1.3 Menyunting Gambar dan Video Digital dengan KA	mengaplikasi	Menghubungkan proses kreatif dengan penggunaan teknologi.
Aktivitas 1.4 Penyuntingan Audio Menggunakan Aplikasi Berbasis KA	mengaplikasi	Mendorong eksperimen dan evaluasi hasil kerja digital.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Pendahuluan

Pembelajaran dimulai dengan mengaitkan pengalaman pribadi peserta didik dalam membuat konten digital. Guru mengajukan pertanyaan, seperti “Pernahkah kalian membuat tulisan, gambar, atau video yang menurut kalian kurang menarik?” dan “Bagaimana cara kalian biasanya memperbaiki tulisan atau gambar tersebut?”. Pertanyaan ini bertujuan untuk menggugah kesadaran peserta didik bahwa proses penyuntingan atau *editing* adalah bagian penting dari produksi konten yang baik. Guru kemudian memperkenalkan bahwa pada subbab ini, peserta didik akan mempelajari berbagai teknik penyuntingan konten digital, mulai dari penyuntingan teks, gambar, audio, hingga video, serta bagaimana KA dapat digunakan untuk membantu proses *editing* secara lebih efektif dan efisien. Dalam membangun keterlibatan peserta didik, Bapak/Ibu dapat menunjukkan contoh proses sebelum dan sesudah penyuntingan konten digital, baik secara manual maupun menggunakan KA.

b) Tahap Inti

Pada tahap inti, pembelajaran difokuskan pada eksplorasi dan praktik langsung. Guru menjelaskan secara singkat tentang konsep dasar penyuntingan konten digital dan memperkenalkan beberapa alat bantu berbasis KA yang tersedia, seperti Grammarly dan ChatGPT untuk teks, Canva dan Kapwing untuk gambar dan video, serta Adobe Podcast atau Descript untuk audio. Peserta didik

kemudian mengerjakan tiga aktivitas utama dari Buku Siswa secara bertahap.

(1) Aktivitas 1.2

Peserta didik memilih salah satu paragraf dari tulisan mereka sebelumnya, lalu menyunting tulisan tersebut menggunakan alat bantu KA. Setelah itu, mereka membandingkan hasil tulisan antara sebelum dan sesudah *editing*, kemudian mendiskusikannya dalam kelompok kecil.

(2) Aktivitas 1.3

Peserta didik menyunting gambar atau video pendek menggunakan aplikasi berbasis KA, menambahkan teks, filter, atau efek visual sesuai konteks, dan menganalisis bagian mana yang masih memerlukan sentuhan manual.

(3) Aktivitas 1.4

Peserta didik merekam suara dan melakukan penyuntingan audio menggunakan aplikasi berbasis KA, lalu melakukan refleksi terhadap hasil akhir serta kemudahan proses yang dialami.

Seluruh rangkaian aktivitas tersebut bertujuan untuk mengembangkan keterampilan teknis sekaligus memperkenalkan peserta didik pada peran KA sebagai alat bantu, bukan pengganti kreativitas manusia. Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi kapan KA dapat diandalkan dan kapan intervensi manusia tetap dibutuhkan, sehingga mereka belajar membuat keputusan yang bijak dalam produksi konten.

c) Tahap Penutup

Di akhir pembelajaran, Bapak/Ibu dapat memfasilitasi diskusi reflektif mengenai pengalaman peserta didik ketika menggunakan KA dalam proses penyuntingan. Pertanyaan seperti “Apa kelebihan dan kekurangan *editing* dengan bantuan KA?” dan “Bagaimana cara kalian memastikan konten agar tetap mencerminkan gaya pribadi meskipun dibantu oleh KA?” dapat membantu peserta didik mengevaluasi peran mereka sebagai kreator. Guru dapat meminta peserta didik menuliskan refleksi singkat atau membuat ringkasan

temuan mereka dalam bentuk tabel perbandingan antara hasil *editing* manual dengan hasil *editing* berbasis KA. Kegiatan ditutup dengan penegasan bahwa KA adalah alat bantu yang efektif, tetapi kualitas dan nilai sebuah konten tetap bergantung pada keputusan kreatif dan etis dari pembuatnya. Penilaian formatif dapat dilakukan dengan menggunakan rubrik sederhana yang menilai keterampilan teknis *editing*, penggunaan alat KA, dan kemampuan reflektif peserta didik terhadap proses yang telah mereka jalani.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Subbab B sangat cocok untuk menerapkan pembelajaran berdiferensiasi karena menuntut penerapan keterampilan praktis, pemanfaatan alat digital, serta kreativitas individu dan kelompok dalam menyunting berbagai bentuk konten (teks, gambar, audio, dan video). Berikut adalah rincian diferensiasi yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu Guru.

- 1) Diferensiasi Konten (Materi): Guru menyediakan pilihan sumber belajar, seperti video tutorial, panduan langkah, atau contoh karya. Peserta didik yang perlu dukungan dapat mengikuti panduan sederhana, sedangkan peserta didik yang lebih mahir dapat diberi tantangan lanjutan, misalnya membandingkan hasil sebelum dan sesudah *editing*.
- 2) Diferensiasi Proses (Cara Belajar): Peserta didik dapat memilih jenis konten yang ingin diedit (teks, gambar, audio, atau video) dan memilih alat bantu digital sesuai dengan kebutuhan, misalnya ChatGPT/Grammarly (teks), Canva/remove.bg (gambar), atau Adobe Podcast (audio). Mereka juga dapat memilih bekerja individu atau dalam kelompok.
- 3) Diferensiasi Produk (Hasil Akhir): Hasil belajar dapat berupa poster, artikel, audio, atau video pendek. Penilaian berfokus pada kualitas proses *editing* dan kesadaran etis, bukan pada format produk.
- 4) Diferensiasi Lingkungan: Peserta didik dapat memilih tempat dan alat kerja yang nyaman (laboratorium TIK, perangkat pribadi, atau bekerja dari rumah). Guru menyediakan alternatif bagi peserta didik yang memiliki keterbatasan akses.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Subbab ini mengandung potensi miskonsepsi yang harus diluruskan, terutama dalam hal ketergantungan pada KA.

- 1) Peserta didik mungkin menganggap hasil *editing* oleh KA (seperti Grammarly atau Canva) selalu benar. Guru perlu menekankan bahwa hasil tersebut tetap perlu ditinjau kembali secara kritis dan etis oleh manusia.
- 2) Guru perlu menghindari potensi bias atau stereotipe dalam konten yang diedit, seperti penggunaan gambar, suara, atau teks yang mengandung representasi sensitif terhadap SARA, gender, budaya, atau agama.
- 3) Dalam proses penyuntingan konten digital, peserta didik juga perlu diingatkan untuk tidak menggunakan gambar, teks, atau suara dari sumber tidak jelas yang dapat mengandung muatan tidak etis atau ilegal.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Peserta didik diajak melibatkan orang tua dan lingkungan sekitar saat menyunting konten agar mereka belajar menerapkan keterampilan digital dalam konteks nyata serta membangun komunikasi lintas generasi. Berikut contoh penerapan interaksi dengan orang tua/wali dan masyarakat.

- 1) Tugas Rumah (Penyuntingan Surat Undangan): Peserta didik membawa surat undangan/pengumuman dari keluarga, lalu menyuntingnya di Google Docs/Canva/ChatGPT. Orang tua memberi komentar pada hasil edit peserta didik.
- 2) Proyek Komunitas (Poster Acara Lingkungan): Peserta didik membantu menyunting poster kegiatan desa/sekolah (misalnya, lomba atau pentas seni) dengan memperbaiki desain dan bahasa menggunakan Canva/Kapwing.
- 3) Narasumber Tamu: Guru dapat mengundang editor konten lokal atau alumni untuk berbagi pengalaman tentang proses *editing*, etika, dan penggunaan KA dalam pekerjaan sehari-hari.
- 4) Melalui kegiatan ini, peserta didik belajar menerapkan keterampilan editing pada kebutuhan nyata, sekaligus memperkuat hubungan dengan keluarga dan masyarakat.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif dalam Subbab B bertujuan untuk menilai kemampuan peserta didik dalam menerapkan teknik penyuntingan konten digital dengan bantuan Kecerdasan Artifisial (KA), sekaligus mengamati kesadaran mereka terhadap kualitas, etika, dan keaslian konten. Penilaian dilakukan setelah peserta didik menyelesaikan satu atau lebih aktivitas penyuntingan, baik berupa teks, gambar, audio, maupun video.

Penilaian tidak hanya menitikberatkan pada hasil akhir, melainkan juga menilai proses *editing*, pemilihan alat yang digunakan, kerja sama dalam kelompok, dan refleksi peserta didik terhadap peran KA dalam pembuatan konten digital. Pendekatan yang digunakan dalam penilaian ini menggabungkan beberapa hal berikut.

- 1) Deskripsi kriteria untuk setiap aspek.
- 2) Rubrik penilaian berbasis skala 1–4.
- 3) Konversi skor ke dalam bentuk persentase. Penilaian dilakukan melalui observasi langsung, peninjauan produk akhir peserta didik, dan refleksi tertulis tentang proses belajar mereka.

Berikut langkah-langkah penilaian formatif yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu.

- 1) Sebelum Penilaian
 - a) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan penilaian secara eksplisit agar peserta didik memahami aspek yang akan dinilai.
 - b) Guru memberikan rubrik penilaian sejak awal sebagai pedoman kerja individu atau kelompok.
 - c) Peserta didik diberikan pilihan jenis konten (teks, gambar, audio, atau video) dan alat bantu berbasis KA yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan mereka.
- 2) Selama Kegiatan
 - a) Guru melakukan observasi langsung terhadap proses belajar peserta didik dengan berfokus pada hal-hal berikut.
 - (1) Bagaimana peserta didik menggunakan KA dalam proses penyuntingan?
 - (2) Apakah peserta didik sekadar menerima hasil KA atau melakukan evaluasi ulang secara kritis?

- (3) Bagaimana peserta didik berkolaborasi, berbagi peran, dan berkomunikasi dalam kelompok?
- b) Guru mencatat interaksi antarpeserta didik, pola kerja kelompok, dan strategi *editing* yang digunakan.
- 3) Setelah Kegiatan
 - a) Peserta didik mengumpulkan hasil konten yang telah disunting, misalnya dokumen teks, desain visual, audio narasi, atau video.
 - b) Peserta didik menyertakan dokumentasi proses *editing*, dapat berupa:
 - (1) tangkapan layar saat menyunting;
 - (2) tabel langkah kerja; atau
 - (3) narasi pendek yang menjelaskan proses *editing*.
- 4) Peserta didik menuliskan refleksi pribadi yang berisi:
 - a) Apa yang mereka pelajari;
 - b) Tantangan apa yang mereka hadapi dalam menggunakan KA; dan
 - c) Bagaimana mereka menyikapi persoalan etis atau teknis saat menyunting konten.
- 5) Proses Penilaian oleh Guru
 Bapak/Ibu dapat melakukan penilaian menggunakan rubrik skala 1–4 berdasarkan empat aspek utama berikut.

Tabel 1.5 Kriteria Penilaian Formatif Subbab B

Aspek Penilaian	Pertanyaan Panduan
Pemilihan Alat <i>Editing</i>	Apakah alat yang digunakan sesuai dan digunakan secara efektif untuk jenis konten?
Kualitas Hasil Penyuntingan	Sejauh mana konten mengalami peningkatan kualitas, baik dari segi isi maupun tampilan?
Dokumentasi Proses <i>Editing</i>	Apakah peserta didik menjelaskan alur <i>editing</i> secara runtut dan lengkap?
Kolaborasi dan Komunikasi	Bagaimana kerja sama antaranggota kelompok dan kemampuan mereka menyelesaikan tugas?

Skor dari keempat aspek dijumlahkan, lalu dikonversi menjadi nilai dalam bentuk persentase.

Tabel 1.6 Rubrik Penilaian Formatif Subbab B

Aspek yang Dinilai	Skor 1 (Kurang)	Skor 2 (Cukup)	Skor 3 (Baik)	Skor 4 (Sangat Baik)
Pemilihan Alat <i>Editing</i>	Tidak sesuai dengan jenis konten.	Cukup sesuai, tetapi belum optimal.	Sesuai dan efektif.	Sangat sesuai dan kreatif.
Kualitas Hasil Penyuntingan	Tidak ada peningkatan kualitas.	Perbaikan sederhana.	Perbaikan jelas dan sesuai.	Sangat rapi dan efektif.
Dokumentasi Proses <i>Editing</i>	Tidak terdokumentasikan.	Dokumentasi minim.	Cukup jelas dan runtut.	Lengkap dan disertai refleksi.
Kolaborasi dan Komunikasi	Tidak bekerja sama.	Kerja sama terbatas.	Cukup baik dan mendukung.	Kolaboratif, aktif, dan saling melengkapi.

Guru memberikan umpan balik tertulis (naratif) untuk membantu peserta didik memahami kelebihan dan area yang perlu ditingkatkan. Refleksi tersebut digunakan untuk mengevaluasi efektivitas strategi pembelajaran, menyesuaikan pendekatan berikutnya, dan membantu peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, dan etis. Berikut contoh pertanyaan reflektif untuk Bapak/Ibu.

- Apakah semua peserta didik mampu memahami fungsi dan batasan alat KA?
- Apakah rubrik yang digunakan sudah cukup jelas untuk membedakan kualitas proses dan hasil *editing* peserta didik?
- Apakah ada kelompok yang mengalami kesulitan dalam bekerja sama? Apa penyebabnya?
- Apakah peserta didik hanya berfokus pada tampilan konten atau mereka juga memahami proses *editing* dan nilai etisnya?
- Apakah peserta didik dengan keterbatasan teknologi tetap bisa menyelesaikan tugas secara mandiri?

Adapun langkah refleksi yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu pada materi Subbab B ini, di antaranya:

- Mencatat kecenderungan umum dari pekerjaan peserta didik, misalnya sebagian besar peserta didik memilih konten teks, tetapi tidak menyempurnakan hasil dari Grammarly;

- b) Menyimpan contoh hasil peserta didik yang dapat digunakan sebagai perbandingan atau bahan diskusi pada bab selanjutnya; lalu
- c) Menyesuaikan strategi pembelajaran ke depan, seperti:
 - (1) Memberikan contoh *prompt* KA yang lebih tepat guna.
 - (2) Menambah diskusi etika digital, terutama yang menyangkut plagiarisme dan atribusi.
 - (3) Membentuk kelompok berdasarkan kemampuan yang berbeda agar tercipta kerja tim yang saling melengkapi.

3. Subbab C Etika dan Hak Cipta dalam Produksi Konten Digital

Tidak ada aktivitas eksplisit, tetapi bagian ini mendukung proyek akhir dan refleksi etis peserta didik. Berikut rincian aktivitas dan pengalaman pembelajaran subbab ini.

a. Tahapan Pembelajaran

1) Tahap Pendahuluan

Pembelajaran dimulai dengan membangun kesadaran peserta didik tentang pentingnya bertanggung jawab terhadap konten yang dibuat dan dibagikan di dunia digital. Guru memulai dengan pertanyaan pemantik, seperti “Pernahkah kalian melihat konten yang bagus, lalu kalian menyimpan atau menyebarkannya lagi tanpa menyebutkan sumbernya?” atau “Apakah kalian tahu bahwa mengambil musik atau gambar dari internet tanpa izin bisa termasuk pelanggaran hukum?”. Pertanyaan-pertanyaan tersebut ditujukan untuk menggugah empati dan membangun kesadaran awal peserta didik tentang pentingnya etika dan hak cipta. Guru kemudian menjelaskan bahwa dalam subbab ini, peserta didik akan mempelajari prinsip-prinsip dasar etika digital, hak cipta, lisensi terbuka (seperti Creative Commons), serta cara menggunakan dan menyebarkan konten secara bertanggung jawab dan legal.

2) Tahap Inti

Pada tahap inti, Bapak/Ibu dapat menjelaskan secara ringkas tetapi jelas mengenai empat aspek utama etika dan hak cipta dalam produksi konten digital, yaitu pentingnya mencantumkan sumber karya orang lain, larangan terhadap plagiarisme, pemahaman tentang lisensi Creative Commons, serta etika representasi konten

yang tidak diskriminatif dan tidak melanggar privasi. Penjelasan tersebut dapat didukung dengan contoh-contoh nyata, seperti kasus pelanggaran hak cipta di media sosial atau contoh konten dengan atribusi yang benar dan sesuai hukum.

Untuk memperdalam pemahaman, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik menganalisis beberapa kasus atau skenario singkat. Sebagai contoh, peserta didik diminta untuk menentukan apakah suatu tindakan (seperti menggunakan gambar dari Google untuk poster sekolah) tergolong sah atau melanggar hak cipta. Diskusi kelompok kecil dapat digunakan untuk mendiskusikan dilema etika digital, misalnya apakah menggunakan KA untuk membuat konten tanpa mencantumkan bahwa itu buatan mesin termasuk bentuk penipuan atau tidak. Guru juga dapat memperkenalkan berbagai simbol lisensi Creative Commons dan mengajak peserta didik mencari contoh konten digital yang sah untuk digunakan ulang.

3) Tahap Penutup

Pada tahap penutup, Bapak/Ibu memandu sesi refleksi dengan pertanyaan, seperti “Apa yang bisa terjadi jika kita tidak menghargai hak cipta dalam konten digital?” atau “Bagaimana kalian akan menerapkan etika digital saat membuat atau membagikan karya?”. Peserta didik kemudian diminta untuk membuat komitmen sederhana dalam bentuk pernyataan atau poster digital tentang bagaimana mereka akan menghargai hak cipta dan bertanggung jawab secara etis di dunia digital. Sebagai penilaian formatif, Bapak/Ibu dapat menggunakan rubrik deskriptif untuk menilai pemahaman peserta didik terhadap konsep etika digital, kemampuan mereka mengidentifikasi pelanggaran hak cipta, dan sikap mereka dalam mengambil keputusan etis. Penutupan pembelajaran juga dapat diperkuat dengan menekankan bahwa di era kolaborasi dengan KA, tanggung jawab etis manusia dalam menggunakan dan menyebarkan konten tetap tak tergantikan.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Dalam Subbab C, pembelajaran berdiferensiasi membantu peserta didik memahami etika digital dan hak cipta dengan cara yang sesuai kebutuhan, minat, dan gaya belajar masing-masing. Materi ini berkaitan dengan nilai dan pemikiran kritis, peserta didik perlu ruang untuk belajar secara

personal dan reflektif, sementara Bapak/Ibu berperan sebagai fasilitator yang menyediakan pilihan.

- 1) Diferensiasi Konten: Guru menyediakan materi dengan tingkat kedalaman berbeda, di antaranya video/infografik untuk pemahaman dasar, artikel atau kasus ringan untuk level menengah, dan studi kasus nyata atau ringkasan UU untuk analisis lebih kritis.
- 2) Diferensiasi Proses: Peserta didik memilih cara belajar sesuai gaya belajar, misalnya menonton video atau membuat diagram (visual), mendengarkan dan berdiskusi (auditori), atau melakukan debat/roleplay (kinestetik).
- 3) Diferensiasi Produk: Peserta didik bebas menentukan bentuk hasil belajar, seperti infografik, cerita reflektif, atau simulasi konten digital dengan penilaian fokus pada pemahaman konsep dan kesadaran etis.
- 4) Diferensiasi Lingkungan: Guru menciptakan ruang belajar yang aman dan inklusif dengan aturan diskusi yang saling menghargai, memberi waktu refleksi, dan membentuk kelompok heterogen agar pandangan peserta didik saling melengkapi.
- 5) Dengan diferensiasi ini, setiap peserta didik dapat memahami etika dan hak cipta secara lebih bermakna dan relevan.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Topik etika digital dan hak cipta berkaitan dengan nilai-nilai pribadi dan budaya, sehingga Bapak/Ibu perlu memperhatikan hal-hal berikut.

- 1) Luruskan Miskonsepsi “Konten Internet = Gratis”
 - a) Jelaskan perbedaan hak cipta dan lisensi terbuka (Creative Commons).
 - b) Gunakan contoh nyata, seperti mengambil gambar dari Pinterest atau mengunggah ulang video tanpa izin.
 - c) Strategi kelas: Permainan “Legal atau Ilegal?” untuk menilai contoh penggunaan konten.
- 2) Sensitivitas Nilai dan Budaya
 - a) Hargai perbedaan pandangan peserta didik tentang apa yang dianggap jujur atau etis.

- b) Gunakan pendekatan reflektif, misalnya “Apa dampaknya jika karya orang lain dipakai tanpa izin?”
 - c) Strategi kelas: Forum etika mini untuk berbagi pengalaman tanpa menghakimi.
- 3) Hindari Contoh yang Mengandung SARA atau Bias
- a) Pilih kasus netral, seperti konten edukasi yang diunggah ulang tanpa izin.
 - b) Jika peserta didik membawa topik sensitif, arahkan kembali secara sopan.
 - c) Prinsip inti: edukatif, inklusif, aman, dan mendorong pemikiran kritis.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru dapat menghubungkan materi etika digital dengan lingkungan rumah dan masyarakat melalui kegiatan yang melibatkan keluarga dan komunitas. Tujuannya adalah agar peserta didik tidak hanya memahami konsep hak cipta dan etika berbagi konten, tetapi juga menerapkannya dalam kehidupan nyata. Contoh kegiatan interaksi dengan orang tua/wali dan Masyarakat.

- 1) Wawancara keluarga tentang pengalaman terkait penyebaran konten tanpa izin.
- 2) Membenahi konten bersama keluarga, misalnya memperbaiki unggahan dengan menambahkan sumber.
- 3) Mengundang narasumber (editor konten, jurnalis, atau penggiat literasi digital) untuk berbagi pengalaman nyata.

Berikut contoh penugasan untuk kegiatan ini.

- 1) Kartu Edukasi Etika Digital: Peserta didik membuat kartu berisi prinsip etika digital dan membagikannya kepada keluarga.
- 2) Cerita Mini/Wawancara: Peserta didik menuliskan kisah pengalaman orang tua/kerabat terkait etika berbagi konten.
- 3) Audit Ringan Media Sosial Keluarga: Peserta didik meninjau unggahan keluarga dan memberi saran perbaikan yang sopan.
- 4) Poster/Selebaran untuk Komunitas: Peserta didik membuat poster edukatif untuk kegiatan RT atau komunitas.
- 5) Surat Terbuka/Petisi Edukatif: Peserta didik menulis ajakan untuk menghargai hak cipta dan membagikannya melalui media sekolah.

Intinya, peserta didik menjadi agen literasi digital di rumah dan masyarakat, bukan hanya di kelas.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif pada subbab ini bertujuan untuk:

- 1) Menilai pemahaman konsep hak cipta dan lisensi konten digital;
- 2) Mengukur kemampuan analisis etika peserta didik dalam berbagai situasi nyata;
- 3) Menilai sikap partisipatif dalam diskusi atau kerja kelompok; serta
- 4) Menilai kualitas refleksi dan produk yang dihasilkan, baik dalam bentuk teks, visual, maupun simulasi konten.

Penilaian formatif ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode berikut.

- 1) Observasi Diskusi
- 2) Analisis Kasus
- 3) Refleksi Tertulis
- 4) Produk Simulasi

Adapun detail penilaian dapat Bapak/Ibu amati pada tabel berikut.

Tabel 1.7 Jabaran Penilaian Formatif Subbab C

Metode	Contoh Aktivitas	Bukti yang Dinilai
Observasi Diskusi	Diskusi kelas tentang kasus pelanggaran hak cipta di media sosial.	partisipasi, argumentasi, empati, dan sikap
Analisis Kasus	Peserta didik membaca kasus, lalu menjawab pertanyaan terbuka.	logika berpikir, analisis, dan tanggapan etis
Refleksi Tertulis	Refleksi pengalaman pribadi terkait hak cipta.	kedalaman refleksi dan kesadaran pribadi
Produk Simulasi	Membuat konten digital dengan atribusi yang benar.	ketepatan, kreativitas, dan tanggung jawab

Berikut contoh umpan balik yang dapat Bapak/Ibu gunakan untuk penilaian formatif pada subbab C.

Analisis etika kontenmu cukup tajam dan aplikatif. Refleksimu menunjukkan kesadaran pribadi yang baik tentang pentingnya memberi atribusi. Untuk diskusi kelas, kamu bisa lebih aktif agar dapat berbagi perspektif yang menarik kepada teman-temanmu.

4. Subbab D Proyek Kolaborasi

Berikut uraian aktivitas dan pengalaman pembelajaran subbab ini.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat sebuah aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 1.5 “Proyek Kolaborasi Konten Kampanye Digital dengan KA”. Berikut rincian dari judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik pada aktivitas tersebut.

Tabel 1.8 Pengalaman Pembelajaran Subbab D

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 1.5 Proyek Kolaborasi Konten Kampanye Digital dengan KA	merefleksi	Mengintegrasikan semua keterampilan dalam proyek kolaboratif lintas bidang.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Pendahuluan

Pembelajaran pada subbab ini diawali dengan pengantar yang bertujuan untuk menumbuhkan motivasi dan rasa kepemilikan terhadap proses pembelajaran. Guru mengajak peserta didik membayangkan bahwa mereka adalah kreator digital yang bertanggung jawab terhadap isu-isu penting di lingkungan sekitar, seperti perundungan siber, hoaks, atau etika bermedia sosial.

Guru menyampaikan bahwa melalui proyek ini, mereka akan belajar bekerja sama dalam tim kecil untuk membuat konten kampanye digital dengan bantuan Kecerdasan Artifisial (KA). Pertanyaan pemantik seperti, “Isu digital apa yang paling sering kalian jumpai di sekitar kalian?” atau “Apa yang bisa kalian lakukan untuk menyuarakan kepedulian terhadap isu tersebut secara kreatif?” dapat digunakan untuk membuka diskusi awal. Guru menjelaskan bahwa proyek ini akan melatih keterampilan kolaborasi, pemanfaatan KA secara etis, serta kreativitas digital sesuai dengan tantangan abad ke-21.

b) Tahap Inti

Tahap inti difokuskan pada pelaksanaan Aktivitas 1.5 “Proyek Kolaborasi Konten Kampanye Digital dengan KA” yang dibagi menjadi lima langkah utama.

(1) Observasi dan Ideasi (Lihat dan Catat!)

Peserta didik melakukan observasi atau survei kecil untuk mengidentifikasi isu digital yang relevan di lingkungan sekolah atau sekitarnya. Mereka dapat menggunakan Google Form, wawancara, atau diskusi terbuka untuk mengumpulkan data awal.

(2) Diskusi dan Perencanaan (Ajak Ngobrol Santai Yuk!)

Setiap kelompok peserta didik mendiskusikan isu yang dipilih, kemudian menentukan jenis kampanye digital yang akan dibuat. Dalam tahap ini, peserta didik menggunakan strategi berpikir “*See–Think–Wonder*” untuk mengembangkan ide secara mendalam.

(3) Pembagian Peran dan Rancang *Prompt*

Setiap anggota kelompok mengambil peran, misalnya penulis naskah, desainer visual, editor audio/video, atau operator KA. Peserta didik merancang *prompt* yang akan digunakan pada platform berbasis KA, seperti ChatGPT, DALL-E, Canva, atau Descript sesuai dengan kebutuhan konten mereka.

(4) Produksi Konten (Kerjakan Bareng!)

Peserta didik memproduksi konten kampanye digital berdasarkan hasil diskusi dan rancangan. Mereka melakukan iterasi untuk menyempurnakan hasil awal dari KA, lalu mengedit secara manual untuk menjaga kualitas, relevansi, dan etika.

(5) Publikasi dan Presentasi (Tunjukkan Karyamu!)

Kelompok mempresentasikan konten yang telah dibuat di depan guru dan kelompok lain. Mereka juga menjelaskan proses kolaborasi, penggunaan KA, serta tantangan yang dihadapi selama proyek berlangsung.

Guru berperan sebagai fasilitator yang memandu proses proyek agar tetap terarah, etis, dan kolaboratif. Selama proses berlangsung, Bapak/Ibu dapat memberi umpan balik formatif dan mendorong

refleksi di setiap tahap pembelajaran agar peserta didik belajar dari proses, bukan hanya hasil.

c) Tahap Penutup

Pada tahap penutup, peserta didik diajak untuk merefleksikan proses dan pembelajaran yang mereka alami selama mengerjakan proyek. Guru memfasilitasi diskusi reflektif dengan pertanyaan, seperti “Apa kontribusi terbaik yang kalian berikan dalam proyek ini?”; “Bagaimana penggunaan KA dapat membantu atau menantang kalian?”; dan “Apa hal baru yang kalian pelajari tentang kolaborasi dan etika dalam produksi konten digital?”. Refleksi juga dapat dituangkan dalam bentuk tulisan individu sebagai bagian dari penilaian diri.

Guru kemudian memberikan penilaian formatif dengan menggunakan rubrik yang mencakup aspek kolaborasi tim, pemanfaatan KA secara strategis, kualitas dan orisinalitas konten, serta kesadaran terhadap hak cipta dan etika digital. Pembelajaran ditutup dengan penegasan bahwa penggunaan KA yang bertanggung jawab, kreatif, dan manusiawi adalah kompetensi penting dalam dunia digital masa kini dan masa depan.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Penyesuaian terhadap kebutuhan, minat, dan gaya belajar peserta didik diterapkan dalam proyek kolaboratif ini melalui beberapa jenis diferensiasi berikut.

1) Diferensiasi Konten (Topik Kampanye)

Peserta didik bebas memilih isu kampanye sesuai minat dan pengalaman, seperti perundungan siber, privasi digital, hoaks, atau penggunaan KA yang etis. Guru menyiapkan beberapa pilihan topik, menjelaskan audiens yang disasar, dan memfasilitasi sesi pemilihan topik serta diskusi alasan pemilihan.

2) Diferensiasi Proses (Cara Belajar dan Peran dalam Kelompok)

Peserta didik memilih peran sesuai kekuatan individu, di antaranya penulis naskah, operator KA, penyunting konten, atau presenter. Guru menyediakan pilihan alat (Canva, ChatGPT, Runway, dan sebagainya) dan jalur eksplorasi yang sesuai gaya belajar.

3) Diferensiasi Produk (Bentuk Hasil Proyek)

Peserta didik dapat memilih bentuk karya akhir, seperti video, *podcast*, infografik, atau kombinasi multimedia. Guru menyediakan contoh dan templat bagi yang membutuhkan serta penilaian difokuskan pada pesan, etika, dan proses, bukan bentuk produk.

4) Diferensiasi Lingkungan Belajar

Guru menciptakan ruang kerja kelompok yang aman dan suportif, memungkinkan peserta didik memilih tempat bekerja (kelas, perpustakaan, atau area terbuka), membuka sesi konsultasi, dan menyediakan zona refleksi bagi peserta didik yang membutuhkan waktu berpikir.

Dengan pendekatan ini, setiap peserta didik dapat berpartisipasi dan berkontribusi sesuai minat, kemampuan, dan gaya belajar mereka.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

1) Miskonsepsi tentang KA

Banyak peserta didik mengira bahwa semua konten yang dibuat oleh KA otomatis boleh digunakan. Bapak/Ibu perlu meluruskan bahwa pengguna tetap bertanggung jawab atas etika dan hak cipta. Berikut langkah penting yang dapat Bapak/Ibu lakukan.

- a) Jelaskan bahwa hasil KA tetap harus diberi atribusi dan diperiksa lisensinya.
- b) Gunakan analogi sederhana, seperti kamera adalah alat membantu, tetapi pengguna bertanggung jawab atas konten.
- c) Berikan contoh kasus pelanggaran hak cipta meskipun menggunakan KA.

2) SARA, Budaya, dan Etika Konten

Topik kampanye peserta didik dapat menyentuh identitas atau simbol budaya tertentu. Bapak/Ibu perlu memastikan konten tidak mengandung stereotipe, diskriminasi, atau menyinggung kelompok tertentu. Bimbing peserta didik agar menyampaikan pesan secara inklusif dan tidak menghakimi.

3) Narasi Sensitif

Beberapa isu (perundungan, kecanduan gawai, dan sebagainya) dapat memicu cerita pribadi. Jangan memaksa peserta didik berbagi

pengalaman. Sediakan alternatif seperti refleksi tertulis pribadi yang hanya dibaca oleh Bapak/Ibu.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali bertujuan untuk meningkatkan dukungan orang tua/wali terhadap proses pembelajaran, khususnya dalam pemanfaatan teknologi dan nilai-nilai etis dalam penggunaan KA. Berikut beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mendukung pembelajaran subbab ini.

- 1) Interaksi dengan Orang Tua
 - a) Sosialisasi proyek: Guru mengirimkan informasi singkat tentang tujuan proyek, topik kampanye, alat KA yang digunakan, dan kemungkinan publikasi karya.
 - b) Orang tua sebagai penonton/komentator: Orang tua diundang untuk melihat hasil karya peserta didik dan memberi umpan balik positif.
 - c) Diskusi etika digital di rumah: Orang tua diajak berdiskusi dengan peserta didik tentang penggunaan media sosial dan pandangan keluarga mengenai penggunaan KA.
 - d) Refleksi bersama: Peserta didik menuliskan apa yang dipelajari dari obrolan dengan orang tua.
- 2) Interaksi dengan Masyarakat
 - a) Mengundang narasumber: Tokoh literasi digital, jurnalis, atau kreator etis memberi masukan dan menjadi juri saat presentasi proyek.
 - b) Publikasi karya peserta didik: Hasil kampanye dapat dipublikasikan di media sekolah atau komunitas.
 - c) Survei sederhana: Peserta didik melakukan survei kecil untuk memahami pandangan masyarakat terkait isu kampanye.
 - d) Kolaborasi antarsekolah/kelas: Peserta didik dapat bertukar karya atau mengikuti tantangan kampanye digital.

Manfaat dari kegiatan ini adalah peserta didik merasa bangga dan bertanggung jawab. Orang tua dan masyarakat pun terlibat dalam membangun budaya digital yang sehat.

e. **Penilaian Formatif**

Penilaian formatif dilakukan selama proses proyek, bukan hanya pada produk akhir. Penilaian dapat menggunakan rubrik deskriptif skala 1–4 yang dikonversi ke persentase akhir serta disertai dengan umpan balik naratif.

Tabel 1.9 Rubrik Penilaian (Skala 1–4) yang Disarankan untuk Subbab D

Aspek yang Dinilai	1 (Kurang)	2 (Cukup)	3 (Baik)	4 (Sangat Baik)
Kolaborasi dan Pembagian Peran	Pembagian peran tidak merata dan banyak konflik.	Pembagian peran kurang jelas, sehingga setiap anggota kurang aktif bekerja.	Peran setiap anggota cukup jelas dan pembagian kerja cukup seimbang.	Semua peran berjalan optimal, kerja sama produktif, dan saling mendukung.
Penggunaan KA secara Etis	Asal menggunakan KA dan tidak memberi kredit.	Menggunakan sebagian KA tanpa refleksi.	Menggunakan KA dengan cukup etis.	Menggunakan KA dengan bijak dan mampu menjelaskan keterlibatan manusia dan KA.
Kreativitas dan Isi Konten	Isi konten tidak relevan dan kurang menarik.	Isi konten relevan, tetapi kurang kreatif.	Isi konten relevan dan cukup kreatif.	Isi konten relevan, sangat menarik, dan menggugah audiens.
Refleksi dan Penyempurnaan	Tidak melakukan refleksi.	Refleksi minim atau dangkal.	Ada refleksi dan perbaikan.	Refleksi mendalam serta menunjukkan pembelajaran dan perbaikan nyata.

Berikut contoh umpan balik naratif yang dapat Bapak/Ibu gunakan untuk penilaian formatif pada subbab ini.

Konten yang kalian buat sangat relevan dan menarik. Penggunaan ChatGPT dan Canva sudah cukup tepat, tetapi akan lebih baik jika narasi disesuaikan dengan konteks lokal. Kolaborasi kalian sudah terlihat solid, tetapi peran editor masih perlu dioptimalkan. Pertahankan semangat reflektif yang telah kalian lakukan!”

5. Subbab E Diseminasi Konten

Berikut uraian aktivitas dan pengalaman pembelajaran untuk subbab ini.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahap Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat sebuah aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 1.6 “Penyebarluasan Konten”. Berikut rincian dari judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik pada aktivitas tersebut.

Tabel 1.10 Pengalaman Pembelajaran Subbab E

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 1.6 Penyebarluasan Konten	memahami	• Kognitif: peserta didik memperoleh pemahaman baru tentang pentingnya penyebaran konten. • Kontekstual: pembelajaran berkaitan langsung dengan aktivitas digital sehari-hari peserta didik.
	menerapkan	• <i>Experiential</i>: peserta didik melakukan praktik nyata dengan karya yang sudah mereka hasilkan. • Produktif: menghasilkan konten siap diseminasi. • Strategis: belajar menentukan media dan cara penyebaran sesuai audiens.
	merefleksi	• Reflektif: peserta didik mengevaluasi peran manusia dan KA. • Kritis: menyadari pentingnya etika, kualitas, dan dampak sosial dari konten yang dipublikasikan.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Pendahuluan

Pembelajaran dimulai dengan menyapa peserta didik dan memantik diskusi melalui pertanyaan, seperti “Pernahkah kalian membuat konten, tetapi hanya sedikit orang yang melihatnya? Menurut kalian, apa yang membuat konten dapat dijangkau oleh

lebih banyak orang?”. Pertanyaan tersebut mengarahkan peserta didik untuk menyadari bahwa membuat konten digital tidak cukup hanya sampai produksi, tetapi juga memerlukan strategi penyebaran.

Setelah itu, Bapak/Ibu menjelaskan tujuan pembelajaran, yakni agar peserta didik memahami konsep diseminasi konten, mempraktikkan penyebarannya dengan bantuan KA, serta merefleksikan hasilnya. Bapak/Ibu juga perlu menjelaskan bahwa kegiatan kali ini berfokus pada Aktivitas 1.6 “Penyebarluasan Konten” yang akan menuntun peserta didik untuk belajar menyebarkan karya digital mereka secara strategis dengan bantuan KA.

b) Tahap Inti

Pada kegiatan inti, peserta didik melalui tiga tahap pembelajaran mendalam. Pertama, tahap memahami: Bapak/Ibu menjelaskan arti penting diseminasi konten digital, tujuan penyebaran, serta peran KA dalam mendukung sebuah karya, misalnya dengan memberikan rekomendasi platform atau membuat *caption* otomatis. Peserta didik kemudian mendiskusikan platform yang sesuai untuk menyebarkan konten kampanye hasil aktivitas sebelumnya. Kedua, tahap menerapkan: peserta didik memilih platform digital yang sesuai, lalu memanfaatkan aplikasi KA untuk membuat *caption* atau deskripsi konten hasil Aktivitas 1.5 “Proyek Kampanye Digital”. Hasil dari KA ini kemudian mereka sunting agar sesuai konteks, bahasa, dan etika. Guru mendampingi peserta didik dengan memberikan bimbingan dan memastikan bahwa mereka tidak hanya mengandalkan KA, tetapi juga menyempurnakan hasilnya. Ketiga, pada tahap merefleksi: Bapak/Ibu memfasilitasi diskusi kelas dengan pertanyaan, seperti “Apakah *caption* dari KA sudah cukup sesuai? Bagaimana peranmu dalam menyempurnakannya?”. Peserta didik kemudian membandingkan hasil karya KA dengan hasil suntingan manusia serta menuliskan refleksi singkat mengenai pengalaman kolaborasi tersebut.

c) Tahap Penutup

Pada tahap penutup, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik untuk menyimpulkan bahwa penyebaran konten digital bukan sekadar mengunggah karya, melainkan membutuhkan strategi,

pemilihan platform yang tepat, serta pertimbangan etika. Dengan menyelesaikan Aktivitas 1.6, peserta didik mempelajari bahwa KA adalah mitra yang dapat mempercepat proses dan memperluas jangkauan konten, tetapi tanggung jawab akhir tetap ada pada manusia untuk menjaga kualitas dan dampak positif dari konten yang disebar.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Diseminasi konten memberi ruang bagi peserta didik untuk memilih materi, cara belajar, dan hasil akhir sesuai minat dan kemampuan.

- 1) Diferensiasi Konten: Guru menyiapkan variasi materi (panduan sederhana, studi perbandingan *caption*, hingga analisis strategi platform) sesuai tingkat kesiapan peserta didik.
- 2) Diferensiasi Proses: Peserta didik memilih peran dan cara kerja sesuai minat/gaya belajar, misalnya fokus pada desain visual, penulisan *caption*, atau pembuatan video. Peserta didik visual dapat membuat *storyboard*, peserta didik auditori berbagi ide secara lisan, dan peserta didik kinestetik melakukan simulasi unggah konten.
- 3) Diferensiasi Produk: Peserta didik memilih bentuk hasil akhir (*caption*, artikel pendek, narasi video, atau *podcast*) dan platform diseminasi yang paling sesuai (Instagram, TikTok, atau blog sekolah). Refleksi dapat berupa tulisan, presentasi, atau rekaman suara.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Guru perlu mewaspadai hal berikut selama penyebaran konten digital peserta didik.

- 1) Miskonsepsi tentang KA
Peserta didik mungkin mengira konten dari KA sudah siap dipublikasikan. Guru harus menegaskan bahwa konten tetap perlu diperiksa, disunting, dan divalidasi secara etis.
- 2) SARA dan Budaya
Pastikan konten tidak menyinggung SARA atau simbol budaya tertentu dan dorong peserta didik untuk membuat pesan yang inklusif.

3) Etika Digital dan Hak Cipta

Peserta didik harus menghindari plagiarisme, hoaks, atau penggunaan konten tanpa izin serta tetap cantumkan sumber dan kredit.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali bertujuan untuk meningkatkan dukungan orang tua/wali terhadap proses pembelajaran, khususnya dalam pemanfaatan teknologi dan nilai-nilai etis dalam penggunaan KA. Berikut beberapa bentuk interaksi yang dapat dilakukan untuk mendukung pembelajaran subbab ini.

1) Dengan Orang Tua

- a) Diskusi pemilihan isu kampanye di rumah.
- b) Orang tua memberi komentar pada konten yang dibuat peserta didik.
- c) Diskusi ringan mengenai etika digital dan privasi saat menyebarkan konten.

2) Dengan Masyarakat

- a) Publikasi konten melalui media sekolah atau komunitas.
- b) Melibatkan tokoh masyarakat/komunitas untuk memberi masukan pada kampanye.
- c) Konten edukatif peserta didik dapat digunakan dalam kegiatan sosial (literasi digital, anti perundungan, hemat energi, dan seterusnya).

3) Manfaat:

- a) Bagi peserta didik: menyadari dampak nyata dari konten yang dibuat.
- b) Bagi orang tua: memahami dan mendukung penggunaan KA secara etis.
- c) Bagi masyarakat: menerima manfaat dari pesan kampanye digital peserta didik.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif dilakukan selama peserta didik menjalankan aktivitas penyebarluasan konten digital. Guru mengamati proses dan mengevaluasi produk (*caption*/deskripsi, strategi diseminasi, refleksi). Penilaian menggunakan rubrik deskriptif skala 1–4 yang dikonversi ke persentase akhir disertai dengan umpan balik naratif. Berikut adalah rubrik penilaian yang disarankan untuk subbab ini.

Tabel 1.11 Rubrik Penilaian Subbab E

Aspek yang Dinilai	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Perlu Bimbingan)
Pemahaman Konsep Diseminasi	Menjelaskan tujuan diseminasi dan peran KA dengan jelas.	Menjelaskan sebagian besar tujuan diseminasi dan peran KA dengan cukup jelas.	Menjelaskan tujuan diseminasi dan peran KA secara terbatas dan kurang lengkap.	Tidak dapat menjelaskan tentang tujuan diseminasi dan peran KA.
Penggunaan KA dalam Membuat Caption/Deskripsi	Menghasilkan <i>caption</i> kreatif, relevan, dan sesuai dengan etika karya berbantuan KA.	Menghasilkan <i>caption</i> cukup relevan dan sesuai etika.	<i>Caption</i> kurang sesuai masih memerlukan banyak revisi.	<i>Caption</i> tidak sesuai atau tidak menggunakan KA.
Penyuntingan Hasil KA	Menyunting hasil KA dengan baik, sehingga lebih jelas, menarik, dan tepat sasaran.	Menyunting sebagian hasil KA serta masih ada kekurangan kecil.	Penyuntingan minim dan masih banyak kekurangan.	Tidak melakukan penyuntingan.
Strategi Diseminasi	Memilih platform sangat tepat sesuai audiens dan tujuan.	Memilih platform cukup tepat, tetapi kurang strategis.	Memilih platform yang kurang relevan.	Tidak memilih platform.
Refleksi Peran Manusia–KA	Refleksi mendalam, kritis, dan menunjukkan pemahaman seimbang.	Refleksi cukup baik, menunjukkan sebagian pemahaman.	Refleksi dangkal dan kurang menggambarkan peran manusia–KA.	Tidak melakukan refleksi.

Berikut contoh umpan balik naratif yang dapat Bapak/Ibu gunakan untuk hasil penilaian formatif.

- 1) Pemahaman Konsep
 - a) “Kamu sudah paham tujuan diseminasi, pertahankan!”
 - b) “Coba jelaskan lebih jelas mengapa platform itu kamu pilih!”
- 2) Penggunaan KA
 - a) “*Caption* dari KA sudah kamu kembangkan dengan baik.”
 - b) “*Caption* masih terlalu umum, tambahkan bahasa yang dekat dengan audiensmu!”

- 3) Penyuntingan
 - a) “Suntinganmu membuat pesan lebih kuat dan mudah dipahami.”
 - b) “Coba gunakan bahasa yang lebih sederhana agar audiensmu lebih mengerti!”
- 4) Strategi Diseminasi
 - a) “Platform yang kamu pilih sangat tepat untuk target audiensmu.”
 - b) “Pertimbangkan lagi, apakah platform ini sesuai dengan pesan kampanyemu!”
- 5) Refleksi
 - a) “Refleksimu kritis, kamu terlihat memahami peran manusia dan KA.”
 - b) “Refleksimu masih singkat, tambahkan contoh nyata dari pengalamanmu!”

6. Keamanan, Kenyamanan, dan Keselamatan Peserta Didik

Meskipun aktivitas setiap subbab dalam bab ini secara umum tidak berisiko secara fisik, Bapak/Ibu tetap perlu menjaga keamanan digital, kenyamanan teknis, dan keselamatan psikologis peserta didik. Bapak/Ibu perlu memastikan beberapa hal berikut.

- a. Kegiatan diskusi dan presentasi berlangsung dalam suasana yang aman secara psikologis, tanpa saling mengejek, mendominasi, atau meremehkan pendapat peserta didik lain.
- b. Platform dan alat berbasis KA yang digunakan memiliki standar keamanan yang memadai, bebas *malware*, dan tidak meminta data pribadi peserta didik.
- c. Panduan teknis penggunaan aplikasi/alat KA agar peserta didik terhindar dari pengunduhan *file* yang tidak terpercaya.
- d. Konten video, gambar, atau teks yang digunakan dalam pembelajaran telah diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan sesuai usia, bebas kekerasan, SARA, atau bias negatif.
- e. Dalam eksplorasi daring (misalnya, YouTube atau platform AI terbuka), Bapak/Ibu perlu mendampingi peserta didik untuk mencegah akses ke konten yang tidak relevan atau tidak layak.

- f. Aktivitas kelompok dilakukan dengan pembagian peran yang setara untuk menghindari ketimpangan kontribusi atau tekanan psikologis antarpeserta didik.
- g. Saat membahas topik etika digital dan hak cipta, Bapak/Ibu perlu menghindari memaksa peserta didik untuk membagikan pengalaman pribadi yang sensitif. Jika diperlukan, sediakan opsi berbagi secara anonim atau melalui catatan tertulis.
- h. Guru memilih materi dan studi kasus yang relevan, kredibel, dan etis serta menghindari sumber dengan potensi pelanggaran hak cipta atau penyebaran informasi yang salah.

G. SUMATIF

Instrumen asesmen penilaian pada bab ini dibuat dalam bentuk uraian reflektif dan aplikatif, studi kasus berbasis proyek, serta penyusunan *prompt*, pemanfaatan KA, dan evaluasi etis. Uji kompetensi yang dibuat bertujuan untuk menilai pencapaian peserta didik terhadap empat aspek utama berikut.

1. Pemahaman konsep kolaborasi manusia dan KA;
2. Kemampuan teknis dan etis dalam *editing* konten digital;
3. Kemampuan menyusun *prompt* efektif dan relevan; dan
4. Sikap kolaboratif dan reflektif terhadap proses produksi konten.

Bapak/Ibu dapat menggunakan contoh rubrik penilaian yang menyertakan keempat aspek penilaian utama tersebut.

Tabel 1.12 Rubrik Penilaian Sumatif

Aspek yang Dinilai	Kriteria
Pemahaman Konsep KA dan Kolaborasi	Mengidentifikasi dan menjelaskan konsep secara akurat dan terhubung antartopik.
Analisis Masalah	Menemukan permasalahan dan memberikan solusi yang logis dan kontekstual.
Kreativitas Solusi	Menyajikan solusi baru, orisinal, dan praktis.
Etika Digital	Menunjukkan kesadaran terhadap hak cipta, keaslian, dan tanggung jawab digital.
Refleksi Pribadi	Menunjukkan pemahaman diri, pembelajaran, dan sikap terhadap masa depan KA.

Setiap indikator dalam rubrik tersebut dapat dikaitkan dengan tujuan pembelajaran berikut.

**Tabel 1.13 Keterkaitan Indikator dan Tujuan Pembelajaran
dalam Penilaian Sumatif**

Tujuan Pembelajaran	Indikator Penilaian	Kriteria Ketercapaian
Menjelaskan kolaborasi manusia dan KA.	Penjelasan reflektif pada soal nomor 1.	Peserta didik menjelaskan konsep dengan contoh relevan.
Menggunakan KA secara strategis dalam <i>editing</i> konten digital.	Pemilihan alat dan teknik (rubrik aspek 1).	Alat yang dipilih sesuai fungsi dan kebutuhan.
Menyusun <i>prompt</i> yang efektif dan kontekstual.	Soal nomor 4 dan produk <i>prompt</i> .	<i>Prompt</i> memenuhi unsur audiens, gaya, dan etika.
Menunjukkan sikap etis terhadap hak cipta dan proses produksi.	Refleksi etika (rubrik aspek 3).	Peserta didik menyebutkan masalah dan solusi reflektif.
Bekerja sama dalam proyek konten digital.	Dokumentasi dan refleksi proses kerja tim (rubrik aspek 4).	Terlihat kontribusi aktif dan komunikasi tim.
Jumlah skor maksimal per peserta didik = 16 (4 aspek × skor 1–4) Konversi ke nilai persentase: Nilai = (Total Skor/16) × 100		

Tabel 1.14 Kategori Penilaian Sumatif

Skor (%)	Kategori	Keterangan
85–100	Sangat Baik	Menguasai seluruh indikator secara mendalam.
70–84	Baik	Menguasai sebagian besar indikator dengan baik.
55–69	Cukup	Perlu pendampingan dalam beberapa indikator.
< 55	Perlu Pembinaan	Belum memahami, sehingga membutuhkan remedial dan bimbingan.

Tabel 1.15 Contoh Format Rekap Penilaian (Kelas)

Nama Peserta Didik	Pemilihan KA (1–4)	Kualitas Konten (1–4)	Refleksi Etika (1–4)	Kolaborasi (1–4)	Total Skor	Nilai (%)	Kategori
Dinda	3	4	3	3	13	81.25	Baik
Raka	4	4	4	4	16	100	Sangat Baik

Instrumen ini berbasis autentik dan kontekstual, yang artinya:

1. Didesain untuk meniru situasi nyata dalam produksi konten digital bersama KA.
2. Mendorong peserta didik untuk berpikir reflektif dan etis, tidak hanya sekadar menghafal definisi.
3. Guru dapat menyesuaikan bobot nilai berdasarkan konteks proyek dan kebutuhan kelas.

H. KUNCI JAWABAN

Uji Kompetensi terdiri atas lima soal uraian reflektif dan aplikatif. Berikut ringkasan kunci jawaban yang dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai acuan.

1. Analisis Studi Kasus

a. Contoh Analisis Masalah

- 1) Konten kurang relevan dengan budaya lokal → tidak memperhatikan konteks bahasa, simbol, dan kebiasaan masyarakat setempat.
- 2) Gaya bahasa terlalu formal → kurang sesuai dengan audiens remaja.
- 3) Penggunaan KA tanpa penyuntingan manual memadai → hasil mentah KA tidak disesuaikan dengan kebutuhan lokal.

b. Contoh Bagian yang Perlu Lebih Banyak Melibatkan Manusia

- 1) Penyusunan naskah → manusia harus mengadaptasi gaya bahasa sesuai target audiens.
- 2) Pemilihan ilustrasi → memastikan gambar sesuai dengan budaya lokal dan menghindari simbol yang salah tafsir.
- 3) Penyuntingan akhir video → penyesuaian *tone*, musik, dan visual agar sesuai dengan pesan kampanye.

2. Konten Edukatif Bahaya Hoaks Digital

a. Contoh Pemilihan Alat

- 1) Canva → desain visual infografik.
- 2) Grammarly → cek tata bahasa untuk konten teks.
- 3) ChatGPT/Chat.Qwen.ai/DeepSeek → membantu merancang naskah konten.
- 4) Adobe Podcast → memperbaiki kualitas audio (jika konten audio/*podcast*).
- 5) Pemilihan alat lain diperbolehkan asalkan ada alasan yang relevan dan logis.

b. Etika dan Akurasi: verifikasi fakta, sebutkan sumber, hindari diskriminatif, dan hindari plagiarisme.

3. Desain Kolaborasi *Podcast*

Jawaban peserta didik dapat berupa tabel atau diagram alur seperti berikut.

Contoh pembagian peran:

Tahap Produksi	Peran Manusia	Peran KA
Pra-produksi	Melakukan riset dan menyusun struktur naskah.	Membantu membuat <i>outline</i> naskah dan daftar pertanyaan wawancara.
Produksi	Merekam suara serta mengatur intonasi dan ekspresi.	Memberikan saran improvisasi naskah dan membantu <i>background</i> musik otomatis.
Pasca-produksi	Memutuskan potongan final dan meninjau kesesuaian pesan.	Mengedit audio, menghapus <i>noise</i> , menambahkan musik latar. <i>escript</i> : pemotongan dan sinkronisasi.

- 4. Rekayasa *Prompt* Poster

Tiga versi *prompt* berbeda harus mencakup variasi deskripsi.

 - a. Deskripsi visual umum
 - b. Deskripsi spesifik unsur desain, warna, dan target audiens.
 - c. Deskripsi yang memuat gaya seni tertentu (misalnya ilustrasi *flat design*).
- 5. Refleksi Kritis
 - a. Tantangan etis: risiko plagiarisme, potensi bias, dan ketergantungan.
 - b. Sikap: gunakan lisensi terbuka, sebutkan sumber, dan edit konten KA agar orisinal.
 - c. Dampak kreativitas: bisa positif (membantu ide) atau bisa negatif (mengurangi orisinalitas).

I. TINDAK LANJUT

Tindak Lanjut bagi peserta didik berdasarkan capaian belajar dijabarkan dalam tabel berikut.

Tabel 1.16 Tindak Lanjut Pembelajaran Bab 1 Kolaborasi Manusia dan KA

No.	Kategori Peserta Didik	Bentuk Tindak Lanjut	Tujuan	Keterangan Pelaksanaan
1	Sudah mencapai tujuan pembelajaran (Tuntas–Baik/ Sangat Baik).	Proyek mini lanjutan: Kampanye digital “Etika Ber-KA di Pendidikan”.	Memperluas penerapan konsep secara kreatif dan kontekstual.	Tugas individu atau kelompok kecil.

No.	Kategori Peserta Didik	Bentuk Tindak Lanjut	Tujuan	Keterangan Pelaksanaan
2	Belum mencapai tujuan pembelajaran (Belum Tuntas–Cukup/Rendah)	Eksplorasi alat baru KA (misalnya, D-ID, ElevenLabs, atau Notion AI).	Mendorong eksplorasi mandiri teknologi baru berbasis etika digital.	Dengan bimbingan terbatas atau opsional.
		Rekayasa ulang <i>prompt</i> : Ciptakan variasi <i>prompt</i> dengan gaya bahasa berbeda.	Mengembangkan keterampilan komunikasi dalam produksi konten berbasis KA.	Bisa dikerjakan sebagai tugas rumah.
		Pendampingan konsep kolaborasi manusia dan KA melalui video dan diskusi terstruktur.	Menguatkan pemahaman dasar tentang posisi manusia dan KA dalam produksi konten.	Sesi bimbingan kelompok kecil.
		Bimbingan teknis penggunaan KA (Canva, Grammarly, Bing Chat, dan sebagainya).	Meningkatkan literasi alat digital untuk tugas <i>editing</i> .	Dapat dilakukan dengan tutor sebaya.
		Tutor sebaya dalam kerja kelompok.	Meningkatkan kemampuan kerja tim dan refleksi dengan dialog antarpeserta didik.	Disusun dengan rotasi kelompok.
		Soal latihan reflektif dan studi kasus dengan pendampingan guru.	Membantu mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan keterampilan evaluasi konten digital.	Bisa dilakukan saat waktu fleksibel.

Guru dapat memilih 1–2 bentuk pengayaan dan 1–2 bentuk remedial sesuai dengan kebutuhan kelas. Jika memungkinkan, hasil proyek pengayaan dapat dipresentasikan di kelas sebagai inspirasi bagi peserta didik lain. Setiap bentuk tindak lanjut hendaknya tetap memperhatikan prinsip keamanan digital, inklusivitas, dan konteks budaya lokal. Selain pengayaan yang ada pada Buku Siswa, Bapak/Ibu juga dapat memberikan pengayaan lain. Bentuk pengayaan yang ada pada Buku Siswa dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.17 Pengayaan pada Bab 1 dalam Buku Siswa

No.	Bentuk Pengayaan	Deskripsi Singkat	Tujuan Pengayaan
1	Eksplorasi Alat Editing KA	Peserta didik bebas memilih alat bantu selain yang dicontohkan (misalnya, selain Canva atau Grammarly) untuk menyunting konten digital.	Melatih eksplorasi alat baru dan pemilihan sesuai kebutuhan konten.
2	Refleksi Pribadi Etika KA	Peserta didik diminta untuk merefleksikan tantangan etis dalam kolaborasi dengan KA, terutama menyangkut hak cipta, keaslian, dan tanggung jawab digital.	Menumbuhkan kesadaran etika digital dan kemampuan reflektif.
3	Proyek Kampanye Digital	Peserta didik membuat konten kampanye digital bertema edukasi kolaboratif manusia dan KA.	Mengasah keterampilan produksi konten dan komunikasi publik.

Adapun bentuk pengayaan tambahan dapat Bapak/Ibu buat seperti pada tabel berikut.

Tabel 1.18 Bentuk Pengayaan Tambahan Bab 1

No.	Jenis Pengayaan	Deskripsi	Pranala Pendukung
1	Prompt Engineering Lanjutan	Peserta didik membuat tiga versi <i>prompt</i> dengan gaya naratif, informatif, dan humoris.	 FlowGPT Guide–General Tips for Designing Prompts: https://guide.flowgpt.com/engineering/1basics/2general-tips guide.flowgpt.com)
2	Video Refleksi KA (Vlog)	Peserta didik membuat vlog yang berdurasi 2 menit tentang opini terhadap KA di bidang pendidikan.	Canva Video Editor: https://www.canva.com/video-editor/ (canva.com)
3	Eksplorasi Alat KA Alternatif	Peserta didik mengeksplorasi <i>tools</i> , seperti D-ID, Runway ML, atau Notion KA.	D-ID : https://www.d-id.com Runway ML : https://www.runwayml.com Notion AI : https://www.notion.so/product/ai

Catatan Implementasi Guru:

1. Pilihlah pranala sesuai konteks dan kondisi peserta didik (prioritaskan satu atau dua saja agar tidak membebani).
2. Pastikan konten layak dan bebas dari materi sensitif sebelum dibagikan kepada peserta didik.

3. Jelaskan tujuan penggunaan pranala (apakah untuk refleksi, inspirasi proses kreatif, atau pengayaan konsep).
4. Berikan panduan tugas, seperti menghasilkan ringkasan, membuat presentasi hasil, atau mendiskusikannya di kelas.
5. Tambahkan rubrik penilaian sederhana khusus untuk pengayaan berdasarkan relevansi, orisinalitas, dan refleksi etika.

J. REFLEKSI

Berdasarkan materi dalam Bab 1, berikut bentuk refleksi yang dapat Bapak/Ibu lakukan.

1. Refleksi untuk Peserta Didik.

Pertanyaan refleksi yang dapat diberikan kepada peserta didik (pilih salah satu atau beberapa).

- a. Apa yang saya pelajari tentang bekerja dengan KA?
- b. Bagian mana dari proses produksi konten yang paling membantu/paling menantang?
- c. Bagaimana saya memastikan penggunaan KA tetap etis dan sesuai konteks?
- d. Apa yang akan saya perbaiki jika mengulang kegiatan ini?

2. Refleksi untuk Guru

Berikut pertanyaan refleksi untuk guru.

- a. Pedagogis
 - 1) Apakah semua peserta didik mendapat kesempatan berpartisipasi?
 - 2) Apakah saya memberi ruang bagi eksplorasi dan kemandirian?
 - 3) Bagaimana saya membantu peserta didik ketika mengalami kesulitan menggunakan KA?
- b. Emosional dan Sosial
 - 1) Pada bagian mana peserta didik paling antusias?
 - 2) Apakah suasana kelas aman, menyenangkan, dan inklusif?
- c. Etis dan Inklusif
 - 1) Apakah saya sudah memberi penjelasan tentang etika, bias, dan hak cipta?
 - 2) Apakah contoh konten yang digunakan menghargai keberagaman dan budaya peserta didik?

Tabel 1.19 Contoh Tindak Lanjut Berdasarkan Refleksi Guru.

Permasalahan	Tindak Lanjut Singkat
Peserta didik kurang antusias.	Berikan contoh nyata/manfaat KA yang dekat dengan kehidupan peserta didik.
Peserta didik bingung memilih alat KA.	Sediakan sesi eksplorasi dan perbandingan alat.
Refleksi peserta didik dangkal terkait etika.	Gunakan studi kasus etika digital untuk diskusi di kelas.

K. SUMBER BELAJAR

Sumber belajar pada bab ini mengacu pada daftar pustaka yang ada pada buku. Namun secara spesifik, sumber belajar utama pada bab ini mengacu pada beberapa sumber berikut.

1. Foresight, P. *Future Skills in Digital Era: AI and Human Collaboration*. Singapore: TechAsia Press, 2022.
2. Adriani, R., dan Fadillah, M. *Berpikir Komputasional di Era Kecerdasan Artifisial*. Jakarta: Balai Pustaka, 2023.

Selain kedua referensi cetak tersebut, Buku Siswa juga mengarahkan penggunaan alat bantu berbasis KA seperti berikut.

1. Canva: <https://www.canva.com>
2. Grammarly: <https://www.grammarly.com>
3. ChatGPT: <https://chat.openai.com>

Ketiga pranala tersebut digunakan sebagai alat bantu produksi konten digital dalam aktivitas pembelajaran. Agar pembelajaran lebih kontekstual, Bapak/Ibu juga dapat menggunakan sumber tambahan berikut.

1. Artikel dan Laporan Edukasi KA

No.	Judul/Tema	Deskripsi	Parnala
1	Kecerdasan Buatan sebagai Kolaborator Pendidikan Dialogis – Kompas.id	Artikel reflektif tentang peran KA dalam pendidikan berbasis nilai.	 https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-Artikel1a

No.	Judul/Tema	Deskripsi	Parnala
2	Kolaborasi Manusia-Mesin dalam Pendidikan: Strategi Guru Beradaptasi dengan Teknologi AI – Artikel Jurnal	Kolaborasi antara guru dan AI adalah strategi adaptif yang memadukan teknologi pintar dengan sentuhan kemanusiaan dalam pendidikan.	 https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-Artikel1b
3	AI dan Manusia di Dunia Kerja: Kolaborasi atau Kompetisi?	Meskipun AI memicu kekhawatiran akan hilangnya pekerjaan, teknologi ini juga membuka peluang baru.	 https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-Artikel1c
4	UNESCO: Pedoman Pemanfaatan KA dalam Pendidikan (dalam bahasa Inggris, relevan secara global)	Laporan internasional KA untuk pembelajaran.	 https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-Artikel1d
5	Literasi Digital Indonesia– Siberkreasi Kominfo	Modul literasi digital untuk peserta didik dan guru.	 https://literasidigital.id

2. Sumber Belajar Kontekstual Lainnya

Jenis	Contoh	Tujuan
Kunjungan Museum Teknologi	museum IPTEK (TMII) atau pusat inovasi lokal	Mengenal sejarah dan perkembangan teknologi.
Wawancara Praktisi	praktisi KA, <i>digital creator</i> , editor konten	Memahami pengalaman langsung kolaborasi manusia dan KA.
Festival atau Kompetisi Literasi Digital	Program Siberkreasi Kominfo	Menumbuhkan literasi etika digital.
Observasi Media Sosial	analisis konten hasil KA versus manusia	Melatih sikap kritis terhadap konten digital.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025

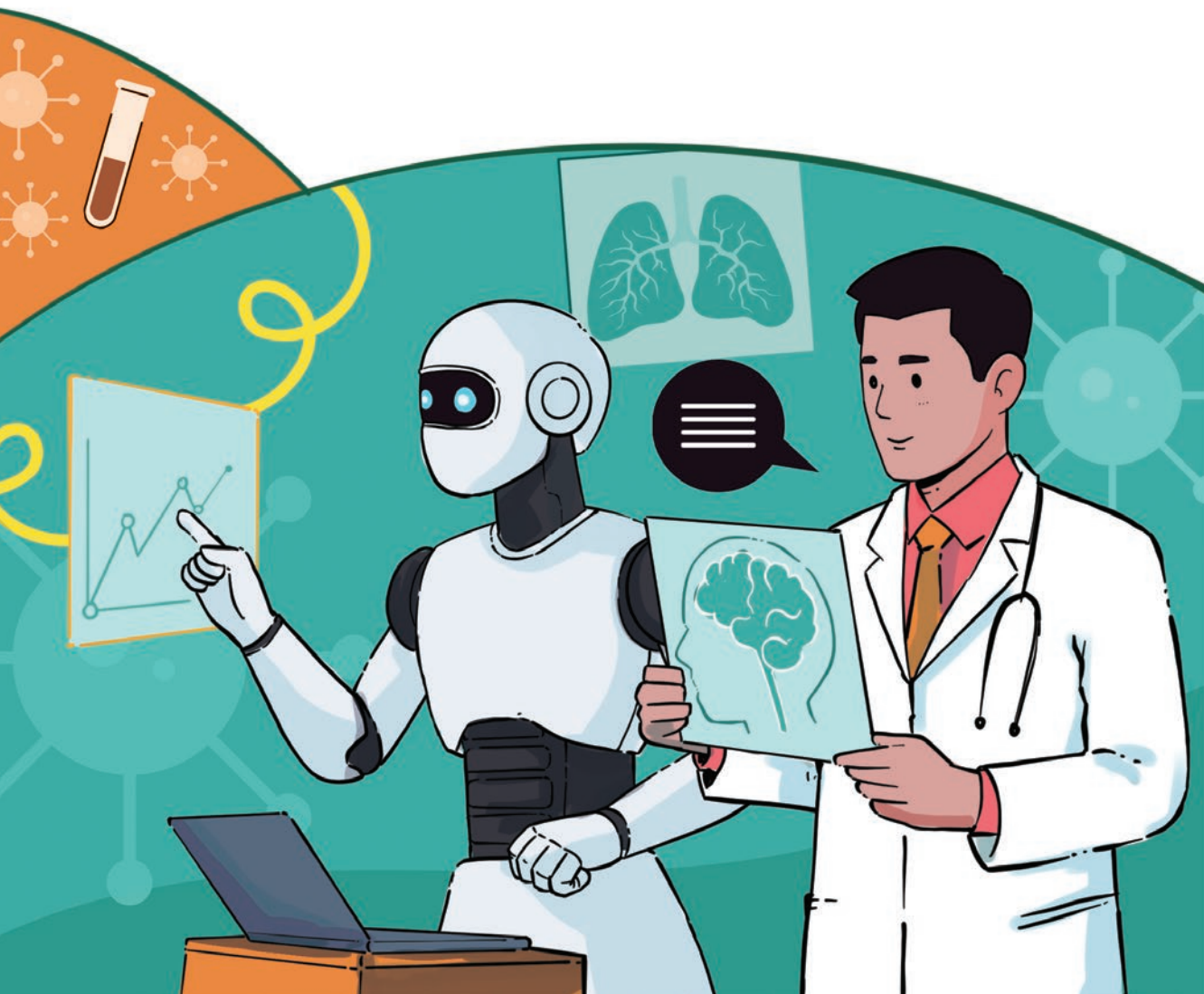
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI

Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal

ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Khusus **Bab 2**

Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan



A. PENDAHULUAN

Buku Panduan Guru untuk mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial kelas XI ini disusun sebagai panduan bagi guru dalam menggunakan Buku Siswa secara efektif dalam pembelajaran. Buku Panduan Guru ini membahas langkah-langkah pembelajaran berbasis aktivitas. Aktivitas pembelajaran tersebut dapat berupa Aktivitas Individu maupun Aktivitas Kelompok.

Bab 2 yang membahas tentang Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan ini disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan Capaian Pembelajaran yang telah ditetapkan. Selama pembelajaran pada Bab 2, Bapak/Ibu Guru berperan sebagai fasilitator yang memandu pembelajaran di kelas. Guru melakukan penilaian menggunakan asesmen formatif berbasis proses pada setiap aktivitas. Buku Panduan Guru ini menyediakan acuan pedoman penilaian dengan rubrik asesmen sesuai dengan aktivitasnya.

1. Tujuan Pembelajaran

Adapun tujuan yang hendak dicapai pada pembelajaran Bab 2 adalah diharapkan peserta didik mampu:

- mengidentifikasi dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap ketenagakerjaan;
- mengidentifikasi tantangan di dunia kerja dan mengenal berbagai peluang kerja baru yang muncul, seperti teknisi robotika, analis data, atau pengembang aplikasi berbasis Kecerdasan Artifisial (KA); serta
- mengimplementasikan prinsip pemanfaatan dan pengembangan Kecerdasan Artifisial (KA) berbasis *human-centered* dalam dunia kerja.

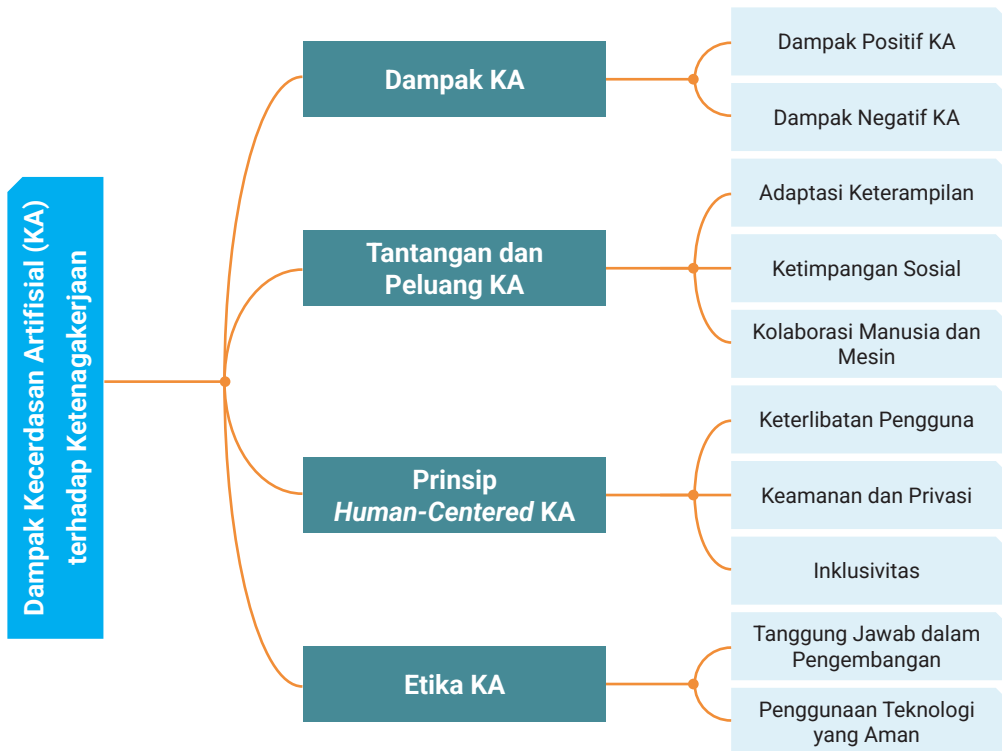
2. Indikator Pencapaian Kompetensi

Berikut ini merupakan indikator pencapaian kompetensi pada Bab 2.

- Menjelaskan dampak Kecerdasan Artifisial terhadap ketenagakerjaan, baik dari sisi peluang maupun tantangan;
- Mengidentifikasi jenis pekerjaan yang tergantikan oleh sistem otomatisasi berbasis Kecerdasan Artifisial;

- c. Menganalisis studi kasus nyata penerapan Kecerdasan Artifisial dalam dunia kerja;
- d. Menjelaskan prinsip pengembangan Kecerdasan Artifisial berbasis *human-centered* (berpusat pada manusia); serta
- e. Mengidentifikasi tantangan etika dalam pemanfaatan Kecerdasan Artifisial, seperti bias algoritma dan risiko kehilangan pekerjaan.

3. Peta Materi



Materi ini memiliki keterkaitan dengan materi berikut.

- a. Pengertian dan perkembangan Kecerdasan Artifisial (KA) sebagai dasar pengetahuan sebelum membahas dampaknya terhadap dunia kerja.
- b. Dampak positif dan negatif Kecerdasan Artifisial (KA).
- c. Tantangan adanya otomatisasi dengan pergeseran pekerjaan.
- d. Tantangan sosial dan etika dalam Kecerdasan Artifisial (KA), seperti risiko bias algoritma dan kekhawatiran kehilangan kontrol manusia.
- e. Strategi bagaimana menyiapkan diri dalam menghadapi tantangan menjadi tenaga kerja yang adaptif dan cerdas.

4. Saran Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang disarankan untuk mempelajari Bab 2 adalah sekitar 24 Jam Pelajaran (JP), yaitu 4–5 pertemuan (setiap pertemuan adalah 5 x 45 menit) dengan rincian sebagai berikut.

- a. Pertemuan pertama membahas tentang Pengantar Kecerdasan Artifisial dan Dampaknya terhadap Dunia Kerja;
- b. Pertemuan kedua membahas tentang Otomatisasi dan Pekerjaan yang Tergantikan oleh KA;
- c. Pertemuan ketiga membahas tentang Pekerjaan Baru dan Keterampilan Masa Depan;
- d. Pertemuan keempat membahas tentang Etika, Bias Algoritma, dan *Human-Centered* KA; dan
- e. Pertemuan kelima membahas tentang Refleksi, Tes Formatif, dan Proyek Mini/Aplikasi Sederhana.

Pembagian waktu tersebut hanya sebagai contoh, Bapak/Ibu Guru memiliki keleluasaan untuk menyesuaikan waktu pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, karakteristik peserta didik, dan kondisi sekolah masing-masing agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT

Agar dapat memahami materi pada Bab Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan ini, peserta didik diharapkan sudah memiliki pemahaman dan keterampilan berikut.

1. Pemahaman dasar tentang Kecerdasan Artifisial (KA), tujuan fungsi dasar KA, serta contoh-contohnya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Pengalaman dalam berinteraksi dengan teknologi digital, seperti Chatbot, *voice assistant*, atau fitur pintar di gawai.
3. Keterampilan dasar dalam literasi digital, seperti menelusuri informasi, berpikir kritis terhadap informasi, dan mengerti tentang etika penggunaan teknologi.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Pada kerangka pembelajaran ini akan dipaparkan mengenai model/metode/strategi pembelajaran, bentuk interaksi yang dapat dilakukan oleh guru, ruang belajar yang dipakai, serta teknologi yang digunakan dalam pembelajaran pada bab ini.

1. Praktik Pedagogis

Pada Bab 2, pendekatan pembelajaran dirancang berbasis aktivitas dengan praktik langsung dan pengembangan proyek. Model pembelajaran yang dapat Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran ini adalah *Project-Based Learning* (PjBL). Peserta didik akan membangun aplikasi sederhana berbasis data di akhir bab ini sebagai produk akhir. Strategi diferensiasi juga diterapkan untuk menyesuaikan kebutuhan dan kemampuan awal peserta didik dalam memahami konsep Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan dan praktik pemanfaatan Kecerdasan Artifisial (KA) di dunia kerja. Guru juga dapat menggunakan metode *Discovery Learning* dan *Problem Solving* untuk mendorong peserta didik menemukan solusi secara aktif dari permasalahan yang ditemui saat mengerjakan proyek mini.

2. Kemitraan Pembelajaran

Berikut kemitraan pembelajaran yang terbentuk dalam pembelajaran bab ini sebagai wujud interaksi guru dan peserta didik, antarpeserta didik, guru mata pelajaran lain, dan orang tua.

- a. Antarpeserta didik dengan bekerja kelompok secara kolaboratif melalui kegiatan eksplorasi dan refleksi untuk menyelesaikan proyek aplikasi.
- b. Keterlibatan guru mata pelajaran lain, misalnya Matematika, Informatika, serta Prakarya dan Kewirausahaan yang akan mendukung penguatan konsep lintas mata pelajaran.
- c. Orang tua dilibatkan dalam refleksi proyek sebagai narasumber dari dunia kerja/masyarakat untuk menguatkan wawasan tentang pengolahan data di dunia industri/UMKM.

3. Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan pembelajaran yang diterapkan pada kegiatan pembelajaran bab ini bersifat fleksibel, baik ruang fisik maupun virtual. Pembelajaran dapat dilakukan di kelas interaktif untuk diskusi konsep dan laboratorium komputer untuk praktik pemrograman dan *database*, serta pemanfaatan platform digital, seperti LMS atau forum diskusi daring. Hal ini memungkinkan keterlibatan aktif dan akses informasi yang cepat dan merata bagi peserta didik.

4. Pemanfaatan Teknologi Digital

Guru dan peserta didik dapat memanfaatkan perangkat dan aplikasi yang relevan untuk praktik pemanfaatan Kecerdasan Artifisial (KA) di dunia kerja. Platform LMS digunakan untuk membantu menyampaikan materi dan asesmen. Pemanfaatan Kecerdasan Artifisial dapat digunakan untuk membantu peserta didik saat belajar mandiri. Penggunaan aplikasi Spreadsheet atau Google Sheet untuk memperkaya pemahaman peserta didik tentang pengolahan data.

Kerangka pembelajaran yang disajikan pada buku panduan ini dirancang untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran yang kontekstual, kolaboratif, dan adaptif. Guru dapat mengembangkan kerangka dengan memperhatikan kesiapan di sekolah masing-masing.

D. APERSEPSI

Bapak/Ibu Guru, dalam Bab 2 ini kita akan membimbing peserta didik untuk memahami Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan. Marilah kita awali dengan mengaktifkan pengetahuan awal peserta didik dari pengalaman belajar sebelumnya tentang konsep Kecerdasan Artifisial (KA) yang telah mereka pelajari. Kita dapat memulai dengan pertanyaan pemantik berikut.

“Anak-anak, masih ingatkah kalian bagaimana definisi Kecerdasan Artifisial?”

Kemampuan teknologi Kecerdasan Artifisial telah berkembang pesat dalam melakukan berbagai tugas yang dahulunya dikerjakan oleh manusia. Misalnya, pekerjaan kasir *supermarket* vs. mesin *self-checkout*, *customer service* versus Chatbot hingga pengambilan keputusan kompleks.

Pada aktivitas pembelajaran ini, mari kita bimbing peserta didik untuk menyadari bahwa dalam kehidupan sehari-hari, mereka akan sering berinteraksi dengan teknologi Kecerdasan Artifisial, seperti asisten virtual, sistem rekomendasi konten, atau platform *e-commerce*. Sebagai pendidik, kita harus mengajak peserta didik untuk berpikir kritis tentang implikasi sosial dan ekonomi dari Kecerdasan Artifisial (KA) ini. Kita dapat memfasilitasi mereka untuk berdiskusi dengan pertanyaan berikut.

“Menurut kalian, bagaimana perubahan ini akan memengaruhi lapangan pekerjaan di masa depan?”

Peserta didik perlu memahami bahwa Kecerdasan Artifisial (KA) membawa paradoks (di satu sisi otomatisasi mengancam pekerjaan konvensional, tetapi di sisi lain membuka peluang karir baru yang membutuhkan kompetensi khusus). Peran kita sebagai guru adalah membantu mereka melihat tantangan ini sebagai kesempatan/peluang untuk mengembangkan diri. Penting pula untuk menekankan bahwa mempersiapkan diri dengan keterampilan yang relevan lebih baik daripada menghindari teknologi Kecerdasan Artifisial (KA).

Pada Bab 2 “Dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap Ketenagakerjaan”, kita akan membahas tentang:

1. Pemahaman transformasi pekerjaan akibat Kecerdasan Artifisial (KA).
2. Pengembangan keterampilan masa depan.
3. Penerapan prinsip *human-centered* Kecerdasan Artifisial (KA).

Bapak/Ibu dapat menggunakan strategi pembelajaran aktif, seperti studi kasus, diskusi kelompok, atau simulasi untuk membantu peserta didik menginternalisasi konsep-konsep tersebut. Hubungkan materi dengan konteks nyata dan pengalaman peserta didik sehari-hari. Bekali mereka dengan pemahaman dan keterampilan yang mereka perlukan untuk bertahan dan mengembangkan teknologi ini.

E. FORMATIF AWAL

Guru dapat melaksanakan formatif Awal sebelum pembelajaran dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengalaman dan pemahaman awal peserta didik tentang topik “Dampak Kecerdasan Artifisial terhadap Ketenagakerjaan” untuk menyusun strategi pembelajaran yang sesuai. Guru dapat mengembangkan pertanyaan yang lebih spesifik atau sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing.

Dari contoh soal yang terdapat pada Buku Siswa kelas XI, Bapak/Ibu dapat menyiapkan soal, baik menggunakan lembar cetak, Google Forms, atau ditulis di papan tulis. Guru menjelaskan bahwa formatif ini tidak digunakan sebagai nilai ujian dan tidak ada jawaban benar/salah. Berikan pemahaman bahwa jawaban mereka sangat penting untuk memahami pengalaman dan sudut pandang masing-masing. Adapun tujuan dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Tujuan Pertanyaan-Pertanyaan pada Formatif Awal

No. Soal	Tujuan
1	Mengungkap pengalaman peserta didik dengan teknologi berbasis Kecerdasan Artifisial.
2	Menggali pendapat dari peserta didik tentang otomatisasi dan dampaknya terhadap pekerjaan.
3	Menilai logika dalam membedakan jenis pekerjaan berdasarkan potensi keterlibatan Kecerdasan Artifisial.
4	Menilai pemahaman konseptual dan sudut pandang kritis peserta didik.

Guru dapat menggunakan rubrik penilaian deskriptif berikut (dengan skor 1–3 per aspek) untuk menilai hasil formatif awal.

Tabel 2.2 Rubrik Penilaian Deskriptif Formatif Awal

Skor	Kriteria Jawaban
3	Jawaban sangat jelas, relevan, dan mencerminkan pengalaman nyata atau argumen kuat.
2	Jawaban cukup jelas, relevan, tetapi kurang mendalam.
1	Jawaban singkat, kurang relevan, atau tidak menjawab pertanyaan dengan tepat.
0	Tidak menjawab sama sekali.

Skor maksimal: 4 (soal) × 3 (skor tertinggi) = 12 poin

Peserta didik dengan pemahaman Belum Teridentifikasi (0–3) dan Perlu Penguatan Dasar (4–6) dapat direkomendasikan duduk berdekatan untuk mendapatkan bimbingan lebih intensif. Sedangkan, peserta didik dengan pemahaman Cukup Siap (7–9) dan Sangat Siap (10–12) direkomendasikan untuk diberikan tugas tantangan tambahan eksplorasi mandiri atau peran sebagai *peer tutor* untuk membantu teman dalam kelompok.

F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA

Bab 2 terdiri atas empat subbab, yaitu Dampak Kecerdasan Artifisial, Tantangan dan Peluang Kecerdasan Artifisial, Prinsip *Human-Centered* Kecerdasan Artifisial, dan Etika Kecerdasan Artifisial. Setiap subbab dalam Buku Siswa berisikan tentang penjelasan materi yang disertai dengan berbagai aktivitas pembelajaran berbasis kompetensi yang mencakup aspek pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skill*), dan sikap (*attitude*). Dengan demikian, peserta didik diharapkan tidak hanya memahami materi, tetapi juga dapat mengembangkan *soft skills* mereka sesuai tuntutan dunia kerja.

1. Subbab A Dampak Kecerdasan Artifisial

Subbab Dampak Kecerdasan Artifisial terdiri atas dua pembahasan, yaitu Dampak Positif Kecerdasan Artifisial dan Dampak Negatif Kecerdasan Artifisial. Dengan mempelajari kedua hal ini, peserta didik dapat mengidentifikasi perbedaan kedua jenis dampak tersebut di kehidupan sehari-hari.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat dua aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 2.1 dan Aktivitas 2.2. Berikut rincian dari jenis/judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik aktivitas tersebut.

Tabel 2.3 Pengalaman Pembelajaran Subbab A

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 2.1 Mari Eksplorasi "Detektif KA"	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menghubungkan pengetahuan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari.
Aktivitas 2.2 Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial	mengaplikasi	a. Menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menerapkan pengetahuan ke dalam situasi nyata atau bidang lain.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Pendahuluan (Persepsi dan Motivasi)

Pada Subbab A, Guru dapat memulai pembelajaran dengan apersepsi. Misalnya, Bapak/Ibu menampilkan video singkat tentang penggunaan KA dalam kehidupan sehari-hari. Bapak/Ibu juga dapat memulainya dengan diskusi awal menggunakan pertanyaan pemantik, seperti "Apa yang kalian ketahui tentang KA? Pernahkah kalian berinteraksi dengan teknologi?". Tahap ini diakhiri dengan penyampaian tujuan pembelajaran, yaitu menganalisis dampak positif KA di dunia kerja, menjelaskan dampak negatif KA terhadap ketenagakerjaan, dan mengevaluasi perubahan keterampilan (*reskilling* dan *upskilling*).

b) Tahap Inti (Eksplorasi Konsep)

Pembelajaran terbagi menjadi tiga aktivitas utama. Pertama, peserta didik diajak untuk mengingat kembali konsep dasar KA melalui pertanyaan interaktif yang merujuk pada definisi Luger dan Stubblefield (1993) dilengkapi dengan contoh nyata, seperti Deep Blue dalam permainan catur. Peserta didik kemudian melakukan aktivitas identifikasi dengan mencatat contoh KA yang pernah mereka temui. Kedua, Peserta didik dibagi ke dalam kelompok kecil untuk menganalisis studi kasus dampak positif KA di berbagai bidang, seperti layanan pelanggan otomatis atau diagnosis medis berbasis KA. Masing-masing kelompok mempresentasikan temuan mereka. Sementara itu, Bapak/Ibu merangkum hasil diskusi dalam bentuk mind map di papan tulis. Ketiga, Bapak/Ibu memandu refleksi kritis melalui pertanyaan, seperti "Dapatkah KA beroperasi tanpa campur tangan manusia?" untuk menantang peserta didik berpikir holistik tentang keterbatasan teknologi.



Aktivitas 2.1

Mari Eksplorasi "Detektif KA"

Aktivitas ini bertujuan agar peserta didik memahami penerapan Kecerdasan Artifisial (KA) dalam aplikasi sehari-hari. Peserta didik akan menganalisis tujuan, kelebihan, dan kekurangan dari 1–2 aplikasi KA pilihan, seperti Tokopedia, Spotify, Google Maps, dan sebagainya. Mereka dapat mencari informasi dari internet atau pengalaman pribadi, lalu mengisi tabel yang telah disediakan.

Setelah analisis selesai, peserta didik mempresentasikan hasil kerja masing-masing dan dinilai oleh teman sekelas menggunakan sistem rating bintang untuk ketiga aspek, yaitu kelengkapan data, kedalaman analisis, dan kemampuan presentasi. Kegiatan ini ditutup dengan refleksi singkat tentang manfaat dan tantangan KA, sehingga peserta didik menyadari pentingnya peran manusia dalam mengarahkan penggunaan teknologi secara bijak.

(1) Dampak Positif Kecerdasan Artifisial (KA)

Tahap selanjutnya, Bapak/Ibu menjelaskan tentang Dampak Positif Kecerdasan Artifisial dimulai dengan eksplorasi. Bapak/Ibu dapat membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dengan contoh pertanyaan: “Mengapa semua aplikasi toko *online* dapat melayani kita selama 24 jam?” atau “Bagaimana Youtube, Netflix, atau TikTok mengetahui film atau topik yang kita sukai?”. Pertanyaan tersebut membantu untuk memperkenalkan dampak positif Kecerdasan Artifisial, seperti otomatisasi tugas rutin, peningkatan presisi dalam pengambilan keputusan, dan pengembangan produk atau layanan baru. Guru memberikan contoh nyata dari kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan robot penyapu lantai di rumah, Chatbot layanan pelanggan, sistem rekomendasi di Spotify dan Netflix, serta penerapan KA dalam diagnosis medis. Kemudian, Bapak/Ibu meminta peserta didik berdiskusi dalam kelompok kecil untuk saling berbagi pengalaman mereka dalam menggunakan teknologi tersebut, sehingga pembelajaran terasa lebih relevan dan dekat dengan dunia nyata.

Selanjutnya, peserta didik menganalisis dampak KA melalui studi kasus yang berbeda, misalnya pada bidang medis, sistem rekomendasi dengan bantuan pertanyaan, seperti “Bagaimana KA meningkatkan efisiensi?” dan “Apa yang tetap memerlukan peran manusia?”. Hasil diskusi dipresentasikan di depan kelas dan dikomentari oleh kelompok lain. Pembelajaran dilanjutkan dengan tantangan untuk merancang ide pemanfaatan KA untuk menyelesaikan masalah sehari-hari, seperti membantu pelaku UMKM atau meningkatkan proses belajar. Ide-ide tersebut kemudian dipresentasikan dan dipilih melalui *voting* berdasarkan kreativitas dan manfaatnya. Sebagai penutup, Bapak/Ibu menegaskan bahwa KA adalah alat bantu yang harus digunakan secara etis dan bertanggung jawab. Peserta didik menulis refleksi

pribadi tentang kontribusi mereka dalam pengembangan teknologi yang bermanfaat dan manusiawi di masa depan.

(2) Dampak Negatif Kecerdasan Artifisial

Guru mempresentasikan tujuh dampak negatif KA menurut Adib-Moghaddam (2023). Peserta didik kemudian diajak menganalisis peta konsep besar yang menggambarkan bagaimana ketujuh dampak ini saling berkaitan.

- (a) Pengangguran dan penggantian pekerjaan;
- (b) Bias dan diskriminasi algoritmik;
- (c) Pengawasan dan pelanggaran privasi;
- (d) Manipulasi informasi dan berita palsu;
- (e) Ketergantungan teknologi yang berlebihan;
- (f) Kerentanan keamanan; dan
- (g) Kurangnya transparansi.

Selanjutnya, Bapak/Ibu dapat memberikan contoh bagaimana bias dan diskriminasi algoritmik dapat memperparah pengangguran tertentu di kelompok marginal.



Aktivitas 2.2

Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial

Melalui aktivitas ini, peserta didik belajar untuk memahami dampak Kecerdasan Artifisial (KA) terhadap transformasi pekerjaan di berbagai sektor. Peserta didik diajak untuk berpikir kritis dalam menganalisis peluang dan tantangan KA serta mempersiapkan diri dengan keterampilan yang relevan di masa depan. Guru dapat memberikan instruksi kepada peserta didik untuk membaca pengantar aktivitas pada Buku Siswa.

Kelas dibagi menjadi beberapa kelompok kecil (3–4 orang) dan setiap kelompok memilih satu sektor untuk dianalisis, yaitu sektor kesehatan, pendidikan, manufaktur, perbankan, atau hiburan. Guru memberikan arahan dan panduan untuk pengisian *worksheet* dengan struktur sebagai berikut.

a. Transformasi Pekerjaan

- 1) Peserta didik memilih satu sektor yang dianalisis, kemudian menyebutkan 2–3 pekerjaan yang berisiko akan digantikan oleh KA dilengkapi dengan alasannya.
- 2) Peserta didik menuliskan 2–3 pekerjaan baru yang muncul dan keterampilan yang dibutuhkan.

b. Dampak KA di Sektor Tersebut

Peserta didik melakukan eksplorasi untuk mencari dampak yang ditimbulkan akibat teknologi Kecerdasan Artifisial (KA). Peserta didik menyebutkan minimal tiga dampak positif dan minimal 2 dampak negatif.

c. Pekerjaan Paling "Aman" dari KA

Peserta didik menyebutkan pekerjaan yang sulit digantikan oleh KA dan memberikan penjelasan mengapa pekerjaan tersebut sulit digantikan oleh KA.

d. Rencana Persiapan Diri

Peserta didik melakukan eksplorasi untuk keterampilan yang harus dipelajari sejak SMA/MA. Keterampilan ini meliputi keterampilan teknis, *soft skill*, dan lintas disiplin. Setelah memberikan penilaian, Bapak/Ibu dapat menyampaikan hasil penilaian dan meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap hasil belajar mereka.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pada setiap aktivitas dalam subbab ini, pembelajaran berdiferensiasi diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar.

1) Kesiapan Belajar

Peserta didik menyesuaikan tingkat kesulitan tugas berdasarkan pemahaman mereka. Peserta didik yang sudah memahami materi diberikan tantangan tugas eksploratif, misalnya merancang solusi berbasis KA untuk UMKM atau pendidikan dengan sedikit bimbingan. Bagi peserta didik dengan pemahaman menengah, dapat diberikan penugasan untuk menganalisis studi kasus nyata dengan arahan pertanyaan terbuka dan level kesulitan menengah. Sementara itu, bagi

peserta didik yang masih mengalami kesulitan dalam memahami materi, Bapak/Ibu dapat memberikan tugas analisis aplikasi KA sederhana.

2) Minat

Peserta didik dapat memilih aplikasi/studi kasus berdasarkan minat pribadi atau setiap kelompok dapat memilih topik yang mereka minati.

3) Profil Belajar

Guru dapat menyesuaikan cara peserta didik mengakses informasi dan mengekspresikan pembelajaran berdasarkan gaya belajarnya. Misalnya, pilihan membuat infografik, *mind map* digital/manual atau poster visual, membuat *podcast* singkat atau simulasi wawancara, atau merancang dan mendemonstrasikan prototipe sederhana.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

1) Miskonsepsi

Miskonsepsi yang mungkin dapat terjadi pada Subbab A ini adalah peserta didik menganggap bahwa KA sepenuhnya menggantikan manusia, padahal sebagian besar KA berfungsi sebagai alat bantu. Guru perlu menekankan bahwa banyak pekerjaan yang masih membutuhkan sentuhan manusia, seperti empati, kreativitas, dan pengambilan keputusan berbasis nilai. Miskonsepsi berikutnya, yaitu peserta didik juga menganggap semua teknologi KA "cerdas" atau "netral", tanpa menyadari adanya bias algoritma dan ketergantungan pada data.

2) Materi Sensitif

Diskusi tentang pekerjaan yang mungkin hilang karena KA dapat menimbulkan kecemasan, terutama jika orang tua mereka bekerja di sektor terdampak. Bapak/Ibu perlu menekankan kepada peserta didik tentang perspektif positif dan solutif ketika berdiskusi, seperti munculnya peluang pekerjaan baru dan pentingnya pengembangan keterampilan di masa depan. Penggunaan aplikasi tertentu (seperti media sosial atau layanan kesehatan digital) perlu dibahas dengan pendekatan etis, menghargai privasi, dan pengalaman pribadi peserta didik.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali dan masyarakat perlu dilakukan dalam kegiatan pembelajaran Aktivitas 2.1 “Mari Eksplorasi Detektif KA” dan Aktivitas 2.2 “Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial”. Hal ini

menjadi bagian penting dalam memperkuat keterkaitan antara pembelajaran di sekolah dan kehidupan nyata.

Dalam Aktivitas 2.1, peserta didik diajak untuk menyelidiki penerapan Kecerdasan Artifisial dalam kehidupan sehari-hari melalui observasi terhadap aplikasi digital yang mereka gunakan. Untuk memperkaya hasil eksplorasi tersebut, peserta didik diminta untuk melakukan wawancara atau berdiskusi ringan dengan orang tua di rumah tentang pengalaman mereka dalam menggunakan teknologi berbasis KA, seperti aplikasi perbankan digital, layanan kesehatan daring, atau navigasi. Hasil eksplorasi tersebut kemudian dipresentasikan dalam forum kelas atau pameran mini yang melibatkan orang tua/wali dan masyarakat sebagai audiens. Dengan demikian, akan terjadi proses tukar perspektif yang bermakna.

Sementara itu, dalam Aktivitas 2.2, interaksi dilanjutkan melalui diskusi atau sesi berbagi pengalaman bersama orang tua dan tokoh masyarakat yang telah merasakan dampak langsung dari transformasi digital di dunia kerja. Kegiatan ini dapat dikemas dalam bentuk *talkshow*, kunjungan profesi, atau webinar yang mempertemukan peserta didik dengan praktisi industri. Melalui dialog tersebut, peserta didik memperoleh pemahaman nyata tentang bagaimana KA memengaruhi jenis pekerjaan, keterampilan yang dibutuhkan, serta pentingnya kesiapan menghadapi perubahan. Dengan keterlibatan aktif orang tua dan masyarakat, pembelajaran menjadi lebih relevan, kolaboratif, dan membekali peserta didik untuk menjadi individu yang tidak hanya melek teknologi, tetapi juga siap menyongsong masa depan secara adaptif dan bertanggung jawab.

e. **Formatif**

1) Aktivitas 2.1 Mari Eksplorasi “Detektif KA”

Pada aktivitas ini peserta didik dapat memilih 1–2 aplikasi dari daftar yang disediakan. Peserta didik diminta mencari informasi tambahan tentang aplikasi tersebut di internet atau pengalaman pribadi mereka. Peserta didik dapat menuliskan hasil kerja mereka pada format tabel yang tersedia. Berikut contoh hasil kerja Aktivitas 2.1 tentang analisis aplikasi berbasis KA.

Tabel 2.4 Contoh Hasil Analisis Aktivitas 2.1

No.	Nama Aplikasi	Tujuan	Kelebihan	Kekurangan
1	Halodoc	konsultasi dokter daring dan diagnosis awal	Kecepatan mengelola data gejala dan rekomendasi dokter.	Terbatas diagnosis dan perlu pemeriksaan secara fisik.
2	Instagram	media sosial berbagi konten	Rekomendasi konten cepat dan memahami minat pengguna dilengkapi dengan filter wajah yang presisi.	Kurang sensitif terhadap konten tidak pantas.
3	Netflix	platform <i>streaming</i> dengan rekomendasi konten personal	Menganalisis riwayat tontonan pengguna.	Tidak dapat memilih film berdasarkan <i>mood</i> pengguna.
4	Tokopedia	<i>marketplace</i> belanja daring	Rekomendasi belanja lebih cepat dibandingkan <i>sales</i> manusia.	Kurang memahami keluhan pelanggan yang kompleks.
5	TikTok	platform konten dengan rekomendasi minat pengguna	Algoritma FYP sangat akurat memprediksi minat.	Tidak dapat menilai kualitas konten secara seni dan kreativitas.
6	Spotify	personalisasi <i>playlist</i> musik	<i>Playlist</i> berdasarkan preferensi musikal.	Tidak dapat merasakan emosi seperti manusia.
7	ChatGPT	<i>generate</i> teks dan memecahkan permasalahan	Dapat menghasilkan ide/terjemahan dalam waktu singkat.	Tidak memiliki kedalaman pemahaman (hanya <i>generate</i> kata).
8	Google Maps	navigasi dan rekomendasi rute perjalanan	Memproses data lalu lintas yang <i>real time</i> dan perhitungan estimasi waktu perjalanan.	Tidak dapat memberikan saran rute seperti pengalaman warga lokal.
9	Google Lens	mencari informasi gambar/objek	Dapat mengenali objek dengan cepat.	Membutuhkan koneksi internet.

No.	Nama Aplikasi	Tujuan	Kelebihan	Kekurangan
10	Grammarly	koreksi tata bahasa dan gaya penulisan	Mendeteksi gramatikal lebih cepat dari manusia.	Kurang memahami penulisan kreatif, seperti puisi atau syair.

Pada Aktivitas 2.1 ini, peserta didik akan melakukan penilaian antarteman dengan bentuk tabel dengan sistem rating bintang (1–5 bintang). Berikut contoh lembar penilaian antarteman.

Tabel 2.5 Lembar Penilaian Antarteman Aktivitas 2.1

No.	Kriteria Penilaian	Deskripsi Penilaian	Rating (Beri tanda centang (✓) pada jumlah bintang!)
1	Kelengkapan Data	Apakah semua kolom tabel (tujuan, kelebihan, kekurangan) terisi lengkap dan relevan?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
2	Kedalaman Analisis	Apakah kelebihan dan kekurangan dijelaskan dengan pertimbangan yang masuk akal dan mendalam?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
3	Kemampuan Presentasi	Apakah presentasi disampaikan dengan percaya diri, jelas, dan mudah dipahami?	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Komentar tambahan penilai:

Total skor adalah jumlah poin yang diperoleh:

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Total Poin}}{15} \times 100$$

Setelah diperoleh nilai akhir, maka peserta didik dapat dikelompokkan dalam kategori kemampuan berikut.

Tabel 2.6 Kategori Kemampuan Peserta Didik pada Aktivitas 2.1

Nilai Akhir	Predikat	Keterangan
85–100	Sangat Baik (A)	Menguasai materi dengan sangat baik.
70–84	Baik (B)	Menguasai materi dengan baik.
55–69	Cukup (C)	Perlu penguatan konsep.
< 55	Perlu Bimbingan (D)	Perlu bimbingan dan pengulangan.

- 2) Aktivitas 2.2 Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial
- Contoh pengisian untuk Aktivitas 2.2 Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial pada sektor perbankan.

Tabel 2.7 Contoh Pengisian Aktivitas 2.2

 Aktivitas 2.2	
Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial	
Transformasi Pekerjaan	
a. Pekerjaan yang mungkin hilang/berubah (Sebutkan 2–3 pekerjaan dan alasannya!)	
Pekerjaan	Alasan (Bagaimana KA menggantikan/mengubah pekerjaan tersebut?)
Teller Bank	Transaksi perbankan dasar (transfer, setor tunai) sudah bisa dilakukan via aplikasi berbasis KA atau menggunakan ATM cerdas.
Analisis Kredit Konvensional	KA dapat menganalisis riwayat kredit seorang nasabah dengan menggunakan <i>big data</i> menggunakan algoritma <i>machine learning</i> .
b. Pekerjaan baru yang muncul (Sebutkan 2–3 pekerjaan dan keterampilan yang dibutuhkan!)	
Pekerjaan Baru	Keterampilan Penting
Data Scientist Perbankan	analisis <i>big data</i> , pemodelan prediksi, penguasaan bahasa, dan pemrograman Python
Spesialis Keamanan Siber Perbankan	pemrograman dan memahami sistem <i>blockchain</i>
Dampak KA di Sektor Tersebut	
a. Dampak Positif KA (minimal 3 poin).	
1) Efisiensi: proses analisis kredit yang lebih cepat dan akurat.	
2) Pengurangan biaya: bank dapat menghemat gaji karyawan untuk tugas-tugas yang digantikan KA.	
3) Layanan personalisasi: rekomendasi produk keuangan lebih akurat terhadap nasabah yang memiliki kriteria.	
b. Dampak Negatif KA (minimal 2 poin)	
1) Pengurangan karyawan: pekerjaan rutin telah tergantikan oleh KA.	

- 2) Risiko keamanan data: data menjadi rentan terhadap serangan siber atau kesalahan algoritma yang belum terdeteksi.
- c. Pekerjaan Paling "Aman" dari KA (Sebutkan satu pekerjaan dan alasan mengapa pekerjaan tersebut sulit digantikan KA!)
- 1) Pekerjaan: *Relationship Manager* (khusus nasabah premium)
 - 2) Alasan: Posisi *Relationship Manager* (khusus nasabah premium) membutuhkan sentuhan emosional, pengetahuan, negosiasi, dan kepercayaan yang hanya dapat dibangun melalui interaksi manusia secara langsung.

Rencana Persiapan Diri

Keterampilan penting di masa yang akan datang.

(Berdasarkan analisis sektor yang kalian pilih, sebutkan tiga *skill* yang harus dipelajari peserta didik SMA/MA sekarang!)

Teknis	Pemrograman dasar (Python, SQL) untuk otomatisasi dan analisis data.
Soft Skill	negosiasi dan empati
Lintas Disiplin	Kombinasi perbankan dan teknologi, misalnya <i>blockchain</i> dan regulasi perbankan.

Guru dapat memberi referensi nyata contoh perbankan yang sudah terjadi saat ini, misalnya sistem pelayanan bank yang sudah menggunakan teknologi. Sebagai contoh, penggunaan KA di Bank BCA atau teknologi keuangan Fintech, seperti DANA, Gopay, OVO, atau ShopeePay. Guru dapat juga memberikan contoh sektor lain atau bahkan membandingkan dengan sektor lain, misalnya kesehatan dengan perbankan. Guru dapat memfasilitasi peserta didik agar dapat berpikir kreatif untuk merancang bagaimana “bank masa depan” dengan KA.

Sebagai pedoman penilaian, Bapak/Ibu dapat mengamati rubrik asesmen untuk Aktivitas 2.2 “Masa Depan Pekerjaan di Era Kecerdasan Artifisial” melalui Kode QR berikut.



<https://drive.google.com/drive/folders/1q6k6pqAbP2IRsTcCO6AkoWjQjw0l-KDr>

2. Subbab B Tantangan dan Peluang Kecerdasan Artifisial

Subbab B “Tantangan dan Peluang Kecerdasan Artifisial” membahas tiga materi, yaitu Adaptasi Keterampilan, Ketimpangan Sosial, dan Kolaborasi Manusia dan Mesin. Berikut penjelasan lebih detail tentang panduan bagi Bapak/Ibu dalam melaksanakan pembelajaran Subbab B ini.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Subbab B terdiri atas tiga aktivitas yang harus dikerjakan peserta didik, yaitu Aktivitas 2.3 “Masa Depan Pekerjaanku: Beradaptasi dengan Kecerdasan Artifisial”; Aktivitas 2.4 “Eksplorasi Ketimpangan Sosial”; dan Aktivitas 2.5 “Kolaborasi Manusia dan KA untuk Mitigasi Banjir”. Berikut pembahasan tentang tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran setiap aktivitas pada subbab ini.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 2.8 Pengalaman Pembelajaran Subbab B

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 2.3 Masa Depan Pekerjaanku: Beradaptasi dengan Kecerdasan Artifisial	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menstimulasi proses berpikir peserta didik.
Aktivitas 2.4 Eksplorasi Ketimpangan Sosial	mengaplikasi	a. Mengembangkan pemahaman dengan eksplorasi lebih lanjut. b. Berpikir kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.
Aktivitas 2.5 Kolaborasi Manusia dan KA untuk Mitigasi Banjir	mengaplikasi	a. Mengembangkan pemahaman dengan eksplorasi lebih lanjut. b. Berpikir Kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.

2) Tahapan Pembelajaran

Pembelajaran Subbab B “Tantangan dan Peluang Kecerdasan Artifisial” dimulai dengan menggugah kesadaran peserta didik tentang penggunaan KA dalam kehidupan sehari-hari. Guru

menunjukkan contoh-contoh konkret, seperti penggunaan KA di berbagai sektor pekerjaan. Bapak/Ibu dapat mengajukan pertanyaan reflektif untuk menuliskan prediksi mereka tentang pekerjaan 10 tahun mendatang. Sebagai contoh, Bapak/Ibu dapat menggunakan pertanyaan berikut: “Pernahkah kalian membayangkan, bagaimana jika di masa depan, pekerjaan dokter, guru, atau sopir digantikan oleh robot?” Aktivitas ini dapat membangun rasa ingin tahu peserta didik sebelum masuk ke pembelajaran inti.

Tahap berikutnya adalah eksplorasi konsep dengan menganalisis contoh kasus Dino, sang kasir, yang terancam digantikan dengan teknologi *self-checkout* atau petani yang menggunakan *drone* untuk memantau tanaman di ladang. Guru dapat menampilkan video/ infografik yang relevan agar pembelajaran lebih menarik. Contoh pekerjaan yang tergantikan menunjukkan bahwa otomatisasi mengurangi tenaga kerja di beberapa sektor, tetapi juga membuka peluang baru yang memerlukan keahlian khusus.

a) Adaptasi Keterampilan

Perubahan ini menuntut adaptasi besar-besaran dari tenaga kerja yang ada. Peserta didik perlu memahami pentingnya *upskilling* dan pembelajaran keterampilan baru yang relevan seperti penggunaan *tools* digital dan dasar pemrograman. Contoh kasus Dino memberi gambaran bahwa kesiapan belajar keterampilan baru adalah kunci bertahan pada era ini.

Pada Aktivitas 2.3 “Masa Depan Pekerjaanku: Beradaptasi dengan Kecerdasan Artifisial”. Peserta didik mengamati secara kritis bagaimana profesi yang selama ini stabil mulai tergantikan oleh otomatisasi. Peserta didik mengamati profesi yang tergantikan otomatisasi, seperti resepsionis yang diganti *chatbot*, lalu menyadari bahwa perubahan akibat KA sudah terjadi di sekitar mereka. Mereka belajar bahwa setiap tantangan teknologi membawa peluang baru dan membuat rencana pelatihan serta refleksi diri tentang pekerjaan impian, dampak KA terhadap cita-cita, serta pentingnya mengasah keterampilan manusiawi, seperti kreativitas dan kecerdasan emosional. Sebagai penutup, peserta didik membuat *roadmap* pelatihan

pribadi dengan memanfaatkan sumber belajar daring agar siap menjadi arsitek kariernya sendiri.

b) Ketimpangan Sosial

Pembelajaran materi ini dimulai dengan memancing kesadaran kritis peserta didik. Studi kasus “Toko Pak Joko Versus CepatMart” dapat digunakan sebagai pembuka diskusi. Guru dapat mengajukan pertanyaan berikut kepada peserta didik: “Mengapa pelanggan beralih ke aplikasi? Kelompok mana yang paling terdampak?”.

Pada Aktivitas 2.4 “Eksplorasi Ketimpangan Sosial”, peserta didik (secara berkelompok) melakukan wawancara dengan narasumber dengan panduan worksheet. Worksheet digunakan untuk memetakan kelebihan dan kekurangan, menganalisis akar masalah ketimpangan digital, lalu merancang solusi yang dikerjakan secara berkelompok.

Pada bagian akhir, peserta didik diminta untuk menuliskan komitmen konkret dengan pertanyaan: “Jika aku menjadi pengembang aplikasi ojol, aku akan”, lalu mereka mempresentasikannya di kelas. Dengan pendekatan ini, peserta didik tidak hanya memahami konsep ketimpangan, tetapi juga terlatih untuk menjadi *problem-solver* yang peka sosial di era digital.

c) Kolaborasi Manusia dan Mesin

Guru menjelaskan konsep kolaborasi manusia-mesin melalui contoh konkret. Gunakan tabel contoh dari materi untuk menunjukkan keunggulan manusia dengan mesin dalam menciptakan solusi optimal. Guru diharapkan dapat memberikan penekanan bahwa KA bukanlah pengganti, melainkan mitra.

Pada Aktivitas 2.5 “Kolaborasi Manusia dan Mesin”, setiap kelompok peserta didik akan merancang solusi kolaboratif antara manusia dan teknologi untuk masalah banjir. Setiap kelompok akan memilih satu penyebab banjir (hujan deras, penyumbatan selokan, dan sebagainya) dan mendiskusikan tentang masalah spesifik penyebabnya. Peserta didik dapat

menggunakan alur kerja berikut: penyebab banjir → teknologi pendeteksi → aksi manusia → hasil. Guru dapat memberikan gambaran contoh teknologi yang dapat digunakan, misalnya IoT, *drone*, atau KA prediksi. Selain itu, peserta didik dapat diarahkan untuk berpikir tentang peran aktif masyarakat tentang bencana ini. Aktivitas ini mengintegrasikan STEM, literasi digital, dan kesadaran lingkungan dalam konteks nyata. Setiap kelompok akan berkolaborasi dan sebagai panduannya dapat menggunakan *worksheet*.

Contoh langkah-langkah pengerjaan Aktivitas 2.5 dapat Bapak/Ibu akses pada kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab2>

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi pada Subbab B “Tantangan dan Peluang Kecerdasan Artifisial” ini dirancang agar seluruh peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran berdiferensiasi pada topik ini diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat peserta didik, dan profil belajar peserta didik. Berikut penjelasan mengenai ketiga aspek tersebut.

Tabel 2.9 Tiga Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi pada Subbab B

Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi	Penjelasan
Kesiapan Belajar	Guru dapat menyiapkan tiga versi <i>worksheet</i> berdasarkan kesiapan peserta didik. 1) Bagi yang sudah siap secara mandiri, diberikan tantangan untuk mengeksplorasi teknologi lanjutan seperti <i>Internet of Things</i>. 2) Bagi peserta didik dengan kesiapan sedang, disediakan panduan terstruktur dalam bentuk tabel yang memuat jenis pekerjaan, keterampilan baru, dan platform belajar. 3) Untuk peserta didik dengan kesiapan dasar, guru dapat menyiapkan lembar kerja isian sederhana dengan panduan eksplisit.

Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi	Penjelasan
Minat Peserta Didik	Guru memfasilitasi pilihan karir berdasarkan minat peserta didik. Misalnya, peserta didik yang berminat pada bidang sosial dapat memilih profesi guru atau konselor, sedangkan peserta didik yang berminat pada bidang teknologi dapat berfokus pada profesi developer atau data analis.
Profil Belajar Peserta Didik	Guru menyediakan media pembelajaran yang bervariasi, di antaranya: 1) Visual, yaitu berupa templat <i>roadmap</i> dalam bentuk grafik. 2) Auditori, yaitu berupa diskusi kelompok mengenai profesi dan perubahan teknologi. 3) Reflektif, yaitu berbentuk penulisan esai pendek tentang cita-cita dan strategi adaptasinya.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Berikut merupakan miskonsepsi umum dan materi sensitif yang perlu diwaspadai oleh Bapak/Ibu saat mengajarkan materi Subbab B “Tantangan dan Peluang Kecerdasan Artifisial”.

- 1) Anggapan bahwa "semua pekerjaan akan hilang karena KA" atau "tanpa kemampuan teknologi, masa depan suram". Dalam melaksanakan diskusi tentang masa depan pekerjaan, Bapak/Ibu harus memfasilitasi cara membangun harapan dan kesiapan, bukan rasa takut.
- 2) Pembahasan yang mengangkat tema ketimpangan sosial melalui studi kasus ojek pangkalan dan ojek *online*, Bapak/Ibu perlu mewaspadai potensi stigma dan bias peserta didik terhadap pelaku ekonomi informal.
- 3) Bentuk anggapan bahwa “teknologi adalah satu-satunya solusi” atau bahwa “manusia tak lagi dibutuhkan saat mesin bisa bekerja”. Guru perlu mempertegas bahwa keberhasilan solusi justru berasal dari sinergi manusia dan mesin.

Materi ini juga berpotensi menyentuh pengalaman sensitif, terutama bagi peserta didik yang pernah terdampak banjir secara langsung. Guru sebaiknya membangun suasana diskusi yang empatik dan menekankan semangat kolaborasi dan pemberdayaan masyarakat, bukan sekadar mengandalkan teknologi.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

1) Peran Orang tua/Wali

Guru dianjurkan untuk menginformasikan kepada orang tua/wali tentang tujuan dan manfaat aktivitas pembelajaran yang mengangkat tema masa depan pekerjaan, ketimpangan sosial, dan kolaborasi manusia dengan teknologi.

2) Pelibatan Masyarakat

Aktivitas wawancara yang melibatkan narasumber dari lingkungan sekitar, seperti ojek pangkalan atau pedagang lokal membuka peluang mempererat hubungan sekolah dengan komunitas. Keterlibatan masyarakat juga dapat memperkaya wawasan peserta didik sekaligus menumbuhkan rasa kepedulian sosial yang lebih besar.

3) Komunikasi Terbuka dan Berkelanjutan

Guru disarankan untuk menjaga komunikasi yang terbuka dengan orang tua/wali melalui pertemuan rutin atau platform digital sekolah guna melaporkan perkembangan kegiatan dan hasil pembelajaran. Dengan demikian, sinergi antara sekolah, keluarga, dan masyarakat dapat terjaga dengan baik, mendukung terciptanya lingkungan belajar yang kondusif, serta mempersiapkan peserta didik menjadi individu yang adaptif dan bertanggung jawab di era digital.

e. Formatif

Bapak/Ibu dapat menggunakan rubrik penilaian Aktivitas 2.3, Aktivitas 2.4, dan Aktivitas 2.5 dengan mengakses kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab2>

3. Subbab C Prinsip *Human Centered* Kecerdasan Artifisial

Subbab C “Prinsip *Human Centered* Kecerdasan Artifisial” membahas tiga materi, yaitu Keterlibatan Pengguna, Keamanan dan Privasi, dan Inklusivitas. Berikut penjelasan lebih detail tentang panduan bagi Bapak/Ibu dalam melaksanakan pembelajaran Subbab C.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Pada Subbab C terdapat empat aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 2.6 “KA dalam Seleksi Beasiswa”; Aktivitas 2.7 “Keterlibatan Pengguna”; Aktivitas 2.8 “Prinsip Keamanan dan Privasi dalam *Human-Centered* KA”; dan Aktivitas 2.9 “Membuat Desain KA”. Berikut penjelasan mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran dari keempat aktivitas tersebut.

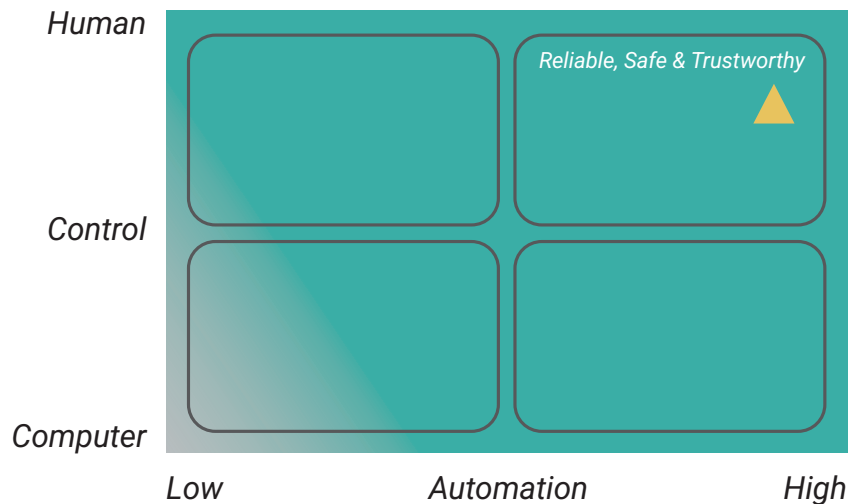
1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 2.10 Pengalaman Pembelajaran Subbab C

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 2.6 KA dalam Seleksi Beasiswa	memahami	a. Menstimulasi proses berpikir peserta didik. b. Memberikan kebebasan eksploratif dan kolaboratif.
Aktivitas 2.7 Keterlibatan Pengguna	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menstimulasi proses berpikir peserta didik.
Aktivitas 2.8 Prinsip Keamanan dan Privasi dalam <i>Human-Centered</i> KA	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menstimulasi proses berpikir peserta didik.
Aktivitas 2.9 Membuat Desain KA	mengaplikasi	a. Menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Berpikir Kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.

2) Tahapan Pembelajaran

Untuk memulai pembelajaran ini, Bapak/Ibu dapat berdiskusi tentang interaksi dengan KA dalam kehidupan sehari-hari. Penjelasan tentang *framework* empat kuadran Shneiderman menggunakan contoh konkret KA sebagai alat dan KA otonom.



Gambar 2.1 *Framework Human-Centered KA*
Sumber: Shneiderman (2020)

Berikut penjelasan dari *framework* empat kuadran Shneiderman tersebut.

Tabel 2.11 *Framework Human-Centered KA* Shneiderman

Kuadran	Level Otomasi	Kontrol Manusia	Contoh	Keunggulan dan Risiko
<i>Manual Control</i>	Rendah	Rendah	Tukang kayu tradisional	(-) efisiensi rendah (+) kontrol penuh
KA sebagai Alat	Rendah	Tinggi	CAD berbasis KA untuk arsitek	(+) bantuan teknis (-) ketergantungan
KA Otonom	Tinggi	Rendah	Sistem rekomendasi konten sosial media	(-) <i>blackbox</i> , risiko bias
KA sebagai Mitra	Tinggi	Tinggi	Diagnosis medis	(+) kolaborasi optimal, butuh pelatihan

Guru memandu peserta didik untuk mengidentifikasi kuadran mana yang digunakan dari sebuah contoh kasus dan bagaimana kontrol manusia dalam memperbaiki sistem. Guru dapat memberi penguatan

bahwa kontrol manusia sangat penting dalam penggunaan teknologi KA. Aktivitas ini dikembangkan dengan 4C (*Critical thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*) sekaligus mengakarkan pembelajaran pada konteks lokal yang relevan bagi peserta didik.

a) Aktivitas 2.6 “KA dalam Seleksi Beasiswa”

Aktivitas 2.6 ini membahas tentang studi kasus seleksi beasiswa berbasis Kecerdasan Artifisial oleh PT GoTech yang mengembangkan sistem seleksi beasiswa berbasis KA yang mengevaluasi pelamar berdasarkan nilai akademik, esai, dan prestasi ekstrakurikuler. Setelah dua tahun beroperasi, didapati permasalahan bahwa hasil dari pengolahan data sistem terjadi bias sistemik, yaitu kecenderungan pelajar dari sekolah swasta mendominasi kandidat pelamar yang lolos padahal kemampuan akademik mereka setara. Pemeriksaan data latih menunjukkan dua penyebab utama berikut.

- (1) Data tidak seimbang karena didominasi oleh peserta didik dari sekolah swasta, sehingga sistem menganggap mereka lebih layak.
- (2) Penilaian bias terhadap struktur bahasa kaku dan mengabaikan kreativitas.

Studi kasus ini dirancang untuk mendorong peserta didik agar menganalisis dampak bias KA serta penalaran sistemik, empati, dan *problem-solving*.

Guru dapat menjelaskan konteks penggunaan sistem KA dalam seleksi beasiswa dengan tujuan agar peserta didik mendapatkan gambaran pemanfaatan KA yang tepat guna. Guru juga dapat mengaitkan pembelajaran ini dengan materi yang lalu, seperti analisis data atau etika teknologi.

Untuk dapat lebih memahami akar masalah, Bapak/Ibu dapat membagi tema diskusi antarkelompok. Secara berkelompok peserta didik mengevaluasi risiko dan merancang solusi dari kasus bias KA dalam seleksi beasiswa. Sebagai panduan pembelajaran aktivitas diskusi peserta didik ini, Bapak/Ibu dapat menggunakan contoh analisis berikut.

Tabel 2.12 Contoh Analisis Aktivitas Diskusi 2.6

Kelompok 1: Detektif (Analisis Masalah)	Akibat jika GoTech terus menggunakan KA bias: - Diskriminasi sistematis terhadap pelajar dengan gaya bahasa kreatif/non-formal. - Penurunan reputasi program beasiswa karena dianggap tidak adil. - Potensi tuntutan hukum atau protes dari masyarakat jika bias terbukti merugikan kelompok tertentu. Perasaan pelajar yang dirugikan: - Frustrasi karena usaha menulis esai kreatif justru tidak sesuai. - Kehilangan motivasi untuk mengikuti kompetisi serupa di masa depan. - Merasa sistem pendidikan tidak menghargai keragaman ekspresi.
Kelompok 2: Analisis Dampak	Risiko jika bias tidak diperbaiki: - Sistem KA akan terus mengabadikan ketidakadilan, terutama bagi pelajar dari latar belakang budaya/bahasa berbeda. - Kontribusi pada kesenjangan pendidikan alih-alih menguranginya. Dampak terhadap tujuan beasiswa didik: - Tujuan meningkatkan kesempatan pendidikan gagal karena seleksi tidak inklusif. - Calon penerima berkualitas mungkin tereliminasi, mengurangi diversitas penerima beasiswa didik.
Kelompok 3: Solusi Teknis	Memodifikasi data latih sistem KA: - Menambahkan <i>dataset</i> esai beragam gaya (kreatif, formal, budaya lokal) untuk melatih KA mengenali kualitas konten, bukan hanya struktur. - Menggunakan algoritma <i>fairness-aware</i> (e.g., <i>bias correction</i> atau <i>reweighting</i>) untuk meminimalkan prasangka. Desain penilaian esai yang adil: - Pisahkan penilaian "kreativitas" dan "substansi" sebagai kriteria terpisah. - Gunakan <i>prompt</i> esai yang eksplisit mendorong keragaman ekspresi (contoh: "Anda boleh menggunakan gaya bahasa apa pun").
Kelompok 4: Solusi Non-Teknis	Kebijakan panitia beasiswa: - Transparansi kriteria penilaian: publikasikan bobot KA vs. <i>human reviewer</i>. - Bentuk tim audit independen untuk memantau keputusan KA sebelum pengumuman. Peran Kementerian Pendidikan: - Buat pedoman anti-bias untuk penggunaan KA dalam seleksi pendidikan. - Dorong kolaborasi dengan ahli linguistik dan sosial untuk menguji platform KA sebelum implementasi.

Guru berperan sebagai fasilitator diharapkan dapat memberikan dorongan peserta didik untuk berpartisipasi aktif, berpikir kritis, dan menghubungkan dengan realitas kehidupan. Pada akhir diskusi, Bapak/Ibu dapat melakukan refleksi tentang pelajaran apa yang dapat diambil pada kasus ini dan memberikan penjelasan kepada peserta didik tentang sistem yang lebih adil.

b) Aktivitas 2.7 “Keterlibatan Pengguna”

Tujuan dari Aktivitas 2.7 Keterlibatan Pengguna adalah untuk membantu peserta didik memahami prinsip keterlibatan manusia sebagai fondasi pengembangan Kecerdasan Artifisial (KA) *human centered*. Pada aktivitas ini, peserta didik akan melakukan simulasi desain produk KA, sehingga peserta didik akan mempelajari kompetensi berikut.

- (1) Mengidentifikasi kebutuhan pengguna dari berbagai profil;
- (2) Merancang solusi KA yang relevan dengan mempertimbangkan masukan-masukan dari pengguna; serta
- (3) Mengasah empati kepada pengguna yang memiliki kebutuhan spesifik.

Guru dapat memberikan petunjuk pemilihan produk yang memiliki sasaran pengguna yang jelas. Kemudian, peserta didik menuliskan permasalahan potensial yang dialami oleh pengguna. Untuk menggali strategi keterlibatan pengguna (survei/diskusi dan sebagainya), Bapak/Ibu dapat menggunakan pertanyaan “Mengapa metode ini paling efektif untuk produk kalian?”. Pada akhir diskusi, Bapak/Ibu dapat memberikan penjelasan tambahan bahwa prinsip keterlibatan pengguna bukan hanya pada tahap pengembangan saja, tetapi juga pada etika dalam berteknologi.

Sebagai prinsip keamanan data dan privasi dalam penggunaan teknologi Kecerdasan Artifisial (KA) di pembelajaran subbab ini, Bapak/Ibu dan peserta didik harus memahami pentingnya keamanan data dan privasi. Sistem enkripsi dan autentikasi digunakan untuk melindungi informasi-informasi penting milik pengguna, misalnya pada perbankan digital. Guru dapat memberikan contoh nyata, seperti data transaksi dan data pengguna yang dirahasiakan, sehingga peserta didik menyadari bahwa data pribadi harus dijaga

dan peserta didik harus bijak dalam memberikan informasi pribadi ke dunia digital maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Guru perlu menekankan bahwa KA mengumpulkan dan memproses data secara transparan serta tanggung jawab. Sebagai contoh, saat aplikasi meminta izin akses lokasi kita saat itu, maka peserta didik harus dapat memahami mengapa aplikasi tersebut meminta izin akses lokasi tersebut saat digunakan. Misalnya, saat kita melakukan pemesanan pada aplikasi ojek *online*, maka izin akses lokasi akan aktif hanya selama pemesanan aktif saja, sehingga proses berbagi lokasi tidak akan aktif secara terus menerus. Guru perlu memberikan pemahaman kepada peserta didik akan pentingnya literasi digital dan hak mereka atas data pribadi.

Peserta didik dan guru juga harus peduli terhadap risiko kebocoran data atau peretasan sistem. Bapak/Ibu juga dapat mengajak peserta didik untuk menganalisis langkah-langkah pencegahan, seperti penggunaan fitur blur pada wajah di Google Maps untuk melindungi privasi orang lain. Guru mengajak peserta didik untuk lebih berpikir kritis tentang pentingnya proteksi data dan peran mereka dalam menjaga keamanan informasi di lingkungan digital.

c) Aktivitas 2.8 “Prinsip Keamanan dan Privasi dalam *Human-Centered KA*”

Aktivitas 2.8 bertujuan agar peserta didik memahami pentingnya keamanan data dan privasi dalam penggunaan aplikasi berbasis KA. Peserta didik juga diharapkan mampu untuk menganalisis kebijakan privasi aplikasi dan mengidentifikasi data yang dikumpulkan. Sebelum memulai kegiatan pada Aktivitas 2.8 ini, guru memberikan penjelasan singkat tentang prinsip keamanan dan privasi dalam *human-centered KA*, termasuk pentingnya enkripsi, transparansi, dan hak pengguna atas data pribadinya. Guru mencontohkan pada aplikasi populer yang banyak digunakan oleh peserta didik, misalnya TikTok, Google Maps, dan sebagainya.

Selanjutnya, peserta didik dapat melakukan eksplorasi secara mandiri dengan memilih sebuah aplikasi berbasis KA yang sering mereka gunakan. Peserta didik melakukan pengecekan terhadap *privacy policy* aplikasi tersebut dan mencatat hal-hal berikut.

- (1) Tiga jenis data pribadi yang dikumpulkan, contoh: lokasi, riwayat pencarian, atau kontak.
- (2) Apakah ada opsi untuk menolak pengumpulan data? (Jika ada, peserta didik dapat mencoba menonaktifkannya).
- (3) Opsi "Hapus Data Saya" (jika tersedia).

Untuk menemukan *privacy policy* ini, beberapa peserta didik akan mengalami kesulitan, Bapak/Ibu dapat memberikan contoh langsung melalui proyektor. Setelah tahap ini, mintalah beberapa peserta didik untuk menyampaikan beberapa hasil eksplorasi mereka. Guru dapat memberikan masukan dan menekankan pentingnya literasi privasi digital. Ajaklah peserta didik untuk membandingkan kebijakan privasi dua aplikasi yang berbeda untuk melihat tingkat transparansi. Dengan Aktivitas 2.8 ini, diharapkan peserta didik tidak hanya memahami konsep keamanan digital, tetapi juga lebih kritis dalam menggunakan aplikasi berbasis KA dalam kehidupan sehari-hari.

d) Aktivitas 2.9 “Membuat Desain KA”

Pembelajaran ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami prinsip inklusivitas dalam pengembangan KA. Aktivitas 2.9 berbasis proyek dan peserta didik berlatih merancang teknologi yang berempati dan berpihak pada semua kalangan masyarakat dengan memperhatikan kebutuhan kelompok rentan, seperti lansia, penyandang disabilitas, anak-anak, atau masyarakat di daerah terpencil. Dengan bekerja secara berkelompok, peserta didik menganalisis profil pengguna yang berkebutuhan khusus, kemudian dilanjutkan dengan merancang solusi teknologi berbasis KA yang ramah dan mudah diakses. Aktivitas 2.9 juga bertujuan menumbuhkan kesadaran etis, keterampilan desain, dan kepedulian sosial. Peserta didik diasah untuk memperkuat pemahaman mereka tentang pentingnya teknologi yang adil dan tidak diskriminatif. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya

diskusi dan memberikan dorongan dan stimulus agar aktivitas ini berjalan dengan optimal. Berikut salah satu contoh pembahasan tentang Aktivitas 2.9.

Tabel 2.13 Contoh Pembahasan Aktivitas 2.9

Profil Pengguna: Pak Budi–Petani (baru belajar menggunakan <i>smartphone</i>)	
Buatlah desain KA (aplikasi/alat/fitur teknologi) yang dapat membantu profil pengguna (infografis, poster, atau kanvas ide)!	
Nama Produk KA	TaniCerdas
Masalah yang dihadapi pengguna:	Pak Budi sebagai petani yang baru belajar menggunakan <i>smartphone</i> . Dia kesulitan mencari informasi yang berkaitan dengan produk pertanian, cuaca, harga pasar, dan cara penggunaan teknologi digital untuk bertani. Pak Budi juga tidak terbiasa membaca banyak teks di layar.
Solusi KA yang dirancang:	TaniCerdas KA: Aplikasi berbasis suara dan gambar yang dapat membantu petani untuk mendapatkan informasi penting secara mudah dan praktis. Aplikasi ini menggunakan teknologi KA untuk menyederhanakan informasi dan memberikan panduan langkah demi langkah secara visual dan audio.
Fitur utama (minimal 3):	Asisten Suara Petani (ASP): Perintah suara dari pengguna, misalnya “Bagaimana cara menanam cabai?” dan aplikasi akan menjawab dengan suara dan gambar. Harga Pasar Harian Otomatis: Menampilkan <i>update</i> harga komoditas di pasar terdekat dengan opsi gambar atau suara. Panduan Visual Interaktif: Fitur video singkat dan gambar petunjuk, misalnya cara membuat pupuk organik.
Sketsa tampilan atau bentuk alat:	Aplikasi dengan ikon besar, warna cerah, dan tombol suara utama di tengah. Ada tombol “Tanya Sekarang”, “Harga Pasar”, dan “Panduan Visual”.
Bagaimana alat ini bisa diakses pengguna?	Aplikasi dapat diunduh melalui Play Store, dapat digunakan secara <i>offline</i> setelah data awal diunduh dan menggunakan teks atau tombol yang besar.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi pada Subbab C “Prinsip *Human-Centered* Kecerdasan Artifisial” dirancang agar seluruh peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran berdiferensiasi pada topik ini diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat peserta didik, dan profil belajar peserta didik dengan penjelasan sebagai berikut.

Tabel 2.14 Pembahasan Aspek Pembelajaran Berdiferensiasi Subbab C

Kesiapan Belajar	Guru dapat menyediakan materi pembelajaran yang berjenjang. Peserta didik dengan tingkat pemahaman dasar diberikan konsep KA dengan dibimbing melalui ilustrasi dan analogi sederhana, seperti perbandingan antara KA sebagai alat dengan KA sebagai mitra. Sementara itu, peserta yang lebih siap, diberi tantangan lebih mendalam, seperti menganalisis risiko rendahnya kendali manusia dalam sistem KA otonom atau studi kasus penggunaan KA dalam proses rekrutmen kerja yang berisiko bias.
Minat Peserta Didik	Peserta didik yang menyukai desain dapat diminta mengevaluasi fitur inklusif, seperti mode gelap dan <i>text-to-speech</i> pada aplikasi desain. Peserta didik yang tertarik pada teknologi bisa mengeksplorasi aspek keamanan data, seperti mengenali jenis enkripsi dalam sistem <i>m-banking</i> atau mengkritisi bagaimana aplikasi <i>ride-hailing</i> menjaga privasi lokasi pengguna.
Profil Belajar Peserta Didik	Guru memberikan pilihan gaya belajar sesuai dengan kebutuhan. Misalnya, mengakses infografis tentang empat kuadran <i>human-centered</i> KA (<i>manual control</i> , KA sebagai alat, KA otonom, dan KA sebagai mitra). Sementara itu, peserta didik auditori dapat mengikuti penjelasan melalui <i>podcast</i> mini atau diskusi kelompok. Untuk peserta yang kinestetik, guru dapat memberikan aktivitas simulasi pengambilan keputusan bersama sistem KA untuk memahami pentingnya kontrol manusia.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Pada Subbab C, dalam proses pembelajaran kemungkinan dapat terjadi miskonsepsi. Berikut di antaranya miskonsepsi yang mungkin terjadi.

- 1) Peserta didik mengira bahwa semakin otomatis dan mandiri sebuah sistem KA, maka lebih canggih dan lebih unggul daripada dikendalikan manusia. Padahal prinsip *human-centered* memerlukan kontrol manusia pada sistem.
- 2) Sebaliknya, peserta didik mungkin salah paham bahwa sistem harus dikendalikan seluruhnya oleh manusia. Padahal beberapa tugas rutin dapat dilakukan dengan otomatis dan pengendalian yang seimbang.
- 3) Keamanan privasi cukup dijaga dengan *password*. Padahal ada tahapan enkripsi data.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali dan masyarakat menjadi elemen penting untuk memperkuat pemahaman peserta didik secara kontekstual. Berikut interaksi yang dapat dijalin dengan orang tua/wali dan masyarakat pada Subbab C ini.

- 1) Melibatkan orang tua/wali: Pelibatan dalam diskusi di rumah mengenai teknologi KA dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Kegiatan survei atau wawancara dengan masyarakat: Wawancara sederhana kepada pelaku UMKM, pekerja, atau warga sekitar mengenai pengalaman mereka dengan teknologi berbasis KA (misalnya, penggunaan Google Maps, Chatbot layanan pelanggan, atau sistem rekrutmen digital).
- 3) Kampanye literasi digital berbasis sekolah: Membuat kampanye sosial (baik daring maupun luring) untuk menyebarkan informasi tentang pentingnya keamanan data, privasi, dan etika dalam penggunaan aplikasi sehari-hari. Kegiatan ini dapat melibatkan RT/RW, komunitas lokal, atau forum pemuda.

e. Formatif

Bapak/Ibu dapat mengakses kode QR berikut untuk contoh rubrik penilaian Aktivitas 2.6, Aktivitas 2.7, Aktivitas 2.8, Aktivitas 2.9 atau Bapak/Ibu dapat mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab2>

4. Subbab D “Etika Kecerdasan Artifisial”

Subbab Etika Kecerdasan Artifisial membahas dua materi, yaitu Tanggung Jawab dalam Pengembangan dan Penggunaan Teknologi yang Aman. Berikut penjelasan lebih detail tentang panduan bagi Bapak/Ibu dalam melaksanakan pembelajaran Subbab D.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada Subbab D terdapat dua aktivitas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 2.10 “Etika Pengembangan Kecerdasan Artifisial (KA)” dan Aktivitas 2.11 “Jadi Detektif Data”.

Tabel 2.15 Pengalaman Pembelajaran Subbab D

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 2.10 Etika Pengembangan Kecerdasan Artifisial (KA)	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menstimulasi proses berpikir peserta didik.
Aktivitas 2.11 Jadi Detektif Data	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menstimulasi proses berpikir peserta didik.

2) Tahapan Pembelajaran

Pembelajaran Subbab D “Etika Kecerdasan Artifisial” membahas tentang penggunaan KA yang mempertimbangkan prinsip etika untuk memastikan teknologi KA bermanfaat tanpa merugikan pengguna. Pada tahap pengenalan konsep (tahap awal pembelajaran), Bapak/Ibu dapat memulai dengan pertanyaan pemantik seperti “Apa bahaya jika KA tidak dikembangkan dengan etika?”. Pertanyaan pemantik ini akan meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik tentang etika KA. Langkah berikutnya, Bapak/Ibu dapat memaparkan prinsip dasar etika KA (transparansi, akuntabilitas, keadilan, dan kontrol manusia) dengan contoh sederhana. Guru dan peserta didik berdiskusi tentang contoh nyata, seperti privasi data, bias algoritma, atau penyebaran hoaks dengan tujuan agar peserta didik memahami pentingnya tanggung jawab dalam pengembangan dan penggunaan KA. Bapak/Ibu dapat memberikan instruksi berikut: “Tunjukkan bagaimana algoritma rekomendasi media sosial dapat memengaruhi pandangan pengguna!”, kemudian ajaklah peserta didik untuk berpikir kritis tentang dampaknya.

a) Tanggung Jawab dalam Pengembangan

(1) Transparansi: Membangun Kepercayaan

Guru dapat memfasilitasi aktivitas peserta didik dalam menganalisis keputusan berbasis KA, seperti rekomendasi YouTube atau hasil pencarian Google. Tanyakan: "Mengapa KA menampilkan hasil ini?" Diskusikan pentingnya transparansi algoritma agar pengguna tahu bagaimana keputusan diambil dan bisa mendeteksi bias.

(2) Akuntabilitas: Siapa yang Bertanggung Jawab?

Guru mengajak peserta didik untuk melakukan tanya jawab tentang kasus nyata kegagalan KA (contoh: kesalahan diagnosis KA di kesehatan atau kecelakaan mobil otonom). Mintalah mereka untuk merancang "mekanisme pertanggungjawaban" sederhana, seperti pelaporan kesalahan atau perbaikan sistem.

(3) Keadilan: Menghindari Diskriminasi

Gunakan contoh bias gender/ras dalam algoritma (misal: alat rekrutmen KA yang diskriminatif). Peserta didik diajak mengevaluasi data latih dan mengusulkan cara membuat sistem yang lebih adil, seperti diversifikasi data atau uji coba berulang.

(4) Kontrol Manusia: Keputusan Akhir Ada di Tangan Kita.

Tekankan kepada peserta didik bahwa KA hanyalah alat bantu, sehingga nilai kemanusiaan (empati, keadilan) harus tetap diutamakan.

Pada pembahasan materi ini terdapat sebuah aktivitas yang harus dikerjakan peserta didik, yaitu Aktivitas 2.10 “Etika pengembangan Kecerdasan Artifisial (KA)”. Aktivitas ini bertujuan untuk membantu peserta didik memahami prinsip-prinsip etika dalam pengembangan dan penerapan Kecerdasan Artifisial. Aktivitas 2.10 dirancang melalui metode permainan agar pembelajaran lebih menyenangkan dan interaktif. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan diberikan tantangan yang mewakili empat prinsip etika dalam teknologi KA. Tantangan dirancang untuk melatih kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis, kerja sama tim, dan kesadaran etis dalam konteks teknologi KA.



Aktivitas 2.10 ini berupa permainan yang dapat mendorong peserta didik untuk menyelesaikan masalah nyata, seperti bias data latih, memahami siapa yang bertanggung jawab dalam proses pengambilan keputusan oleh KA, dan membedakan antara keputusan yang melibatkan manusia dan mesin. Untuk mengerjakan aktivitas ini, peserta didik diminta untuk memperhatikan hal-hal berikut.

- (1) Bahan yang dibutuhkan:
 - (a) Kartu Tantangan (Siapkan empat set kartu sesuai kunci.)
 - (b) *Stopwatch*
 - (c) Papan Skor
 - (d) “Kunci” (berupa kertas berbentuk gembok atau QR code)
 - (e) Kartu Pelanggaran (15 motor merah, 5 mobil biru + tambahan kartu mobil jika diperlukan).
- (2) Aturan Permainan:
 - (a) Setiap kelompok memiliki tugas membuka empat kunci dengan menyelesaikan tantangan yang diberikan.
 - (b) Jika terjebak, kelompok boleh meminta satu petunjuk per kunci, tetapi akan dikurangi satu poin dari skor total.
 - (c) Kelompok pemenang adalah kelompok yang tercepat dan paling tepat dalam menyelesaikan keempat tantangan.

Melalui permainan ini, peserta didik diharapkan mampu memahami konsep etika pengembangan KA, yaitu transparansi, akuntabilitas, keadilan, dan kontrol manusia. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan, mengawasi proses diskusi kelompok, serta membantu jika ada kelompok yang kesulitan memahami tantangan. Setelah permainan selesai, Bapak/Ibu dapat mengadakan diskusi reflektif untuk membahas jawaban dan prinsip etika yang telah dipelajari.

- b) Penggunaan Teknologi yang Aman

Pada pembahasan “Penggunaan Teknologi yang Aman” terdapat sebuah aktivitas yang harus dikerjakan peserta didik, yaitu Aktivitas 2.11 “Jadi Detektif Data”. Pada aktivitas ini, peserta didik berperan sebagai detektif digital yang menyelidiki data anonim dari sistem. Mereka ditantang untuk mencocokkan potongan data anonim dengan data seseorang. Guru dapat membagi peserta didik menjadi

beberapa kelompok kecil (3–4 orang). Setiap kelompok mendapatkan satu atau dua potongan data anonim (Guru dapat menambah jumlah contoh data anonim). Peserta didik menebak kemungkinan identitas diri pengguna dilihat dari latar belakang dan kebiasaan pengguna. Apabila banyak kelompok yang berhasil menebak dan menunjukkan bahwa data yang tidak menampilkan nama tetap bisa “mengarah” ke identitas seseorang. Hal ini disebut sebagai re-identifikasi.

Guru dapat menjelaskan bahwa meskipun data terlihat anonim, KA tetap dapat mengenali kita. Oleh karena itu, penting sekali menjaga privasi dan keamanan data. Hal tersebut merupakan tanggung jawab bersama antara pengembang teknologi, pengguna, dan masyarakat.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi pada Subbab D “Etika Kecerdasan Artifisial” ini dirancang agar seluruh peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran berdiferensiasi pada topik ini diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat peserta didik, dan profil belajar peserta didik.

Tabel 2.16 Pembelajaran Berdiferensiasi Subbab D

Kesiapan Belajar	• Tugas bertingkat: studi kasus sederhana untuk pemula, kasus kompleks untuk siswa mahir. • Bantuan bertahap: panduan langkah demi langkah untuk siswa yang membutuhkan. • Remedial dan pengayaan sesuai pemahaman.
Minat Peserta Didik	• Pilihan topik: KA di media sosial, kesehatan, pendidikan, dan transportasi. • Aktivitas pilihan: peran sebagai detektif data, juri etika, atau penyusun kasus. • Proyek bebas: kampanye etika KA lewat video, poster, atau podcast.
Profil Belajar Peserta Didik	• Media variatif: infografik, audio, dan simulasi. • Kerja individu/kelompok sesuai preferensi. • Penyesuaian akses untuk kebutuhan khusus.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Pada Subbab D “Etika Kecerdasan Artifisial”, yang perlu diantisipasi dalam pembelajaran di antaranya adalah:

- 1) Anggapan bahwa Kecerdasan Artifisial selalu objektif dan netral. Sebenarnya, Kecerdasan Artifisial bisa saja bias jika data latih yang digunakan tidak adil.
- 2) Semua hasil keputusan dari KA lebih baik daripada manusia. Sebetulnya, KA hanyalah alat bantu yang memerlukan evaluasi dan kendali manusia.
- 3) Penggunaan data anonim sudah aman. Faktanya data anonim dapat dire-identifikasi, sehingga tetap memerlukan perlindungan privasi.
- 4) Etika adalah urusan pengembang. Sebetulnya, etika KA melibatkan seluruh pihak baik pengguna, pengembang, dan masyarakat.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Guru dapat melibatkan orang tua/wali melalui komunikasi rutin, seperti grup kelas atau agenda sekolah dengan memberikan informasi tentang pentingnya etika dalam penggunaan teknologi. Pengawasan orang tua sangat diperlukan terhadap aktivitas digital anak di rumah saat menggunakan media sosial dan teknologi sehari-hari.

Sementara itu, pelibatan masyarakat dapat dilakukan dengan mengundang praktisi dari industri teknologi atau literasi digital untuk berbagi pengalaman mengenai pentingnya penerapan prinsip etika KA dalam dunia kerja. Sekolah juga bisa menyelenggarakan kegiatan, seperti pameran mini atau diskusi terbuka dengan tema “Etika Kecerdasan Artifisial untuk Masa Depan yang Adil” sebagai ruang interaksi antara peserta didik, orang tua, dan masyarakat. Pelibatan ini diharapkan dapat menumbuhkan budaya sadar etika digital yang lebih luas serta membentuk generasi muda yang cakap teknologi dan bertanggung jawab secara moral.

e. Formatif

Aktivitas 2.10 berbentuk permainan yang dapat melatih peserta didik dalam berkolaborasi dan mencari solusi untuk permasalahan etika dalam teknologi KA. Pada Aktivitas 2.11 peserta didik belajar menjadi detektif digital yang akan menyelidiki kebocoran data anonim dari sistem KA. Contoh rubrik penilaian untuk kedua aktivitas tersebut dapat Bapak/Ibu akses melalui kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab2>

5. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Bagi aktivitas pembelajaran yang berbasis eksplorasi, diskusi, dan praktik, tentunya aspek Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) tetap menjadi bagian penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang aman, sehat, dan etis. Berikut contoh penjelasan mengenai penerapan K3 bagi guru dan peserta didik dalam pembelajaran Bab 2 ini.

Tabel 2.17 Penerapan K3 pada Pembelajaran Bab 2

Keamanan Digital	a. Jaga privasi data pribadi dan orang lain. b. Gunakan internet dan aplikasi dari sumber yang terpercaya. c. Gunakan <i>password</i> yang kuat dan tidak membagikannya.
Keselamatan Fisik	a. Gunakan perangkat komputer secara ergonomis (posisi duduk, kecerahan layar, dan durasi kerja). b. Ketika kegiatan di luar kelas, peserta didik wajib mendapatkan izin dan pengawasan dari orang tua/guru.
Keselamatan secara Psikologis	a. Hindari topik atau bahasa yang dapat menyinggung latar belakang pribadi. b. Ciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan saling menghargai.
Etika Penggunaan KA	Tidak menggunakan KA untuk plagiarisme atau manipulasi informasi. Terapkan etika kerja tim: adil, terbuka, dan saling menghormati.
Peran Guru	Memberikan pengawasan dan edukasi selama aktivitas pembelajaran. Menanamkan tanggung jawab digital dan etika dalam setiap proses belajar.

G. SUMATIF

Penilaian Sumatif pada Bab 2 terdiri atas tiga pertanyaan esai yang terdapat pada Uji Kompetensi di Buku Siswa. Berikut instrumen asesmen yang dapat Bapak/Ibu gunakan untuk penilaian sumatif bab ini.

1. Pertanyaan Nomor 1

Tabel 2.18 Instrumen Asesmen Sumatif Bab 2 Nomor 1

Skor 4 (Sangat Baik)	Menjelaskan alasan dengan jelas dan logis serta menyebutkan contoh pekerjaan "aman" dan "terancam" disertai alasan yang tepat.
Skor 3 (Cukup Baik)	Menjelaskan alasan yang cukup logis dan menyebutkan dua contoh pekerjaan, meskipun alasan kurang mendalam.
Skor 2 (Perlu Bimbingan)	Menyebutkan satu contoh pekerjaan saja dan alasan kurang tepat.
Skor 1 (Belum Memadai)	Jawaban sangat umum dan tidak disertai dengan alasan.

2. Pertanyaan Nomor 2

Tabel 2.19 Instrumen Asesmen Sumatif Bab 2 Nomor 2

Skor 4 (Sangat Baik)	- Menjelaskan strategi yang jelas, realistis, dan relevan untuk menghadapi otomasi kerja. - Jawaban memuat minimal dua upaya konkret, seperti peningkatan keterampilan, penguasaan teknologi, pengembangan <i>soft skills</i>, atau membangun pola pikir adaptif.
Skor 3 (Cukup Baik)	Menyebutkan beberapa langkah persiapan yang relevan, tetapi masih bersifat umum atau belum dijelaskan secara mendalam.
Skor 2 (Perlu Bimbingan)	Menyebutkan satu/dua langkah, tetapi kurang relevan, terlalu umum, atau tidak dijelaskan alasannya.
Skor 1 (Belum Memadai)	Jawaban kurang jelas atau hanya berupa pernyataan motivasional tanpa rencana atau langkah konkret yang logis.

3. Pertanyaan 3

Tabel 2.20 Instrumen Asesmen Sumatif Bab 2 Nomor 3

Skor 4 (Sangat Baik)	Memberikan langkah konkret, relevan dengan kondisi pasar kerja otomatisasi, dan menunjukkan pemahaman mendalam (contoh: belajar <i>coding</i> , berpikir kritis, pelatihan digital).
Skor 3 (Cukup Baik)	Memberikan satu langkah yang cukup tepat, tetapi tidak dijelaskan secara mendalam.
Skor 2 (Perlu Bimbingan)	Menyebutkan persiapan secara umum tanpa hubungan jelas dengan tantangan otomatisasi.
Skor 1 (Belum Memadai)	Jawaban tidak relevan atau terlalu umum.

H. KUNCI JAWABAN

A. Pilihan Ganda

1. b (menjelaskan cara kerja KA dan menawarkan *second opinion* dari dokter lain)
2. b (Data latih KA didominasi profil karyawan laki-laki.)
3. c (Isu privasi dan penggunaan data wajah siswa tanpa persetujuan.)
4. c (Menerapkan pembatasan tarif saat kondisi darurat berdasarkan nilai kemanusiaan.)
5. b (KA menganalisis gaya belajar siswa, kemudian guru menyesuaikan metode mengajar.)
6. d (Meminta persetujuan pengguna dan menerapkan sistem enkripsi data.)
7. c (Pengembang yang gagal menerapkan enkripsi data.)
8. b (Menambahkan komponen penilaian manual untuk melengkapi hasil dari KA.)
9. a (Transparansi dan keadilan dalam pengambilan keputusan otomatis.)
10. b (mewajibkan *watermark* konten buatan KA dan edukasi literasi digital)

B. Esai

1. Pekerjaan yang bersifat rutin, berulang, dan berbasis aturan mudah digantikan KA karena dapat diotomatisasi.
 - a. Pekerjaan yang terancam: operator data, kasir, *call center*.
Alasan: Tugasnya terstruktur dan dapat dilakukan oleh algoritma.

- b. Pekerjaan yang aman: guru, perawat, psikolog.
Alasan: membutuhkan empati, kreativitas, dan interaksi manusia yang kompleks.
2. Peserta didik perlu mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Selain itu, penting juga bagi peserta didik untuk mempelajari literasi digital, penguasaan teknologi, dan kemampuan belajar sepanjang hayat. Contoh keterampilan abad ke-21, di antaranya mengikuti kursus *online*, pelatihan keterampilan digital, atau proyek kolaboratif.
3. Penerapan *cobot* (*collaborative robot*) di industri manufaktur. Robot ini membantu pekerjaan berat dan berulang, sementara pekerja fokus pada aspek kreatif atau pengawasan. Dengan pendekatan ini, KA mendukung manusia, bukan menggantikannya secara total.

I. TINDAK LANJUT

Bagi peserta didik yang belum menuntaskan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), Bapak/Ibu dapat melakukan tindak lanjut melalui kegiatan penguatan konsep secara visual dan kontekstual. Guru dapat menggunakan media, seperti video edukatif, infografik, atau simulasi sederhana yang menggambarkan perbandingan pekerjaan konvensional dengan pekerjaan yang telah terotomatisasi oleh Kecerdasan Artifisial (KA). Pendekatan ini bertujuan untuk membangun kembali pemahaman peserta didik terhadap konsep dampak KA dalam dunia kerja secara konkret dan relevan dengan kehidupan mereka.

Peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami perubahan dunia kerja akibat KA dapat dibimbing melalui pembelajaran remedial dengan diskusi terbimbing dan praktik berpikir kritis. Guru dapat membentuk kelompok kecil untuk mendiskusikan pekerjaan yang rentan dan yang tetap dibutuhkan di era otomatisasi. Selain itu, pendekatan tutor sebaya dapat diterapkan, yaitu peserta didik yang sudah memahami materi dengan baik membantu teman-temannya dalam mengulang dan mendiskusikan kembali topik-topik utama, seperti peluang karir baru, pentingnya keterampilan masa depan, serta prinsip-prinsip *human-centered* KA. Untuk memperdalam pemahaman peserta didik, Bapak/Ibu juga dapat memfasilitasi kegiatan eksplorasi data berbasis konteks lokal.

J. REFLEKSI

1. Refleksi Peserta Didik

- a. Apa saja peluang baru yang dapat muncul akibat pemanfaatan Kecerdasan Artifisial di dunia kerja?
- b. Menurutmu, mengapa penting untuk mengembangkan Kecerdasan Artifisial yang berpusat pada manusia (*human-centered AI*)?
- c. Apakah kamu merasa siap untuk menghadapi perubahan dunia kerja yang dipengaruhi oleh KA? Apa yang dapat kamu lakukan mulai sekarang?
- d. Bagaimana menurutmu cara terbaik untuk mengurangi dampak negatif KA, seperti hilangnya lapangan pekerjaan?
- e. Apakah kamu pernah melihat contoh penggunaan teknologi yang menurutmu tidak adil atau bias? Apa penyebabnya?
- f. Bagaimana kamu membayangkan pekerjaan masa depan di bidang yang kamu minati dengan adanya Kecerdasan Artifisial?

2. Refleksi Guru

- a. Bagaimana keterlibatan peserta didik selama diskusi tentang dampak KA terhadap dunia kerja?
- b. Apakah aktivitas studi kasus membantu peserta didik untuk memahami realitas dan tantangan dunia kerja di era KA?
- c. Apakah peserta didik telah menunjukkan pemahaman etis terkait risiko sosial, seperti bias algoritma dan penggantian tenaga kerja?
- d. Bagaimana saya dapat lebih menumbuhkan rasa ingin tahu dan kesadaran kritis peserta didik terhadap isu-isu teknologi dan pekerjaan?
- e. Aktivitas mana yang paling berdampak pada pemahaman peserta didik? Aktivitas mana yang perlu disederhanakan atau diperkuat?
- f. Bagaimana saya dapat mendorong kolaborasi antarpeserta didik dalam mengeksplorasi solusi berbasis teknologi yang etis dan berkeadilan?

K. SUMBER BELAJAR

1. Buku

- a. Tarumingkeng, Rudy C. *AI, Big Data, dan Masa Depan Manusia*. Bogor: RUDYCT e-PRESS, 2025.
- b. Wakhyuni, Emi. *AI dalam Dunia HR (Manfaat dan Tantangannya untuk SDM)*. Purbalingga: EUREKA MEDIA AKSARA, 2024.

2. Website

Links terkait dengan pembelajaran Bab 2 ini, di antaranya:

- a. Scikit-Learn: <https://scikit-learn.org/stable/index...>
- b. SciPy: <https://www.scipy.org/>
- c. Matplotlib: <https://matplotlib.org/>
- d. Pandas: <https://pandas.pydata.org/>

3. Video

[Udemy.com](https://www.udemy.com/) tema *The Data Science Course: Complete Data Science Bootcamp*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI
Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal
ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Khusus Bab 3

Pemrograman Berorientasi Objek



A. PENDAHULUAN

Pemrograman Berorientasi Objek (OOP) adalah pendekatan penting dalam pengembangan perangkat lunak modern. Bab ini memperkenalkan konsep inti, yaitu kelas, objek, enkapsulasi, pewarisan, polimorfisme, dan kelas abstrak melalui Python secara kontekstual dan aplikatif. Tujuannya bukan hanya membuat peserta didik mampu menulis kode, tetapi juga merancang program secara terstruktur dan sistematis. Dengan memahami prinsip OOP, peserta didik mengembangkan cara berpikir komputasional serta keterampilan yang relevan untuk berbagai bidang, seperti rekayasa perangkat lunak, analisis data, dan kecerdasan buatan.

1. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai berdasarkan capaian pembelajaran Bab 3 adalah diharapkan peserta didik mampu:

- menerapkan pemrograman berorientasi objek dalam mengembangkan sebuah perangkat lunak;
- memahami tentang objek dan kelas; serta
- menggunakan bagian-bagian dalam objek, menyembunyikan data, menurunkan sifat dari satu kelas ke kelas lain, dan mengubah bentuk objek dalam menyelesaikan masalah.

2. Indikator Pencapaian Kompetensi

Adapun indikator capaian yang diturunkan dari dua tujuan pembelajaran tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut.

- Peserta didik mampu menjelaskan konsep kelas dan objek serta mampu membuat kelas sederhana.
- Peserta didik mampu menerapkan prinsip enkapsulasi dalam pengelolaan data di kelas dengan menggunakan atribut `private` dan metode akses.
- Peserta didik mampu mengembangkan struktur pewarisan antarkelas dan menjelaskan relasi `superclass-subclass` secara logis.
- Peserta didik mampu mengimplementasikan konsep `polimorfisme` melalui `override method` dan penggunaan fungsi yang berlaku pada berbagai tipe objek.

- e. Peserta didik mampu merancang dan mengaplikasikan kelas abstrak dalam menyusun program modular serta mengevaluasi penerapan struktur OOP dalam konteks perancangan program nyata.

3. Peta Materi



Keterkaitan materi dalam antarsubbab pada bab ini disusun bertahap agar peserta didik memahami konsep Pemrograman Berorientasi Objek (OOP) secara utuh dari dasar logika hingga penerapan konsep lanjutan, seperti enkapsulasi, pewarisan, polimorfisme, dan kelas abstrak. Setiap subbab saling terhubung membentuk alur belajar yang mengembangkan kemampuan berpikir komputasional secara progresif.

a. Pengantar Singkat Pemrograman

Guru mengulang konsep dasar pemrograman prosedural (urutan, percabangan, pengulangan, variabel, dan fungsi) sebagai jembatan menuju paradigma OOP.

b. Mengapa OOP

Peserta didik membandingkan pendekatan prosedural dan OOP serta memahami bahwa OOP lebih efisien dan menyerupai sistem dunia nyata.

c. Kelas dan Objek

Peserta didik mengenal konsep kelas sebagai cetak biru serta objek dengan atribut dan metode yang berinteraksi satu sama lain.

d. Menuliskan Kode Program

Peserta didik mempraktikkan pembuatan kelas dan objek melalui kode Python, dari perancangan hingga instansiasi.

e. Enkapsulasi

Guru memperkenalkan cara melindungi data dalam kelas agar hanya diakses melalui metode tertentu serta menanamkan prinsip keamanan dan modularitas program.

f. Pewarisan dan Polimorfisme

Guru menjelaskan hubungan antarkelas: Pewarisan memungkinkan efisiensi kode, sedangkan polimorfisme memungkinkan fleksibilitas perilaku antarobjek.

g. Kelas Abstrak

Subbab ini menjadi bagian akhir pembelajaran, menunjukkan bagaimana kelas abstrak menjadi kerangka umum yang diisi kelas turunan, sekaligus mengajarkan peserta didik berpikir sistematis dan arsitektural dalam merancang program dan sistem berbasis KA.

Adapun contoh keterkaitan materi ini dalam lintas mata pelajaran dapat dilihat pada penjelasan berikut.

- 1) **Matematika:** Peserta didik menggunakan keterampilan logika, pemodelan, dan pemahaman struktur untuk menyusun algoritma dan struktur program.
- 2) **Bahasa Indonesia:** Peserta didik dituntut untuk mampu menyampaikan deskripsi atribut dan metode secara jelas serta membuat dokumentasi program.

- 3) Informatika: Mendasari kompetensi ini melalui pengenalan struktur data dan algoritma sejak jenjang sebelumnya.
- 4) IPS atau Ekonomi: Konsep objek dan kelas dapat digunakan untuk memodelkan entitas dalam sistem informasi ekonomi, seperti pelanggan, transaksi, atau produk.

4. Saran Alokasi Waktu Pembelajaran

Total waktu pembelajaran yang disarankan untuk Bab 3 adalah 16 JP (1 JP = 45 menit) dengan pembagian waktu sebagai berikut.

Tabel 3.1 Distribusi Jam Pelajaran yang Disarankan pada Bab 3

Subbab	JP	Keterangan
Pengantar Singkat Pemrograman	2 JP	Apersepsi dan penyegaran sebelum masuk OOP.
Mengapa OOP?	1 JP	Motivasi dan pengantar menuju kelas dan objek.
Kelas dan Objek	3 JP	Fondasi utama (membutuhkan waktu untuk eksplorasi dan diskusi).
Menuliskan Kode Program	2 JP	Latihan koding dasar OOP.
Enkapsulasi	2 JP	Konsep penting membutuhkan praktik kode.
Pewarisan dan Polimorfisme	4 JP	Materi padat dan kompleks (banyak aktivitas).
Kelas Abstrak	1 JP	Cukup 1 JP karena singkat, tetapi konsep baru.
Uji Kompetensi	1 JP	Menyimpulkan seluruh materi pada Bab 3.

B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT

Untuk memahami Bab 3 Pemrograman Berorientasi Objek (OOP), peserta didik perlu memiliki beberapa kemampuan dasar karena OOP menuntut cara berpikir komputasional yang berbeda dari pemrograman prosedural.

Adapun keterampilan prasyarat untuk bab ini meliputi:

1. Logika dan Algoritma Dasar: mampu memecah masalah menjadi langkah-langkah logis menggunakan urutan, percabangan, dan pengulangan.
2. Pengalaman Pemrograman Prosedural: pernah menulis program sederhana (misalnya, kalkulator atau menu interaktif) menggunakan fungsi dan variabel.
3. Pemahaman Tipe Data dan Variabel: mengenal jenis data seperti int, float, str, dan list serta penggunaannya dalam kode.

4. Dasar Fungsi dan Parameter: memahami cara membuat dan memanggil fungsi dengan argumen sebagai dasar konsep metode dalam OOP.
5. Pengenalan Lingkungan Kode (IDE): terbiasa menggunakan editor, seperti Google Colab atau VS Code agar fokus pada logika, bukan teknis alat.

Jika peserta didik belum menguasai semua keterampilan tersebut, Bapak/Ibu disarankan melakukan penguatan melalui latihan logika, *flowchart/pseudocode*, dan penulisan kode prosedural sederhana. Buku Siswa sudah menyiapkan Subbab “Pengantar Singkat Pemrograman” untuk membantu menyamakan pemahaman awal dan menjadi dasar sebelum masuk ke konsep OOP yang lebih kompleks.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Kerangka pembelajaran ini akan memaparkan mengenai model/metode/strategi pembelajaran, bentuk interaksi yang dapat dilakukan oleh guru, ruang belajar yang dipakai, serta teknologi yang digunakan dalam pembelajaran pada bab ini.

1. Praktik Pedagogis

Bab ini menggunakan pendekatan berbasis aktivitas dan konstruktivistik, di mana peserta didik membangun pemahaman melalui eksplorasi, diskusi, dan praktik langsung. Model utama yang digunakan pada bab ini, yaitu:

- a. *Problem-Based Learning* (PBL): Peserta didik memecahkan masalah nyata untuk memahami kebutuhan OOP.
- b. *Discovery Learning*: Peserta didik menemukan konsep kelas, objek, dan metode melalui pengamatan dan eksplorasi kode.
- c. Demonstrasi dan Praktik: Guru mencontohkan konsep abstrak (seperti polimorfisme), lalu peserta didik mempraktikkannya di IDE.

Peran guru: mengaitkan konsep dengan konteks nyata, membimbing eksplorasi kode, memberi umpan balik, dan memantik refleksi.

2. Kemitraan Pembelajaran

Pembelajaran tidak hanya berlangsung antara guru dan peserta didik, tetapi juga melibatkan berbagai pihak untuk mendukung ketercapaian kompetensi. Kolaborasi dilakukan antara lain dengan cara berikut.

- a. Guru dan peserta didik: membimbing klasifikasi objek dan penerapan prinsip OOP.

- b. Antarpeserta didik: Diskusi dan kerja kelompok memperkuat pemahaman.
- c. Lintas mata pelajaran: Guru Matematika atau Guru Bahasa membantu dalam aspek logika dan dokumentasi kode.
- d. Orang tua: mendukung peserta didik melalui kegiatan rumah (misalnya, mendeskripsikan benda sebagai objek).
- e. Praktisi IT: berbagi pengalaman penerapan OOP di dunia kerja.

Guru berperan menjembatani kolaborasi dan menghubungkan pembelajaran dengan konteks nyata.

3. Lingkungan Pembelajaran

Untuk mendukung pembelajaran yang aktif dan kontekstual, Bab 3 disarankan dilaksanakan dalam lingkungan belajar berikut.

- a. Fisik: kelas untuk diskusi, laboratorium komputer untuk praktik kode, dan ruang kreatif untuk desain struktur kelas.
- b. Virtual: seperti LMS, Google Classroom, GitHub, dan Python Tutor untuk kolaborasi dan eksplorasi daring.

Guru mengatur ruang belajar dinamis, menyediakan media visual, dan memfasilitasi transisi antara teori dan praktik.

4. Pemanfaatan Digital

Teknologi digunakan untuk memperluas akses dan personalisasi pembelajaran:

- a. IDE berbasis web: Google Colab, Replit, Jupyter.
- b. Python Tutor: visualisasi konsep OOP.
- c. LMS/Video interaktif: distribusi bahan dan asesmen formatif.
- d. AI tools (opsional): ChatGPT/Copilot untuk bantuan sintaks dengan bimbingan guru.

Guru mengarahkan penggunaan teknologi secara etis dan efektif.

D. APERSEPSI

Apersepsi pada Bab 3 berfungsi menghubungkan pengalaman nyata peserta didik dengan konsep OOP. Pembelajaran diawali dengan pengamatan benda di sekitar, seperti sepeda motor, kipas angin, atau alat rumah tangga untuk mengenali bagian, fungsi, dan perbedaannya.

Melalui pertanyaan pemantik, seperti “Apa bagian dan fungsi benda ini?” atau “Apa kesamaan antarbenda?”, peserta didik diarahkan untuk memahami bahwa setiap benda memiliki atribut dan perilaku sebagaimana objek dalam pemrograman. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta didik mengaitkan dunia nyata dengan dunia digital serta memperjelas konsep melalui diskusi dan refleksi bersama.

Contoh alternatif apersepsi dapat dilihat pada kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

E. FORMATIF AWAL

Guru dapat melakukan penilaian awal untuk mengetahui kesiapan peserta didik sebelum mempelajari materi baru. Penilaian ini bertujuan untuk:

1. Mengukur penguasaan peserta didik terhadap materi prasyarat; dan
2. Mengetahui kemampuan awal peserta didik terkait materi OOP.

Buku Siswa Bab 3 menyediakan bagian khusus "Penilaian Awal (Penilaian Sebelum Pembelajaran)" yang berisi pertanyaan reflektif dan eksploratif. Materi yang dinilai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Tabel Penilaian Awal Bab 3

No.	Aspek yang Dinilai	Tujuan	Aktivitas/Detail	Indikator Singkat
1	Pemahaman Objek di Kehidupan Nyata	Menilai pemahaman konsep objek.	Peserta didik menyebutkan benda dan menjelaskan ciri serta fungsi.	L1: umum, "objek = benda" L2: ada contoh, tetapi tanpa fungsi L3: menjelaskan atribut dan fungsi dengan tepat.
2	Pengalaman Pemrograman	Menggali pengalaman awal koding.	Peserta didik menyebutkan apakah pernah menulis atau melihat kode.	L1: belum pernah L2: pernah melihat/ mendengar L3: pernah melakukan praktik (Scratch, Python)
3	Tantangan Menulis Program	Mengenali persepsi kesulitan koding.	Peserta didik menyebutkan hal tersulit saat membuat program.	L1: tidak tahu L2: jawaban umum L3: spesifik (logika/ sintaks)
4	Pengamatan Fitur Objek	Melatih deskripsi atribut benda.	Peserta didik memilih benda dan menjelaskan ciri-cirinya.	L1: 1 ciri/salah konteks L2: 2–3 ciri umum L3: detail dan fungsional
5	Representasi Objek dalam Program	Mengukur kemampuan konseptualisasi kode.	Peserta didik mengaitkan atribut dan metode ke objek.	L1: menebak L2: bagian tanpa fungsi L3: atribut dan metode sesuai
6	Pengenalan Istilah OOP	Mengetahui tingkat familiaritas istilah.	Guru menyebutkan istilah dasar OOP untuk mengecek pemahaman peserta didik.	L1: tidak kenal L2: tahu tanpa paham L3: bisa menjelaskan satu istilah
7	Konsep Program Berbasis Objek	Menilai persepsi awal paradigma OOP.	Soal reflektif: "Program terdiri dari bagian yang bekerja sama."	L1: salah konsep L2: benar tanpa alasan L3: benar dan logis

Hasil asesmen tersebut dapat membantu Bapak/Ibu Guru dalam melakukan hal-hal berikut.

1. Merancang pembelajaran yang tepat sesuai kebutuhan peserta didik (*diferensiasi*);
2. Menentukan apakah perlu penguatan materi prasyarat atau langsung melanjutkan ke pembelajaran inti; dan
3. Menyusun kelompok belajar kolaboratif secara lebih efektif.

Formatif awal dalam Bab 3 terbagi menjadi dua jenis, yaitu formatif kognitif dan formatif nonkognitif yang dapat dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Aspek Penilaian Awal Bab 3

No.	Pertanyaan	Dimensi Penilaian	Penjelasan Detail
1	Apa yang kalian ketahui tentang "objek" dalam dunia nyata?	kognitif	- Mengukur kemampuan konseptual awal peserta didik untuk memahami objek sebagai entitas yang memiliki atribut dan perilaku. - Pertanyaan ini penting untuk membangun jembatan menuju pemahaman tentang <i>object</i> dalam pemrograman.
2	Pernahkah kalian membuat program komputer? a. Jika ya, sebutkan bahasa pemrogramannya! b. Jika belum, ceritakanlah pengalamanmu ketika menyaksikan orang lain membuat program!	nonkognitif	- Mengeksplorasi pengalaman, paparan awal, dan kepercayaan diri peserta didik terhadap pemrograman. - Membantu guru mengenali latar belakang masing-masing peserta didik.
3	Menurut kalian, apa tantangan terbesar saat menulis program komputer?	nonkognitif	- Mendorong refleksi tentang persepsi kesulitan dan hambatan internal peserta didik. - Dapat menggambarkan rasa percaya diri, ketekunan, dan strategi belajar mereka.
4	Perhatikan benda di sekitar kalian! Pilih salah satu benda tersebut, lalu tuliskan ciri-ciri atau fitur pentingnya (minimal 3 ciri)!	kognitif	Mengasah kemampuan analisis objek melalui pengamatan dan kategorisasi fitur yang nantinya digunakan dalam mendesain atribut pada <i>class</i> .
5	Bagaimana menurut kalian, jika sebuah benda seperti "sepeda" bisa digambarkan dalam bentuk program? Apa saja yang perlu dimasukkan ke dalam programnya?	kognitif	Mengukur kemampuan peserta didik mengabstraksi konsep benda nyata ke dalam struktur pemrograman (atribut dan metode).

No.	Pertanyaan	Dimensi Penilaian	Penjelasan Detail
6	Apakah kalian pernah mendengar istilah-istilah berikut: kelas, objek, pewarisan, polimorfisme, dan enkapsulasi? Jika pernah, jelaskan salah satu istilah yang kalian ketahui!	kognitif	- Mengidentifikasi <i>familiarity</i> awal terhadap terminologi utama OOP. - Walaupun tidak wajib paham makna teknis, pengakuan ini penting untuk pemetaan pemahaman awal.
7	Pilihlah pernyataan yang menurut kalian paling mendekati tentang cara kerja program berbasis objek!	kognitif	Mengukur kemampuan konseptual dalam membedakan paradigma OOP dari prosedural, sekaligus memahami prinsip kerjanya secara umum.

Pada penilaian awal ini tidak ada jawaban benar-salah, namun Bapak/Ibu dapat menggunakan kunci jawaban berikut sebagai panduan jawaban ideal.

- Objek adalah sesuatu yang dapat dilihat atau disentuh, memiliki ciri-ciri (atribut) dan dapat melakukan tindakan (perilaku). Contoh: sepeda memiliki atribut warna, roda, dan ukuran serta dapat bergerak.
- Jawaban bersifat reflektif. Namun, peserta didik yang menyebutkan pengalaman membuat program dengan bahasa, seperti Python, Scratch, atau HTML menunjukkan pengalaman lebih.
- Tidak ada jawaban benar atau salah. Namun, peserta didik yang mampu menyebutkan tantangan logis, seperti 'menyusun langkah logika' atau 'menyusun ide menjadi solusi' menunjukkan pemahaman awal yang baik.
- Minimal tiga ciri atau fitur penting dari benda nyata. Contoh: sepeda-rangka logam, dua roda, bisa digowes. Fokus pada atribut nyata dari benda tersebut.
- Menyebutkan bahwa program dapat memuat atribut (warna, jumlah roda) dan metode (bergerak, mengerem). Peserta didik idealnya menghubungkan benda nyata dengan struktur pemrograman.
- Jawaban bervariasi. Jika peserta didik dapat menjelaskan satu istilah, misalnya kelas (*class*) adalah cetak biru dari objek, maka jawaban tersebut menunjukkan pemahaman awal yang kuat.
- Jawaban yang paling tepat, yaitu 'Program terdiri dari bagian-bagian kecil yang saling bekerja sama.' Jawaban ini merepresentasikan prinsip dasar OOP, seperti enkapsulasi dan modularitas.

Rubrik berikut dapat Bapak/Ibu gunakan untuk menginterpretasi jawaban peserta didik dalam penilaian awal. Rubrik ini diselaraskan dengan tujuan penilaian formatif dan bersifat kualitatif. Skor tidak bersifat mutlak, melainkan sebagai panduan untuk mengetahui kesiapan belajar peserta didik dan merancang pembelajaran yang terdiferensiasi.

Tabel 3.4 Rubrik Formatif Awal Bab 3

No.	Pertanyaan	Indikator Level 1 (Perlu Dukungan)	Indikator Level 2 (Cukup)	Indikator Level 3 (Siap Belajar)
1	Pemahaman tentang objek	Tidak dapat menjelaskan objek secara fungsional.	Memberi contoh objek, tetapi tidak menyebutkan ciri/fungsi.	Menjelaskan objek dengan ciri dan fungsi secara tepat.
2	Pengalaman pemrograman	Tidak memiliki pengalaman atau pemahaman tentang pemrograman.	Pernah melihat/mengenal secara umum.	Pernah mencoba atau menulis program sendiri.
3	Refleksi tantangan pemrograman	Tidak mengetahui atau asal menjawab.	Menyebutkan tantangan sederhana, seperti 'mengetik'.	Menunjukkan refleksi logis, seperti kesulitan menyusun logika.
4	Pengamatan ciri benda nyata	Menyebutkan satu/kurang dari tiga ciri atau jawaban tidak relevan.	Menyebutkan tiga ciri sederhana.	Menyebutkan ciri fungsional, teknis, atau kontekstual.
5	Representasi objek dalam program	Tidak mengetahui bagaimana cara menggambarkan dalam program.	Menyebutkan beberapa atribut.	Mampu menjelaskan atribut dan metode secara lengkap.
6	Pengakuan istilah OOP	Tidak mengenal istilah OOP sama sekali.	Mengenal 1–2 istilah tanpa bisa menjelaskan.	Mengenal dan dapat menjelaskan istilah OOP dengan contoh.
7	Pemahaman paradigma OOP	Memilih pernyataan salah atau tidak logis.	Memilih pernyataan tepat, tetapi tanpa penjelasan.	Memilih dan menjelaskan alasan dengan tepat.

Contoh alternatif penilaian awal dapat Bapak/Ibu akses melalui kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

Setelah guru mengumpulkan data dari penilaian awal, beberapa langkah berikut dapat dilakukan sebagai tindak lanjut atas hasil penilaian awal tersebut.

1. Peserta Didik Level 1 (Perlu Dukungan)
 - a. Fokus: Penguatan konsep dasar dan konteks dunia nyata.
 - b. Langkah Strategis:
 - 1) Jelaskan kembali perbedaan data dan objek.
 - 2) Gunakan gambar/simulasi visual.
 - 3) Lakukan demonstrasi langsung.
 - 4) Gunakan analogi sehari-hari sebelum menulis kode.
2. Peserta Didik Level 2 (Cukup)
 - a. Fokus: Menghubungkan konsep dengan pengalaman peserta didik.
 - b. Langkah Strategis:
 - 1) Kombinasikan pendekatan visual dan teks kode.
 - 2) Diskusi kelompok membangun pemahaman.
 - 3) Dorong eksplorasi mini proyek.
3. Peserta Didik Level 3 (Siap Belajar)
 - a. Fokus: Pendalaman dan penerapan konsep OOP.
 - b. Langkah Strategis:
 - 1) Beri tantangan lanjutan (*blueprint* kelas).
 - 2) Libatkan dalam *peer teaching*.
 - 3) Eksplor kode nyata dan *debugging* langsung.

F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA

Selain penyajian materi, terdapat beberapa aktivitas yang perlu dilakukan oleh peserta didik pada bab ini. Berikut adalah uraian aktivitas pada setiap subbab beserta penjelasan tahap pembelajarannya.

1. Subbab A Pengantar Singkat Pemrograman

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Subbab ini tidak memuat aktivitas eksplisit di Buku Siswa, tetapi berfungsi sebagai penghubung dan penguat konsep antara pembelajaran sebelumnya dan pembelajaran baru pada paradigma OOP.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 3.5 Aktivitas Pembelajaran Subbab A

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Tidak ada aktivitas eksplisit	memahami	Mengulas kembali konsep dasar pemrograman prosedural melalui pemantik, diskusi, dan ilustrasi kode untuk mendukung pembelajaran pada Subbab B.

2) Tahapan Pembelajaran

Pada subbab ini, peserta didik diharapkan mampu mengingat kembali konsep-konsep dasar dalam pemrograman prosedural (variabel, tipe data, fungsi, dan struktur kontrol), menyadari pentingnya struktur logika sebagai landasan untuk memahami paradigma Pemrograman Berorientasi Objek (OOP), memahami alasan perlunya pendekatan pemrograman berorientasi objek (OOP), mampu membedakan paradigma prosedural dan OOP melalui pengamatan, serta mendeskripsikan objek nyata berdasarkan atribut dan perilakunya. Berikut tahapan pembelajaran yang dapat Bapak/Ibu lakukan dalam mengajarkan Subbab A.

a) Tahap Pembuka

Tahapan ini bertujuan untuk membangkitkan kembali pemahaman peserta didik tentang struktur program prosedural yang telah mereka pelajari sebelumnya. Tahapan ini juga dapat menyadarkan peserta didik tentang pentingnya pendekatan baru untuk menyusun program yang kompleks.

Guru membuka pembelajaran dengan pertanyaan pemantik: “Apa yang kalian pelajari saat pertama kali membuat program?” atau “Masih ingatkah bagaimana kalian membuat program

sederhana, seperti menghitung luas segitiga atau mencetak daftar belanja?”.

Guru mengajak peserta didik menuliskan kertas/*post-it* 2–3 konsep dasar yang mereka ingat (contoh: variabel, fungsi, perulangan). Guru kemudian mengelompokkan jawaban peserta didik ke dalam kategori Data, Kontrol, dan Fungsi, lalu memancing diskusi dengan pertanyaan berikut.

- (1) Konsep ini sangat penting, tetapi apa yang terjadi apabila kita ingin membuat sistem perpustakaan digital?
- (2) Bisakah semua disusun hanya dengan fungsi dan data?

b) Tahap Inti

Guru mengulas kembali konsep variabel, tipe data, struktur kontrol, dan fungsi dengan contoh kode Python sederhana berikut.

```
def luas_segitiga(alas, tinggi):  
    return 0.5 * alas * tinggi  
  
print(luas_segitiga(10, 5))
```

Peserta didik berlatih membuat program kecil, misalnya menghitung rata-rata nilai peserta didik dengan perulangan dan fungsi. Lakukan diskusi singkat agar peserta didik mampu menjelaskan bagian mana yang termasuk data, kontrol, dan fungsi. Guru dapat memberikan skrip Python prosedural yang panjang dan sulit dibaca, contoh:

```
def tambah_buku(judul, daftar_buku):  
    daftar_buku.append(judul)  
    return daftar_buku  
  
buku = []  
buku = tambah_buku("Matematika", buku)  
buku = tambah_buku("Fisika", buku)  
buku = tambah_buku("Kimia", buku)  
print(buku)
```

Guru kemudian menanyakan pertanyaan berikut.

- (1) Coba bayangkan, jika datanya ratusan bahkan ribuan. Apakah program seperti ini akan mudah dikembangkan?
- (2) Apakah mudah dipelihara jika sistem terus berkembang?

Diskusi kemudian diarahkan pada keterbatasan pemrograman prosedural.

Guru dapat juga melakukan pembelajaran *unplugged* dengan menampilkan *puzzle* alur program (disusun secara acak di papan), lalu meminta peserta didik untuk menyusunnya kembali. Selain itu, Bapak/Ibu dapat juga menambahkan alternatif pembelajaran *plug* dengan menampilkan skrip Python prosedural yang panjang dan sulit dibaca, lalu menanyakan hal berikut.

“Apakah program seperti ini akan mudah dikembangkan dan dipelihara?”

c) Tahap Penutup

Di akhir pembelajaran, Bapak/Ibu dapat melakukan langkah berikut.

- (1) Guru menegaskan bahwa pemahaman prosedural sangat penting sebagai fondasi logika program.
- (2) Guru menyampaikan bahwa program prosedural sangat cocok untuk tugas kecil, tetapi saat sistem makin besar, kalian membutuhkan pendekatan yang dapat menyusun kode secara modular dan menyerupai dunia nyata.
- (3) Guru menegaskan bahwa pendekatan tersebut adalah Pemrograman Berorientasi Objek (OOP).

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Diferensiasi membantu Bapak/Ibu menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan dan gaya belajar peserta didik.

- 1) Pada aspek proses, peserta didik mahir dapat diberi tugas eksplorasi seperti mengubah kode prosedural ke OOP, peserta didik tingkat sedang mengulang program dasar dengan bimbingan, sementara peserta didik yang butuh penguatan dapat menyusun kembali potongan kode atau mengidentifikasi input–proses–output.

- 2) Pada aspek konten, Bapak/Ibu dapat menyesuaikan media, misalnya diagram untuk peserta didik visual, video untuk peserta didik auditori, dan aktivitas praktik atau permainan kode untuk peserta didik kinestetik.
- 3) Pada aspek produk, peserta didik dapat menunjukkan pemahaman melalui kode, tabel perbandingan, diagram/*mind map*, atau penjelasan lisan. Pada aspek lingkungan belajar, Bapak/Ibu memastikan ruang fisik fleksibel, suasana psikologis aman dan suportif, serta menyediakan opsi latihan mandiri melalui platform digital.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Walau tampak teknis, pengolahan data dalam pemrograman dapat melibatkan hal-hal yang sensitif jika tidak diperhatikan dengan baik. Guru harus cermat dalam memilih contoh dan konteks agar pembelajaran tetap etis dan aman. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran ini.

- 1) Hindari contoh program yang menggunakan data pribadi peserta didik, seperti nama lengkap, alamat, nilai akademik nyata, dan status sosial atau keluarga.
- 2) Jika menggunakan atribut, seperti “umur” atau “status”, beri penjelasan bahwa itu hanya ilustrasi kode, bukan penilaian terhadap individu.
- 3) Berikan pengantar etis sejak awal: “Data dalam pemrograman harus dipakai secara bertanggung jawab, bukan untuk menyakiti atau merugikan orang lain.”

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Meskipun topik ini berlangsung di ruang kelas, melibatkan keluarga atau masyarakat secara tidak langsung akan memperkaya pemahaman peserta didik dan menumbuhkan minat mereka pada pemrograman sebagai keterampilan di kehidupan nyata. Berikut bentuk interaksi yang dapat Bapak/Ibu lakukan.

- 1) Guru menyarankan agar peserta didik bercerita kepada orang tua tentang materi yang dipelajari. Berikut contoh pertanyaan yang dapat digunakan oleh peserta didik.

“Apa pekerjaan Bapak/Ibu yang sering mengulang prosedur yang sama?”

- 2) Peserta didik diminta untuk mengamati kegiatan di masyarakat (RT, koperasi, atau karang taruna) yang menggunakan logika prosedural. Contoh: pencatatan keuangan manual atau pencatatan peminjaman barang
- 3) Diskusi di kelas dapat diawali dengan menanyakan hal berikut.

“Apakah sistem manual di sekitar kalian dapat dibuat lebih rapi dengan program komputer?”

e. Penilaian Formatif

- 1) Tujuan: mengukur kesiapan awal peserta didik dan menghubungkan pengetahuan lama dengan topik baru.
- 2) Bentuk: lisan dan/atau tulisan.
- 3) Contoh pertanyaan reflektif.
 - a) Apa kendala yang kalian hadapi saat membuat program panjang?
 - b) Apabila kalian diminta untuk membuat aplikasi manajemen toko, bagaimana cara kalian menyusunnya dengan pendekatan lama?

- 4) *Output* Peserta didik (opsional)

Peserta didik membuat *mind map* atau tabel yang membandingkan kekuatan dan kelemahan pendekatan prosedural.

Jika diperlukan, Bapak/Ibu dapat memberikan soal diagnostik atau latihan *review procedural* untuk mendiagnosis pemahaman awal peserta didik. Contoh soal diagnostik dan latihan *review procedural* tersebut bertujuan untuk:

- a) Mengukur pemahaman dasar peserta didik terhadap pemrograman prosedural Python;
- b) Mengaktifkan kembali pengetahuan awal sebelum mempelajari OOP; dan
- c) Memberikan refleksi awal tentang keterbatasan pendekatan prosedural.

Contoh soal diagnostik dapat dilihat pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

2. Subbab B Mengapa OOP?

Subbab B terdiri atas satu aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 3.1 “Mengamati dan Mendeskripsikan Objek di Sekitar”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab B.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Rincian mengenai aktivitas dan pengalaman belajar dalam subbab ini dapat Bapak/Ibu perhatikan pada pembahasan berikut.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 3.6 Aktivitas Pembelajaran Subbab B

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 3.1 Mengamati dan Mendeskripsikan Objek di Sekitar	memahami	Peserta didik mengamati objek nyata dan mendeskripsikan atribut serta perilakunya secara sistematis.

2) Tahapan Pembelajaran

Pada subbab ini, peserta didik diharapkan mampu memahami alasan perlunya pendekatan pemrograman berorientasi objek (OOP), mampu membedakan paradigma prosedural dan OOP melalui pengamatan, serta mendeskripsikan objek nyata berdasarkan atribut dan perilakunya. Berikut tahapan yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu untuk mengajarkan Subbab B.

a) Tahap Pembuka

Guru membangun koneksi dengan bertanya kepada peserta didik. berikut pertanyaan yang dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai pertanyaan sebagai pembuka pembelajaran.

- (1) Apa yang kalian rasakan ketika menulis kode panjang dengan banyak fungsi?
- (2) Bagaimana kalau kita menulis program yang meniru struktur benda di dunia nyata?

Bapak/Ibu juga dapat memberikan stimulasi visual dengan cara menampilkan dua potongan kode berikut.

- (1) Pendekatan prosedural: fungsi-fungsi terpisah.
- (2) Pendekatan OOP: kelas siswa dengan atribut dan metode.

Peserta didik mengamati dan menyimpulkan bahwa pendekatan OOP terlihat lebih terstruktur dan modular. Guru menyampaikan bahwa saat ini peserta didik akan belajar mengapa OOP menjadi pendekatan yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak modern.

b) Tahap Inti

Sebelum mengerjakan Aktivitas 3.1, Bapak/Ibu dapat mengeksplorasi Konsep dan Simulasi *Plug*. Guru menampilkan dua potongan kode program berikut.

- (1) Prosedural: `def cetak_nama(), nama = "Ali"`
- (2) OOP: `class Siswa, def hitung_total()`

Selanjutnya, Bapak/Ibu dapat menanyakan dua pertanyaan berikut kepada peserta didik.

- (1) Apa kelebihan struktur OOP?
- (2) Mengapa semua atribut dan fungsi digabungkan dalam satu objek?

Hal ini dilakukan agar peserta didik menyadari manfaat utama OOP secara fungsional dan konseptual.

Setelah itu, pembelajaran dilanjutkan dengan pengerjaan Aktivitas 3.1. Peserta didik diminta untuk mendeskripsikan ciri-ciri dari pasangan objek nyata seperti pada Buku Siswa. Peserta didik menuliskan atribut dan perilaku objek dalam lembar kerja

atau Buku Siswa. Aktivitas ini dilakukan secara berpasangan agar peserta didik dapat saling memberi masukan. Guru mendampingi dan memberi pertanyaan pengarah berikut jika peserta didik merasa kebingungan.

“Apa warna, bahan, dan fungsi objekmu?”

c) Tahap Penutup

Tahap ini dilakukan dengan melakukan refleksi. Guru mengajak peserta didik menuliskan dua kalimat refleksi berikut.

- (1) Hal yang saya pelajari hari ini adalah
- (2) Pertanyaan yang masih ingin saya cari tahu adalah

Setelah melakukan refleksi, Bapak/Ibu perlu memberikan penguatan konsep dan transisi dengan membuat simpulan.

- (1) OOP meniru dunia nyata: objek punya data dan perilaku.
- (2) OOP membantu membuat program lebih terstruktur.

Guru menyampaikan bahwa peserta didik akan belajar membuat `class` dan `object` dalam kode Python pada pertemuan selanjutnya (Subbab C).

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Guru dapat menyesuaikan pembelajaran melalui empat bentuk diferensiasi.

- 1) Pada aspek konten, konsep OOP disajikan melalui berbagai media, seperti diagram visual atau analogi verbal agar lebih mudah dipahami.
- 2) Pada aspek proses, kegiatan belajar disesuaikan dengan kesiapan peserta didik, misalnya peserta didik pemula dibimbing untuk mendeskripsikan atribut dan perilaku objek nyata, sementara peserta didik mahir ditantang untuk menemukan pola abstraksi dari beberapa objek.
- 3) Pada aspek produk, peserta didik diberi pilihan untuk menunjukkan pemahaman melalui tabel, narasi, atau diagram.
- 4) Pada aspek lingkungan belajar, Bapak/Ibu menyediakan ruang yang fleksibel dan eksploratif, memungkinkan peserta didik bergerak, mengamati benda sekitar, serta bekerja individu atau berpasangan sesuai kenyamanan mereka.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Guru perlu mengantisipasi dua hal dalam Subbab B, yaitu miskonsepsi konsep OOP dan isu sensitif sosial dari contoh yang digunakan peserta didik.

Pertama, miskonsepsi umum, seperti menyamakan objek dengan benda fisik, mencampur atribut dan perilaku, mengira semua objek harus berbeda, atau menganggap pemrograman prosedural sudah tidak relevan. Guru dapat mengatasinya dengan analogi konkret, latihan klasifikasi, contoh kode benar–salah, serta pertanyaan reflektif yang menuntun peserta didik memahami perbedaan konsep secara tepat.

Kedua, Bapak/Ibu harus peka terhadap materi sensitif nonkognitif. Pilihan objek yang terlalu mahal, simbol keagamaan, stereotip gender, atau benda yang berhubungan dengan kondisi fisik tertentu dapat menimbulkan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, Bapak/Ibu dianjurkan untuk menggunakan contoh yang netral, memberi opsi ketika peserta didik tidak nyaman, dan mengarahkan diskusi pada fungsi/atribut tanpa memuat nilai sosial.

Secara umum, Bapak/Ibu perlu menciptakan suasana inklusif dengan menyediakan daftar objek aman, tidak mempermalukan peserta didik yang salah, serta selalu mengarahkan fokus pada proses berpikir (atribut–perilaku). Pertanyaan sederhana seperti “Apakah ini sifat atau tindakan objek?” dapat membantu menjaga diskusi tetap aman dan tepat konsep.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Pembelajaran pada subbab ini dapat diperkuat melalui keterlibatan orang tua sebagai mitra belajar di rumah. Orang tua memiliki peran penting dalam memperluas wawasan dan memfasilitasi eksplorasi peserta didik terhadap objek di dunia nyata. Guru dapat melakukan hal-hal berikut untuk menciptakan interaksi peserta didik dengan orang tua dan masyarakat.

- 1) Memberikan tugas rumah yang mendorong interaksi antara peserta didik dan orang tua, seperti “Diskusikan dengan orang tua kalian tentang benda di rumah yang memiliki beberapa fungsi dan dapat digambarkan atribut serta perilakunya?”

- 2) Guru mendorong peserta didik untuk mendokumentasikan hasil diskusi tersebut dalam bentuk berikut.
 - a) deskripsi naratif
 - b) gambar atau sketsa
 - c) tabel atribut dan perilaku
- 3) Pada pertemuan selanjutnya, peserta didik dapat melakukan hal-hal berikut.
 - a) Menceritakan pengalaman mereka;
 - b) Membandingkan hasil observasi mereka dengan hasil observasi temannya; dan
 - c) Mengaitkan hasil observasi tersebut dengan struktur kelas dan objek dalam OOP.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif digunakan untuk mengetahui seberapa dalam peserta didik memahami konsep dasar OOP, khususnya keterkaitan antara objek di dunia nyata dan pemodelan dalam OOP.

Berikut bentuk penilaian formatif pada subbab ini.

- 1) Produk Aktivitas 3.1
 - a) Tabel atribut dan perilaku objek yang diamati.
 - b) Kesesuaian pemilahan atribut versus perilaku.
 - c) Konsistensi dalam penalaran deskriptif.
- 2) Refleksi Individu
 - a) Ringkasan atau pemahaman pribadi tentang pentingnya OOP.
 - b) Penjelasan peserta didik tentang perbedaan pendekatan prosedural dan OOP.
- 3) Diskusi dan Interaksi Kelas
 - a) Keaktifan peserta didik dalam memberikan ide dan pendapat.
 - b) Kemampuan mendengarkan dan merespons gagasan teman.

Sebagai acuan penilaian, Bapak/Ibu dapat menggunakan rubrik sederhana berbasis 4 kriteria berikut.

- 1) Memahami objek sebagai konsep, bukan hanya fisik;
- 2) Membedakan atribut dan perilaku;
- 3) Menjelaskan mengapa OOP dibutuhkan; dan
- 4) Berpartisipasi aktif dalam diskusi.

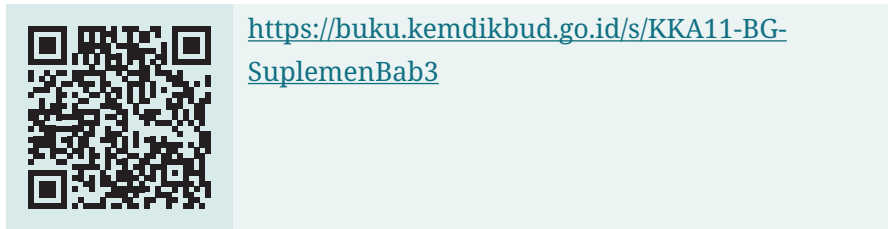
Tabel 3.7 Rubrik Penilaian Formatif Subbab B

Aspek	Skor 1 (Belum)	Skor 2 (Cukup)	Skor 3 (Baik)	Skor 4 (Sangat Baik)
Pemahaman OOP	Belum paham tentang OOP.	Cukup paham, tetapi bingung dengan contoh.	Paham tentang OOP dan dapat memberikan contoh umum.	Paham tentang OOP dan dapat mengaitkannya dengan dunia nyata.
Atribut dan Perilaku	Tidak bisa membedakan antara atribut dan perilaku.	Masih bingung dengan perbedaan atribut dan perilaku.	Sudah bisa membedakan antara atribut dan perilaku.	Dapat membedakan antara atribut dan perilaku dengan sangat jelas dan akurat.
Argumentasi dan Refleksi	Tidak bisa menjelaskan.	Menjelaskan dengan singkat dan belum logis.	Menjelaskan dengan relevan dan logis.	Menjelaskan secara mendalam, logis, dan aplikatif.
Partisipasi Kelas	Pasif (tidak berpartisipasi)	Hanya menjawab apabila ditanya.	Aktif dalam diskusi.	Aktif dalam diskusi dan dapat memfasilitasi teman.

Tindak lanjut berikut dapat Bapak/Ibu lakukan dalam penilaian formatif subbab ini.

- 1) Guru memberikan umpan balik secara verbal atau tertulis.
- 2) Peserta didik diberi kesempatan memperbaiki atau melengkapi deskripsi objeknya.

Contoh lembar penilaian formatif Subbab B dapat dilihat pada pranala berikut.



3. Subbab C Kelas dan Objek

Subbab C terdiri atas satu aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 3.2 “Mengklasifikasikan Objek Menjadi Kelas”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab C.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Rincian mengenai aktivitas dan pengalaman belajar dalam subbab ini dapat Bapak/Ibu perhatikan pada pembahasan berikut.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 3.8 Aktivitas Pembelajaran Subbab C

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 3.2 Mengklasifikasikan Objek Menjadi Kelas	mengaplikasi	Peserta didik menyusun struktur kelas berdasarkan atribut dan perilaku objek nyata.

2) Tahapan Pembelajaran

Pada subbab ini, peserta didik mampu menjelaskan konsep **class** dan **object** dalam paradigma pemrograman berorientasi objek (OOP), mengidentifikasi atribut dan metode dari objek-objek nyata di sekitar mereka, serta menyusun struktur **class** sebagai *blueprint* berdasarkan hasil pengamatan. Selain itu, peserta didik diharapkan mampu merefleksikan bagaimana konsep **class** dan **object** dapat menyederhanakan pemodelan sistem dunia nyata ke dalam bahasa pemrograman. Berikut tahapan yang dapat Bapak/Ibu lakukan untuk mengajarkan Subbab C.

a) Tahap Pembuka

Guru memulai pembelajaran dengan menghubungkan materi sebelumnya (mengamati objek) dengan topik yang akan dibahas. Bapak/Ibu dapat mengajukan pertanyaan pemantik, seperti berikut.

- (1) Kita sudah mengetahui bahwa setiap objek memiliki ciri-ciri dan perilaku. Namun, bagaimana kita menyimpan informasi itu dalam sebuah program?
- (2) Jika kita mempunyai banyak objek dengan struktur serupa, apakah kita harus mendeskripsikannya satu per satu atau bisa mendeskripsikannya dengan satu pola?

Setelah itu, Bapak/Ibu memperlihatkan contoh *blueprint* sederhana dari sebuah objek (seperti *blueprint* sepeda, botol air, atau rumah), lalu menjelaskan bahwa *blueprint* adalah rancangan awal sebelum membuat sesuatu. Guru lalu membangun jembatan analogi bahwa dalam OOP, kelas adalah *blueprint* dan objek adalah hasilnya.

Guru dapat melakukan simulasi dengan membawa dua benda nyata (misalnya, dua jenis botol minum). Peserta didik diminta untuk mengamati kesamaan dan perbedaan antara keduanya, kemudian guru memandu untuk mulai memikirkan: “Apa atribut (warna, volume, merek) dan apa metode (menuang air, membuka tutup) dari objek tersebut?”.

b) Tahap Inti

Tahapan inti difokuskan pada pelaksanaan Aktivitas 3.2 “Mengkalisifikasikan Objek Menjadi Kelas”. Aktivitas ini bertujuan untuk membantu peserta didik menerapkan pemahaman awal tentang struktur `class` melalui eksplorasi objek nyata.

Guru dapat memberikan tugas secara individu atau membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil atau berpasangan. Setiap kelompok memilih satu objek nyata dari lingkungan kelas, sekolah, atau benda yang mereka kenal dengan baik, seperti kipas angin, pensil, sepatu, jam dinding, atau botol minum.

Guru kemudian membagikan lembar aktivitas atau menuliskan format identifikasi di papan tulis, yang terdiri atas:

- (1) nama kelas,
- (2) atribut-atribut dari objek, dan

(3) metode atau fungsi yang dapat dilakukan objek.

Contoh:

- (1) Kelas: Meja Belajar
- (2) Atribut: Panjang, Lebar, Bahan,
- (3) Metode: diBersihkan(), diCat(),....

Peserta didik mengerjakan Aktivitas 3.2 dengan mengamati objek pilihan mereka dan menyusun hasil identifikasi menggunakan tabel atau catatan visual seperti format pada lembar kerja. Guru dapat memandu peserta didik dengan *scaffolding* berupa pertanyaan berikut.

- (1) Apa saja bagian dari objek ini yang dapat kita catat sebagai atribut?
- (2) Apa saja tindakan atau fungsinya yang bisa menjadi metode?
- (3) Apakah semua objek serupa memiliki struktur yang sama?

Setelah berhasil mengidentifikasi apa saja objek yang ada di sekitar, Bapak/Ibu dapat memandu peserta didik untuk menganalisis objek-objek yang memiliki kesamaan atau kemiripan atribut dan metode. Peserta didik kemudian mengelompokkan objek-objek yang sejenis dan menentukan jenis kelasnya. Bapak/Ibu juga dapat memberikan contoh klasifikasi sederhana dan contoh lain secara klasikal atau menuliskan representasi awal struktur kelas di papan tulis.

```
class Jam:
    def __init__(self, warna, bentuk):
        self.warna = warna
        self.bentuk = bentuk

    def berdetak(self):
        print("Tik tik tik")
```

Akan tetapi, implementasi kode ini hanya sebagai *preview*. Penulisan dan eksekusi kode Python akan dilakukan secara penuh pada Subbab D.

Setelah selesai, setiap kelompok mempresentasikan hasil analisis mereka. Guru mendorong diskusi reflektif antarkelompok, misalnya dengan membandingkan struktur kelas antara satu objek dengan objek lain yang serupa untuk menunjukkan bagaimana kelas digunakan untuk menyederhanakan dan menstandarkan representasi objek di dunia nyata.

c) Tahap Penutup

Sebagai penutup, Bapak/Ibu mengarahkan peserta didik untuk melakukan refleksi melalui pertanyaan berikut.

- (1) Apa bagian penting dari sebuah kelas?
- (2) Apa hubungan antara kelas dan objek?
- (3) Apakah semua objek harus mempunyai kelas?

Guru meminta peserta didik menyusun ringkasan dalam bentuk narasi atau diagram yang menggambarkan hubungan antara kelas dan objek hasil observasi mereka. Selanjutnya, Bapak/Ibu menekankan bahwa pemrograman OOP mempermudah mereka dalam menciptakan sistem dengan struktur yang jelas dan dapat digunakan berulang karena satu `class` bisa melahirkan banyak objek. Penilaian formatif ini dilakukan berdasarkan keterlibatan peserta didik, hasil *blueprint*, serta kemampuan mereka menjelaskan konsep dalam diskusi dan refleksi.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Subbab C menuntut peserta didik mengubah pengamatan benda nyata menjadi konsep abstrak berupa `class` dan `object`. Dikarenakan kemampuan dan gaya belajar peserta didik berbeda-beda, Bapak/Ibu perlu menerapkan diferensiasi agar semua peserta didik dapat memahami konsep dengan cara yang sesuai bagi mereka.

Dari sisi proses, peserta didik pemula dapat dibantu dengan lembar panduan sederhana dan contoh `class` lengkap, sementara peserta didik mahir dapat diberi tantangan membuat beberapa *blueprint* dan menemukan pola umumnya. Pada konten, Bapak/Ibu dapat menggunakan visual, tabel/*pseudocode*, atau analogi sederhana seperti “cetakan kue dan hasil kuenya” untuk menjelaskan hubungan `class` dan `object`.

Untuk produk, peserta didik diberi kebebasan menampilkan pemahaman dalam bentuk tabel, paragraf, diagram, atau media digital. Melalui lingkungan belajar yang fleksibel, peserta didik bekerja secara individu atau berpasangan, mengeksplorasi objek nyata dan melalui suasana yang bebas tekanan, seluruh peserta didik dapat berpartisipasi optimal. Pendekatan ini memastikan pembelajaran tetap inklusif sekaligus menjaga pemahaman konsep OOP secara mendalam.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Subbab C menuntun peserta didik mengubah benda nyata menjadi representasi abstrak berupa `class` dan `object`. Dikarenakan perpindahan dari konkret ke abstrak ini tidak mudah, dua tantangan utama yang perlu diantisipasi Bapak/Ibu adalah miskonsepsi konsep dan potensi isu sosial saat memilih contoh objek.

Secara konseptual, peserta didik sering menyamakan `class` dengan `object`, mencampur `atribut` dengan `metode`, mengira satu `class` hanya menghasilkan satu `object`, atau kesulitan melihat bagaimana benda sehari-hari dapat direpresentasikan dalam kode. Bapak/Ibu dapat mengatasinya dengan analogi sederhana (misalnya cetakan kue), diagram visual, simulasi benda nyata, serta latihan memilih `atribut` dan `metode`.

Selain itu, pemilihan contoh objek juga dapat menyentuh isu sosial tertentu. Bapak/Ibu perlu menghindari contoh yang terkait simbol agama atau budaya, stereotipe gender, status sosial tinggi, atau nama `class` yang berpotensi menyinggung kelompok tertentu. Objek netral, seperti botol, sepeda, tas, atau kipas lebih aman digunakan.

Agar pembelajaran tetap inklusif, Bapak/Ibu sebaiknya menyampaikan sejak awal bahwa contoh dapat disesuaikan konteks, memberi ruang bagi peserta didik memilih objek sendiri secara aman, serta peka terhadap reaksi peserta didik. Dengan pendekatan ini, kelas tetap nyaman dan fokus pada tujuan utama, yaitu memahami perbedaan dan peran `class` serta `object` dalam OOP.

d. Interaksi dengan Orang Tua dan Masyarakat

Subbab ini membantu peserta didik memperdalam pemahaman `class` dan `object` melalui keterlibatan orang tua di rumah. Aktivitas sederhana ini membuat konsep OOP lebih konkret dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Peserta didik dapat melakukan observasi rumah dengan memilih satu benda yang sering dipakai keluarga, berdiskusi dengan orang tua tentang fungsi dan komponennya, lalu mengubahnya menjadi `class`. Contoh: `class Dispenser` dengan atribut `kapasitas_galon` dan metode `mengalirkan_air()`.

Mereka juga bisa melakukan wawancara mini, menanyakan objek penting dalam pekerjaan orang tua, lalu mengonversinya menjadi `class`. Contoh: `class MesinLas` dengan atribut `tegangan` dan metode `menyambung_logam()`.

Kegiatan dapat ditutup dengan refleksi visual atau cerita singkat, seperti membuat infografik “Dari Rumah ke Kelas: Bagaimana saya membuat `class`” dan membagikannya di kelas. Aktivitas ini menumbuhkan rasa percaya diri, membuat pembelajaran lebih bermakna, dan memperkuat komunikasi antara peserta didik dan orang tua.

Guru tidak perlu memberi penilaian formal, tetapi cukup memberi apresiasi. Agar orang tua memahami tujuan kegiatan, Bapak/Ibu dapat mengirimkan penjelasan singkat melalui pesan atau surat tugas.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif dalam Subbab C bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik memahami konsep dasar kelas dan objek melalui representasi objek nyata ke dalam struktur pemrograman berorientasi objek.

Berikut bentuk penilaian utama untuk penilaian formatif.

1) Lembar Aktivitas 3.2

Peserta didik menyusun *blueprint* objek yang diamati ke dalam struktur kelas sederhana. Guru menilai kelengkapan dan logika dari atribut serta metode yang dituliskan.

2) Presentasi Kelompok

Kelompok peserta didik mempresentasikan hasil *blueprint* mereka untuk menjelaskan mengapa atribut dan metode tersebut dipilih. Guru mengamati kejelasan presentasi dan pemahaman konsep.

3) Refleksi Individu

Peserta didik menjawab pertanyaan reflektif, seperti:

- a) Apa manfaat menyusun kelas dari objek nyata?
- b) Apa tantangan yang kamu hadapi? Bagaimana kamu mengatasinya?

Contoh rubrik berikut dapat Bapak/Ibu gunakan untuk acuan penilaian formatif dalam subbab ini.

Tabel 3.9 Rubrik Penilaian Formatif Subbab C

Aspek yang Dinilai	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Identifikasi Atribut dan Metode	Tepat, lengkap, dan sesuai dengan logika OOP.	Umumnya tepat, tetapi sedikit kurang lengkap.	Banyak atribut/metode yang kurang tepat.	Belum bisa membedakan atribut dan metode.
Struktur Kelas	Rapi, format sesuai, dan nama kelas representatif.	Format cukup tepat, tetapi ada ketidaksesuaian kecil.	Format kurang tepat dan elemen kelas belum lengkap.	Tidak sesuai dengan struktur kelas OOP.
Penalaran Konseptual	Menjelaskan keterkaitan objek nyata ↔ konsep OOP dengan baik.	Menjelaskan hubungan secara umum.	Penjelasan kurang logis atau terlalu sempit.	Tidak memahami keterkaitan konsep.
Kreativitas Produk	<i>Blueprint</i> disusun secara menarik, visual jelas, dan mudah dipahami.	Cukup jelas dan menarik.	Kurang rapi atau membingungkan.	Tidak disajikan atau disajikan secara asal-asalan.
Keterlibatan Kolaboratif	Aktif dalam diskusi, mendengarkan, dan menyumbang ide.	Cukup aktif dan berpartisipasi.	Sebagian anggota kelompok cenderung pasif dan hanya terlibat saat diminta.	Sangat pasif dan tidak menunjukkan keterlibatan.

Catatan Skor:

Skor total maksimum: 20. Dapat dikonversi ke rentang skala 0–100 jika dibutuhkan.
 Rubrik ini fleksibel untuk penilaian individual maupun kelompok.

Untuk mengakomodasi perbedaan gaya belajar, minat, dan konteks kelas, Bapak/Ibu dapat memilih alternatif bentuk penilaian formatif berikut.

- 1) *Mind Map* Visual Kelas dan Objek
 - a) Peserta didik menggambarkan hubungan antar-objek, atribut, dan metode dalam bentuk peta konsep.
 - b) Cocok untuk peserta didik yang mempunyai gaya belajar visual dan kreatif.
- 2) Perbandingan Dua Objek Sejenis
 - a) Peserta didik membandingkan dua objek (misalnya, kipas angin versus AC) dan menyusun kelasnya masing-masing.

- b) Alternatif ini dapat menunjukkan pemahaman perbedaan nilai atribut dan metode.
- 3) Jurnal Reflektif
 - a) Peserta didik menulis satu paragraf tentang bagaimana mereka memandang dunia sekitar sebagai objek yang bisa diprogram.
 - b) Memfasilitasi peserta didik dengan gaya belajar verbal-linguistik atau introver.
- 4) Kartu OOP
 - a) Peserta didik membuat “kartu” objek, seperti *flashcard* berisi nama objek, atribut, dan metode di satu sisi serta struktur kelasnya di sisi lain.
 - b) Bisa dikolaborasikan dalam kelompok kecil sebagai *matching game* atau kuis silang.
- 5) Simulasi *Role Play*
 - a) Dalam kelompok, peserta didik memerankan objek tertentu dan menunjukkan atribut (dengan properti) serta metode (dengan gerakan).
Contoh: peserta didik berperan sebagai *printer*, memeragakan `cetak_dokumen()` dan `status_tinta`.

Contoh lembar penilaian formatif Subbab C dapat dilihat pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

4. Subbab D Menuliskan Kode Program

Subbab D terdiri atas satu aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 3.3 “Implementasi Kelas dan Objek dalam Kode Program”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab D.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Rincian mengenai aktivitas dan pengalaman belajar dalam subbab ini dapat Bapak/Ibu perhatikan pada pembahasan berikut.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 3.10 Aktivitas Pembelajaran Subbab D

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 3.3: Implementasi Kelas dan Objek dalam Kode Program	mengaplikasi	Menyusun kode Python menggunakan kelas dan objek berdasarkan <i>blueprint</i> .

2) Tahapan Pembelajaran

Pada subbab ini, peserta didik diharapkan mampu menuliskan kode program sederhana menggunakan struktur kelas dan objek dalam Python berdasarkan contoh yang terdapat pada Buku Siswa dan *blueprint* yang telah dibuat pada aktivitas sebelumnya. Berikut tahapan pembelajaran yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu.

a) Tahap Pembuka

Guru mengawali pembelajaran dengan mengaitkan kembali *blueprint* yang telah dibuat peserta didik dalam Subbab C. Pertanyaan berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai pemantik.

- (1) Apa tantangan terbesar saat menyusun *blueprint* objek di aktivitas sebelumnya?
- (2) Menurut kalian, bagaimana *blueprint* diubah ke bentuk kode nyata?

Untuk menstimulasi minat, Bapak/Ibu dapat menampilkan potongan kode Python singkat dari objek nyata (misalnya, kelas *Kucing*) dan memperlihatkan hasil eksekusinya di terminal atau IDE. Bapak/Ibu perlu menegaskan bahwa pada sesi ini, peserta didik akan belajar mengubah gagasan menjadi kode program.

b) Tahap Inti

Tahapan ini berfokus pada contoh penulisan kode program serta Aktivitas 3.3. Berikut langkah-langkah yang dapat Bapak/Ibu jadikan sebagai acuan.

(1) Langkah 1: Simulasi Kode Program (*Unplugged dan Plugged*)

Guru memulai dengan simulasi *unplugged* menggunakan potongan *blueprint* kelas *Sepeda*. Bapak/Ibu dapat meminta peserta didik menyebutkan atribut dan metode, lalu Bapak/Ibu tuliskan perlahan struktur kelas dan `__init__()` di papan tulis. Kemudian, Bapak/Ibu beralih ke *plugged mode*, membuka IDE, lalu menuliskan kode berikut.

```
class Sepeda:
    def __init__(self, warna, jenis):
        self.warna = warna
        self.jenis = jenis

    def pedal(self):
        print("Sepeda dikayuh")

sepeda1 = Sepeda("merah", "gunung")
sepeda1.pedal()
```

Guru menjalankan kode dan menunjukkan *output*. Penekanan diberikan pada struktur kelas, fungsi `__init__`, dan pembuatan objek.

(2) Langkah 2: Praktik Aktivitas 3.3

Peserta didik menggabungkan contoh kode program 3.1, 3.2, dan 3.3 menjadi satu kode program utuh. Guru memastikan peserta didik tidak menyalin-tempel contoh kode tersebut agar peserta didik bisa memahami runtutan proses penulisannya. Guru mendampingi secara berkeliling bertanya secara acak kepada peserta didik tentang kesulitan yang dialami dan memberikan umpan balik ketika terjadi eror saat *compile*.

(3) Langkah 3: Uji Coba Program

Peserta didik menjalankan program dan mencatat hasil eksekusinya. Mereka mengamati apakah metode bekerja sesuai harapan dan melakukan *debugging* bila ada kesalahan.

(4) Langkah 4: Praktik Mandiri Berbasis *Blueprint* Sendiri

Peserta didik membuka kembali *blueprint* yang telah dibuat dalam Aktivitas 3.2. Secara mandiri atau berpasangan, peserta didik menuliskan kode Python dari *blueprint* tersebut ke IDE. Guru mendampingi peserta didik secara berkeliling dan memberi umpan balik langsung pada logika, kesesuaian atribut, dan *error coding*.

c) Tahap Penutup

Guru mengajak peserta didik berbagi pengalaman dengan mengajukan pertanyaan berikut.

(1) Apa kesulitan yang kalian hadapi saat membuat kelas dalam kode Python?

(2) Apa perbedaan nyata antara *blueprint* dengan hasil kodingnya?

Peserta didik diminta untuk menuliskan refleksi singkat atau membuat ringkasan visual (diagram kelas atau catatan bertema) dan mengumpulkan kode yang sudah jadi. Guru memberi penghargaan simbolik untuk kerja keras dan eksplorasi peserta didik serta menjelaskan bahwa kemampuan ini akan terus dikembangkan dalam subbab-subbab berikutnya (enkapsulasi, pewarisan, dan seterusnya).

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pada subbab ini, peserta didik mulai mengubah *blueprint* objek menjadi kode program. Dikarenakan kesiapan dan gaya belajar mereka berbeda, Bapak/Ibu perlu menyesuaikan pembelajaran.

1) Diferensiasi Proses

a) Pemula: diberi kerangka kode yang perlu dilengkapi.

b) Mahir: menulis `class` dan membuat beberapa `object` secara mandiri. Tujuannya memastikan semua peserta didik memahami fungsi tiap bagian kode.

2) Diferensiasi Konten

a) Visual: diagram struktur `class`.

b) Verbal: analogi atau penjelasan naratif.

c) Analitis: membedah contoh kode benar-salah. Peserta didik bebas menggunakan tabel, narasi, atau diagram sebagai acuan.

3) Diferensiasi Produk

Peserta didik memilih bentuk hasil belajar berikut.

- a) program Python,
- b) diagram kelas,
- c) penjelasan tertulis, atau
- d) video demonstrasi.

4) Diferensiasi Lingkungan

Dalam diferensiasi lingkungan, Bapak/Ibu dapat menyediakan fasilitas berikut.

- a) area kerja individu,
- b) area kolaboratif, dan
- c) “pojok bantuan cepat” untuk pertanyaan teknis.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Pada Subbab ini, peserta didik mulai menulis kode program dari *blueprint* objek. Pada tahap ini sering muncul miskonsepsi teknis sekaligus potensi isu sensitif yang harus diantisipasi oleh Bapak/Ibu.

1) Miskonsepsi Umum

- a) Menyamakan `class` dan `object`: Peserta didik menganggap keduanya sama. Gunakan analogi denah rumah atau cetakan kue untuk memperjelas.
- b) Penempatan atribut dan metode keliru: Peserta didik menulis atribut di luar `_init_` atau mencampur dengan variabel global. Atasi dengan perbandingan “kode benar versus salah”.
- c) Mengira satu program hanya boleh memiliki satu objek: Bapak/Ibu perlu mendemonstrasikan pembuatan beberapa objek dari satu `class`.

2) Materi Sensitif

- a) Nama `class`/objek bias atau SARA: Hindari nama yang berpotensi stereotip (misalnya `IbuRumahTangga`, `OrangGila`). Gunakan nama netral, seperti `Produk`, `User`, atau `Buku`.
- b) Contoh budaya/agama tidak inklusif: Jauhi objek yang memuat nilai ibadah atau simbol agama. Pilihlah contoh universal, seperti barang, kegiatan, atau lokasi.

- c) Penggunaan data pribadi: Peserta didik sering memasukkan nama atau informasi nyata teman. Bapak/Ibu harus menegaskan pentingnya anonimisasi dan etika privasi.
- 3) Peran Guru
- a) Mengarahkan penggunaan bahasa dan contoh yang inklusif.
 - b) Menyaring ide peserta didik agar tetap aman dan netral.
 - c) Menjaga ruang kelas tetap nyaman, menghargai keragaman, dan bebas prasangka.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua pada subbab ini bertujuan memperkuat pemahaman peserta didik tentang manfaat pemrograman dalam kehidupan nyata. Guru dapat mendorong keterlibatan keluarga melalui beberapa kegiatan sederhana.

Pertama, tugas lanjutan di rumah, seperti meminta peserta didik menjelaskan `class` dan `object` kepada anggota keluarga dengan contoh sehari-hari. Misalnya, “Jelaskan kepada orang tua kalian apa itu `class` dan `object` menggunakan contoh benda di rumah.”

Kedua, proyek mini, peserta didik mengidentifikasi masalah kecil di rumah dan menyimulasikannya dengan kode program. Peserta didik dapat membuat catatan pengeluaran harian keluarga.

Ketiga, diskusi reflektif keluarga, yaitu lembar singkat yang diisi orang tua tentang bagaimana anak mereka menjelaskan konsep OOP dan perubahan sikap atau pemahaman setelah belajar koding. Kegiatan-kegiatan ini menjembatani kelas dan rumah serta membantu peserta didik melihat langsung relevansi pemrograman dalam kehidupan sehari-hari.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif pada subbab ini dilakukan untuk menilai beberapa hal berikut.

- 1) Kemampuan peserta didik dalam mentransformasikan *blueprint* ke dalam kode;
- 2) Keterampilan teknis penulisan dan eksekusi kode Python (kelas, objek, dan metode);
- 3) Kemampuan menjelaskan proses berpikir dan struktur program;

- 4) Kreativitas dan keberagaman representasi pemahaman (verbal, visual, dan teknis); serta
- 5) Partisipasi dan keterlibatan peserta didik dalam Aktivitas 3.3.

Berikut bentuk penilaian formatif yang dapat Bapak/Ibu lakukan dalam subbab ini.

- 1) Praktik Menulis Kode (Utama–Aktivitas 3.3)
 - a) Peserta didik diminta untuk menuliskan minimal 1 kelas dengan 2 atribut dan 2 metode serta membuat minimal 2 objek dari kelas tersebut.
 - b) Kode harus dapat dijalankan dan dapat menampilkan *output* yang sesuai.
- 2) Dokumentasi *Blueprint* Menjadi Kode
 - a) Peserta didik membuat dokumentasi ringkas (1/2 halaman) tentang bagaimana *blueprint* objek (atribut dan perilaku) diubah menjadi kode.
 - b) Bisa dalam bentuk teks naratif, tabel, atau diagram.
- 3) Refleksi Pribadi

Refleksi pribadi dapat dilakukan dengan meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan reflektif berikut.

 - a) Apa bagian termudah dan tersulit saat mengubah *blueprint* menjadi kode?
 - b) Apa yang kamu pelajari dari kesalahan/eror selama praktik?
 - c) Apa perbedaan sebelum dan sesudah kamu memahami konsep kelas dan objek?
- 4) *Peer Review* (Opsional)

Peserta didik bertukar hasil kerja dengan teman sebangku dan memberi masukan sederhana (apakah kelas dan objek sudah sesuai dengan *blueprint* awal).
- 5) Presentasi Mini atau Video (Alternatif Penilaian Produk)

Bagi peserta didik dengan kecenderungan ekspresif, Bapak/Ibu dapat menawarkan opsi presentasi langsung atau perekaman video pendek penjelasan program mereka.

Contoh lembar penilaian formatif Subbab D dapat dilihat pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

Bapak/Ibu juga dapat melakukan alternatif penilaian lain untuk mengakomodasi diferensiasi gaya belajar dan kesiapan peserta didik.

- 1) Jurnal Belajar Harian: Peserta didik menulis progres praktik mereka dan solusi dari eror yang ditemukan.
- 2) Infografik: Peserta didik visual dapat menyajikan relasi antara kelas, objek, dan metode dalam bentuk skematik.
- 3) *Mini Coding Challenge*: Bapak/Ibu memberi tantangan terbuka, seperti “Buatlah kelas untuk benda favoritmu!” tanpa spesifikasi teknis yang terlalu ketat.

5. Subbab E Enkapsulasi

Subbab E terdiri atas satu aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 3.4 “Menguji Enkapsulasi dalam Python”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab E.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Rincian mengenai aktivitas dan pengalaman belajar dalam subbab ini dapat Bapak/Ibu perhatikan pada pembahasan berikut.

- 1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 3.11 Aktivitas Pembelajaran Subbab E

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 3.4 Menguji Enkapsulasi dalam Python	merefleksi	Peserta didik menganalisis kode Python tanpa enkapsulasi, lalu memperbaikinya menggunakan <code>private</code> , <code>getter</code> , dan <code>setter</code> untuk melindungi atribut data.

2) Tahapan Pembelajaran

Setelah mempelajari subbab ini, peserta didik dapat memahami konsep enkapsulasi dalam pemrograman berorientasi objek (OOP) serta dapat mengimplementasikan enkapsulasi dalam program Python dengan menggunakan *modifier* akses (`private`, `public`, `protected`) dan metode untuk mengakses atribut. Agar tujuan tersebut dapat tercapai dengan baik, berikut tahapan pembelajaran yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu.

a) Tahap Pembuka

Pembelajaran dimulai dengan membangun koneksi antara pengalaman peserta didik dengan pentingnya melindungi data dalam kehidupan nyata. Guru dapat memulai pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan pemantik berikut.

“Apakah kalian pernah mengisi data pribadi di sebuah aplikasi, seperti nama, nomor HP, atau *email*?”

Pertanyaan tersebut diikuti dengan pertanyaan lanjutan untuk mengaktifkan kesadaran kritis.

“Apa yang terjadi jika data tersebut dapat diubah oleh sembarang orang?”

Guru kemudian mengaitkan situasi ini dengan konsep dalam pemrograman.

“Dalam dunia pemrograman, kita ingin agar data yang penting tidak bisa sembarangan diubah atau diakses langsung oleh orang lain. Maka, kita dapat menggunakan prinsip enkapsulasi. Prinsip ini membantu kita ‘menyimpan’ data dengan aman, dan hanya memperbolehkan akses melalui ‘gerbang’ tertentu, yaitu metode (*method*).”

Simulasi *Unplugged*

Sebagai penguatan konsep awal, Bapak/Ibu dapat melakukan simulasi analogi berikut.

- (1) Guru menunjukkan sebuah kotak terkunci dan bertanya: “Siapa yang bisa membuka kotak ini?”

- (2) Guru menjelaskan bahwa dalam pemrograman, atribut itu seperti isi kotak, dan metode adalah kuncinya.
- (3) Hanya metode tertentu yang dapat membuka atau mengubah isi di dalam program. Inilah makna enkapsulasi secara sederhana.

Kegiatan ini membantu peserta didik memahami bahwa enkapsulasi bukan sekadar aturan teknis, tetapi prinsip perlindungan informasi dalam sistem.

b) Tahap Inti

Tahap inti pada pembelajaran ini dibagi menjadi tiga sesi, yaitu eksplorasi konsep, praktik aktivitas, dan refleksi.

(1) Eksplorasi Konsep

Guru dapat menampilkan cuplikan kode Python berikut.

```
class Siswa:
    def __init__(self, nama, nilai):
        self.nama = nama
        self.nilai = nilai

s1 = Siswa("Ayu", 80)
s1.nilai = 20 # Data bisa diubah langsung
print(s1.nilai)
```

Guru mengajak peserta didik untuk menganalisis kelemahan dari kode tersebut.

- (a) Tidak ada perlindungan terhadap atribut nilai.
- (b) Data bisa dimanipulasi sembarangan.
- (c) Tidak ada kendali atau validasi perubahan data.

Setelah itu, Bapak/Ibu memperkenalkan prinsip enkapsulasi dan *modifier* akses *private* dalam Python (`__` di depan nama atribut), serta penggunaan method `getter` dan `setter`.

(2) Aktivitas 3.4: Menguji Enkapsulasi

Peserta didik mengerjakan Aktivitas 3.4 secara berpasangan atau secara individu.

- (a) Guru memberikan potongan kode dasar kelas tanpa enkapsulasi.

(b) Peserta didik diminta untuk melakukan beberapa hal berikut.

- Menentukan atribut mana yang harus dienkapsulasi.
- Menambahkan *modifier* `__` untuk menjadikannya *private*.
- Membuat metode `get_` dan `set_` untuk mengakses dan memodifikasi data secara aman.

(c) Setelah selesai, peserta didik menjalankan dan menguji kode Python mereka.

Plugged (Digital/IDE)

- Peserta didik bekerja menggunakan IDE, seperti Google Colab atau IDLE.
- Guru memberi waktu eksplorasi mandiri atau dibimbing untuk menguji hasil implementasi mereka.
- *Unplugged* (Kertas/Manual)
- Jika tidak menggunakan perangkat, peserta didik membuat diagram kelas di kertas.
- Mereka menunjukkan atribut yang dienkapsulasi dan menuliskan metode kontrol (`getter/setter`).
- Hasil diagram kemudian dipresentasikan untuk dikonfirmasi oleh Bapak/Ibu.

(3) Refleksi Kritis

Setelah praktik, Bapak/Ibu memandu sesi refleksi klasikal dengan pertanyaan berikut.

- Apa manfaat utama dari enkapsulasi?
- Apa yang akan terjadi jika kita tidak membatasi akses atribut?

Peserta didik berbagi pengamatan mereka dan guru merangkum temuan peserta didik untuk menguatkan pemahaman bahwa enkapsulasi menjaga integritas data dan meningkatkan keamanan dalam program.

c) Tahap Penutup

Untuk menutup pembelajaran, Bapak/Ibu dapat memfasilitasi peserta didik dengan kegiatan reflektif berikut.

- (1) Peserta didik diminta untuk menuliskan ringkasan konsep dalam bentuk bebas, misalnya:
 - Diagram hubungan antara kelas, atribut, dan metode.
 - Narasi singkat tentang bagaimana mereka mengimplementasikan enkapsulasi.
 - Perbandingan antara kode sebelum dan sesudah menggunakan enkapsulasi.
- (2) Guru mengulang poin-poin penting berikut.
 - Apa itu enkapsulasi?
 - Kapan dan mengapa kita perlu menggunakannya?
 - Bagaimana enkapsulasi meningkatkan kualitas kode?

Sebagai penguatan, Bapak/Ibu dapat memberikan tugas rumah berikut.

“Temukan satu kelas dari pustaka Python (seperti `datetime`, `random`, atau `tkinter`) dan analisis apakah dan bagaimana kelas tersebut menggunakan prinsip enkapsulasi.”

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Subbab ini menuntut peserta didik memahami dan menerapkan konsep enkapsulasi dalam penulisan `class`, sehingga Bapak/Ibu perlu melakukan pembelajaran berdiferensiasi sesuai kesiapan dan gaya belajar peserta didik.

- 1) Pada aspek proses, peserta didik pemula dibimbing melalui kerangka kode dan langkah-langkah jelas untuk menambahkan atribut privat serta membuat *getter/setter*, sementara peserta didik mahir diberi tantangan membuat `class` lengkap dengan validasi dan melakukan *peer review*.
- 2) Pada aspek konten, materi dapat disajikan dalam bentuk diagram perubahan struktur `class` sebelum–sesudah enkapsulasi bagi peserta didik visual. Analogi verbal seperti “kotak terkunci” digunakan bagi peserta didik auditori. Sedangkan, simulasi benda tertutup sebagai representasi akses terbatas dapat disajikan bagi peserta didik kinestetik.
- 3) Pada aspek produk, pemahaman peserta didik dapat diekspresikan melalui kode Python berenkapsulasi, diagram kelas disertai penjelasan *getter/setter*, atau video dan presentasi singkat. Pada aspek lingkungan belajar, Bapak/Ibu menyediakan ruang yang fleksibel untuk bekerja

individu atau berpasangan, memastikan akses mudah untuk konsultasi, dan memberikan jeda *brain break* setelah sesi *debugging* agar suasana belajar tetap nyaman dan fokus.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Pembelajaran pada subbab ini memungkinkan adanya potensi miskonsepsi berikut.

- 1) Miskonsepsi Teknis: Peserta didik mengira `__atribut` tidak bisa diakses sama sekali, padahal Python tetap memungkinkan akses secara khusus (misalnya `._Class__atribut`). Guru menegaskan bahwa enkapsulasi dalam Python bersifat konvensi, bukan penguncian mutlak. Tujuannya adalah untuk “menyampaikan pesan” bahwa atribut itu tidak boleh diakses langsung.
- 2) Miskonsepsi Konseptual: Peserta didik menganggap semua atribut harus disembunyikan tanpa alasan. Guru menjelaskan bahwa enkapsulasi digunakan jika atribut sensitif atau perlu pengendalian akses, bukan untuk seluruh data.

Selain itu, Bapak/Ibu juga harus dapat mengantisipasi akan munculnya sensitivitas budaya, SARA, dan etika kode dengan melakukan hal-hal berikut.

- 1) Hindari contoh nama variabel yang berpotensi menyinggung, seperti `adminBodoh`, `userMalas`.
- 2) Gunakan nama netral dan inklusif, seperti `namaSiswa`, `nilaiAkhir`, `akunPengguna`.
- 3) Jangan gunakan data pribadi nyata peserta didik sebagai contoh.
- 4) Ajak peserta didik berdiskusi tentang pentingnya etika dalam pemrograman, seperti tidak mengekspos data pengguna.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Agar tercipta keterlibatan orang tua dalam pembelajaran ini, Bapak/Ibu dapat meminta peserta didik untuk berdiskusi di rumah mengenai:

“Apakah dalam kehidupan nyata, ada informasi yang tidak boleh sembarangan dibuka atau diubah?”

Peserta didik bisa membawa contoh dari lingkungan sekitar, seperti kunci rumah, ATM, atau akun media sosial untuk menjelaskan konsep enkapsulasi kepada orang tua mereka. Jika memungkinkan, Bapak/Ibu

dapat mengundang praktisi IT untuk berbagi pengetahuan singkat tentang pentingnya enkapsulasi dalam dunia kerja, seperti saat membuat aplikasi layanan publik atau *e-commerce*.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif ini bertujuan untuk:

- 1) Menilai kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi bagian-bagian data dalam sebuah kelas yang perlu dienkapsulasi;
- 2) Menguji pemahaman peserta didik tentang penggunaan *modifier* akses (*private*, *public*) dalam Python (menggunakan konvensi `_` dan `__`);
- 3) Menilai keterampilan peserta didik dalam menulis metode *getter* dan *setter* yang sesuai dengan prinsip enkapsulasi; dan
- 4) Mengukur kemampuan peserta didik dalam merefleksikan manfaat enkapsulasi terhadap keamanan data dan keteraturan kode.

Penilaian dapat dilakukan dalam tiga bentuk.

- 1) Praktik Langsung (Koding Terbimbing)
Peserta didik diberikan contoh kode Python tanpa enkapsulasi (misalnya, data diakses langsung melalui atribut publik). Tugas peserta didik:
 - a) Mengubah kode tersebut menjadi kelas dengan atribut privat (`__nama`, `__nilai`);
 - b) Menambahkan metode `get_nama()`, `get_nilai()`, dan `set_nilai()`; serta
 - c) Menjalankan dan menguji hasilnya dengan input sederhana.

Contoh Kasus:

```
# Sebelum
class Siswa:
    def __init__(self, nama, nilai):
        self.nama = nama
        self.nilai = nilai

s = Siswa("Andi", 90)
print(s.nilai)
```

Program tersebut diubah menjadi:

```
# Setelah
class Siswa:
    def __init__(self, nama, nilai):
        self.__nama = nama
        self.__nilai = nilai

    def get_nama(self):
        return self.__nama

    def get_nilai(self):
        return self.__nilai

    def set_nilai(self, nilai_baru):
        if 0 <= nilai_baru <= 100:
            self.__nilai = nilai_baru

s = Siswa("Andi", 90)
print(s.get_nilai())
```

2) Diagram Kelas Enkapsulasi

Peserta didik menggambar diagram kelas yang menunjukkan atribut privat dan metode publik (*getter/setter*) yang dimilikinya. Diagram boleh dibuat secara manual atau menggunakan aplikasi digital (contoh: draw.io, diagrams.net).

3) Refleksi Tertulis

Peserta didik menulis refleksi singkat (3–5 kalimat) dengan pertanyaan pemandu berikut.

“Apa manfaat utama dari menyembunyikan data (enkapsulasi)? Bagaimana ini mencegah kesalahan dalam programmu?”

Contoh lembar penilaian formatif Subbab E dapat dilihat pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

Contoh penilaian berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai alternatif bentuk penilaian Lain

- 1) *Peer Review*: Peserta didik menukar hasil koding dan saling memberikan masukan tentang struktur dan keamanan data.
- 2) Mini Kuis Interaktif: Guru menampilkan potongan kode dan peserta didik menjawabnya.

“Apakah kode ini sudah menerapkan enkapsulasi?”

“Apa risiko jika atribut dibiarkan publik?”

- 3) Pameran Karya Mini (*plug/unplug*): Peserta didik mempresentasikan hasil pengkapsulan kode atau menggambarkan visualisasi enkapsulasi menggunakan benda nyata (contoh: kotak tertutup dengan kunci di luar = *getter/setter*).

6. Subbab F Pewarisan dan Polimorfisme

Subbab F terdiri atas lima aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 3.5 “Menemukan Pola Pewarisan dari Dunia Nyata”; Aktivitas 3.6 “Menerapkan Pewarisan Tunggal dalam Kode Program”; Aktivitas 3.7 “Menerapkan Pewarisan Majemuk dalam Kode Program”; Aktivitas 3.8 “Implementasi *Overriding*”; dan Aktivitas 3.9 “Implementasi *Overloading*”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab F.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

- 1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Rincian mengenai aktivitas dan pengalaman belajar dalam subbab ini dapat Bapak/Ibu perhatikan pada tabel berikut.

Tabel 3.12 Aktivitas Pembelajaran Subbab F

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik Aktivitas
Aktivitas 3.5 Menemukan Pola Pewarisan dari Dunia Nyata	mengaplikasi	Peserta didik mengamati dan mengeksekusi program Python yang menunjukkan relasi kelas induk–turunan.

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik Aktivitas
Aktivitas 3.6 Menerapkan Pewarisan Tunggal dalam Kode Program	mengaplikasi	Peserta didik menjalankan kode metode <i>overriding</i> dan memahami hasil berbeda dari objek berbeda.
Aktivitas 3.7 Menerapkan Pewarisan Majemuk dalam Kode Program	memahami	Peserta didik memahami konsep pewarisan yang melibatkan lebih dari satu kelas induk.
	mengaplikasi	Peserta didik menuliskan pewarisan majemuk ke dalam kode program.
Aktivitas 3.8 Implementasi <i>Overriding</i>	mengaplikasi	Peserta didik menuliskan konsep <i>overriding</i> ke dalam kode program.
	merefleksi	Peserta didik menganalisis perbedaan antara dilakukan <i>overriding</i> dengan tanpa <i>overriding</i> .
Aktivitas 3.9 Implementasi <i>Overloading</i>	mengaplikasi	Peserta didik menuliskan konsep <i>overloading</i> ke dalam kode program.
	merefleksi	Peserta didik menganalisis perbedaan hasil setelah dilakukan <i>overloading</i> .

2) Tahapan Pembelajaran

Setelah mempelajari Subbab F, peserta didik diharapkan dapat:

- Menjelaskan konsep pewarisan (*inheritance*) dan polimorfisme dalam pemrograman berorientasi objek;
- Mengidentifikasi manfaat pewarisan dan polimorfisme dalam menyusun program modular dan efisien;
- Mengimplementasikan konsep pewarisan dan polimorfisme dalam kode Python sederhana; serta
- Merefleksikan peran konsep ini dalam menyederhanakan struktur kode dan meningkatkan fleksibilitas aplikasi.

Agar tujuan tersebut dapat tercapai dengan baik, berikut tahapan pembelajaran yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu.

a) Tahap Pembuka

Pembelajaran diawali dengan menghubungkan pengetahuan awal peserta didik mengenai hubungan antara individu dalam kehidupan nyata dengan struktur pemrograman OOP.

Guru dapat memulai pembelajaran dengan pertanyaan pemantik seperti berikut.

- (1) “Bagaimana hubungan antara orang tua dan anak dalam keluarga?”
- (2) “Kalau dua benda bisa bergerak, tetapi caranya berbeda, bagaimana cara komputer ‘memahami’ dan membedakannya?”

Pertanyaan ini dapat mendorong peserta didik untuk memikirkan hubungan antar-entitas yang berbeda, tetapi memiliki keterkaitan dengan sebuah analogi awal yang mengarah pada konsep pewarisan dalam pemrograman.

Guru kemudian memutar sebuah video pendek atau menampilkan gambar/ilustrasi silsilah keluarga dan contoh hewan yang berbeda suara (seperti anjing, kucing, dan burung) untuk memperkenalkan prinsip dasar *inheritance* dan *polymorphism*.

Selanjutnya, Bapak/Ibu melanjutkan pembelajaran dengan simulasi *unplugged*. Bapak/Ibu membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok kecil. Masing-masing anggota kelompok memainkan peran berikut.

- (1) Kelas induk, misalnya “Manusia”.
- (2) Kelas turunan, misalnya “Dokter”, “Seniman”, atau “Guru”.

Setiap peserta didik diminta untuk menampilkan satu metode khusus sesuai dengan peran masing-masing, seperti `bekerja()`, `mengajar()`, atau `melukis()`. Simulasi ini menggambarkan bagaimana kelas turunan mewarisi sifat dari kelas induk, tetapi juga dapat memiliki perilaku unik (metode *overriding*).

Tujuan dari pelaksanaan tahapan tersebut, yaitu:

- (1) Mengaktivasi pengetahuan awal dan menciptakan konteks nyata; dan
- (2) Menyiapkan peserta didik secara konseptual untuk memasuki eksplorasi kode nyata pada tahap inti.

b) Tahap Inti

Tahapan ini berfokus pada beberapa aktivitas yang merepresentasikan pewarisan dan polimorfisme. Berikut penjabaran masing-masing aktivitas tersebut.

- (1) Aktivitas 3.5: Menganalisis Pewarisan dalam Python (± 40 menit)
 - (a) Eksplorasi Kode: Guru membagikan contoh program Python yang terdiri dari satu kelas induk (contoh: Kendaraan) dan dua kelas turunan (contoh: Mobil, Sepeda). Peserta didik menjalankan kode tersebut menggunakan Google Colab atau IDE lain.
 - (b) Identifikasi Atribut dan Metode: Peserta didik diminta untuk mengamati bagian mana saja yang diwariskan oleh kelas induk ke kelas turunan.
 - (c) Diskusi Kelompok: Peserta didik mendiskusikan manfaat pewarisan dalam efisiensi penulisan kode, misalnya menghindari pengulangan deklarasi metode yang sama di setiap kelas turunan.
- (2) Aktivitas 3.6: Menganalisis Polimorfisme dalam Python (± 40 menit)
 - (a) Modifikasi Kode: Guru meminta peserta didik mengubah kode sebelumnya dengan menambahkan metode `bergerak()` pada setiap kelas turunan, lalu menjalankan ulang program.
 - (b) Observasi *Output*: Peserta didik membandingkan hasil ketika metode `bergerak()` dipanggil dari objek yang berbeda. Ini akan menunjukkan bahwa meski metodenya sama, hasilnya berbeda (karena *override*).
 - (c) Analisis Polimorfisme: Guru membimbing diskusi tentang pentingnya metode *overriding* dalam pengembangan program fleksibel yang mampu menangani objek berbeda secara dinamis.

- (3) Aktivitas 3.7: Menerapkan Pewarisan Majemuk dalam Kode Program
 - (a) Eksplorasi Kode: Peserta didik diberikan contoh kode Python dengan kelas Kendaraan dan Mesin, kemudian kelas MobilHybrid yang mewarisi dari keduanya.
 - (b) Identifikasi Struktur: Peserta didik diminta untuk mengamati bagaimana MobilHybrid dapat mengakses atribut dan metode dari kedua kelas induk.
 - (c) Diskusi Kritis: Peserta didik mendiskusikan kelebihan dan tantangan pewarisan majemuk, termasuk bagaimana Python menyelesaikan konflik dengan Method Resolution Order (MRO).
- (4) Aktivitas 3.8: Menerapkan *Overriding*
 - (a) Eksplorasi Kode: Guru menyediakan contoh kelas Kendaraan dengan method bergerak(). Peserta didik membuat kelas turunan Mobil dan Sepeda yang menuliskan ulang (*override*) method bergerak().
 - (b) Observasi Perilaku: Peserta didik menjalankan kode dan mengamati bagaimana method bergerak() menampilkan hasil berbeda sesuai objeknya.
 - (c) Analisis: Peserta didik menyimpulkan bahwa *overriding* memberi fleksibilitas karena objek yang berbeda dapat merespons perintah yang sama dengan cara yang unik.
- (5) Aktivitas 3.9: Menerapkan *Overloading*
 - (a) Eksperimen Kode: Guru memberi contoh metode tambah() yang menerima dua parameter. Peserta didik mencoba menambahkan variasi pemanggilan metode dengan jumlah parameter berbeda.
 - (b) Observasi *Output*: Peserta didik menjalankan kode dan mencatat hasil saat metode dipanggil dengan argumen yang berbeda.
 - (c) Diskusi Perbandingan: Peserta didik membandingkan konsep *overloading* (berdasarkan parameter berbeda) dengan *overriding* (redefinisi metode pada kelas turunan).

c) Tahap Penutup

Guru memandu sesi refleksi klasikal dengan pertanyaan berikut.

- (1) Apa yang membuat pewarisan menjadi fitur penting dalam pemrograman berorientasi objek?
- (2) Mengapa polimorfisme membuat program lebih fleksibel?

Guru juga dapat menampilkan kembali ilustrasi kelas diagram pewarisan untuk memperkuat pemahaman.

Sebagai kegiatan penutup, peserta didik membuat *mind map* atau ringkasan visual yang mencakup:

- (1) Definisi dan struktur pewarisan dan polimorfisme;
- (2) Contoh implementasi dalam Python; dan
- (3) Hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari.

Pada tahap ini Bapak/Ibu perlu memperhatikan beberapa hal berikut.

- (1) Pastikan setiap peserta didik mengerti perbedaan pewarisan dan polimorfisme, terutama dalam konteks metode *overriding*.
- (2) Gunakan pertanyaan terarah saat diskusi untuk menggali pemahaman yang lebih dalam.
- (3) Siapkan contoh kode tambahan sebagai latihan lanjutan bagi peserta didik dengan kesiapan lebih tinggi.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran pewarisan dan polimorfisme menuntut kemampuan analisis yang lebih tinggi, sehingga Bapak/Ibu perlu menerapkan diferensiasi agar setiap peserta didik dapat memahaminya.

- 1) Pada aspek proses, peserta didik pemula dibimbing membuat **class** induk dan turunan melalui langkah-langkah terstruktur, sedangkan peserta didik mahir diberi studi kasus lebih kompleks, seperti merancang sistem perpustakaan dengan berbagai jenis media.
- 2) Pada aspek konten, Bapak/Ibu menyediakan berbagai bentuk penyajian, seperti diagram pewarisan untuk peserta didik visual. Penjelasan naratif digunakan untuk peserta didik auditori. Sedangkan, simulasi menggunakan benda nyata atau mainan dapat digunakan bagi peserta didik kinestetik.

- 3) Pada aspek produk, peserta didik diberi pilihan menunjukkan pemahamannya melalui diagram, kode program dengan metode *overriding*, atau video penjelasan singkat.
- 4) Pada aspek lingkungan belajar, Bapak/Ibu memberi fleksibilitas agar peserta didik bekerja secara individu atau kelompok, memilih bimbingan langsung atau eksplorasi mandiri, serta melihat contoh karya teman melalui "galeri kode" untuk memperkaya pemahaman.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Dalam Subbab pewarisan dan polimorfisme, Bapak/Ibu perlu mengantisipasi salah tafsir karena istilah seperti *inheritance* atau *turunan* dapat dikaitkan dengan isu sosial, budaya, atau keluarga. Guru harus menjelaskan bahwa pewarisan dalam OOP hanya terkait penurunan atribut dan metode antar-*class*, bukan hubungan biologis atau status sosial. Penamaan seperti “Induk–Anak” sebaiknya dihindari karena dapat menimbulkan bias; gunakan contoh netral seperti *Kendaraan* → *Mobil/Motor*.

Polimorfisme juga harus dipahami sebagai perbedaan perilaku teknis dalam kode, bukan perbedaan perilaku antarkelompok manusia. Oleh karena itu, Bapak/Ibu dianjurkan memakai contoh universal, seperti hewan, alat musik, atau kendaraan dan segera meluruskan jika muncul candaan atau komentar yang menyentuh SARA, gender, atau budaya. Dengan pendekatan ini, pembelajaran tetap aman, netral, dan fokus pada konsep OOP.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua dan masyarakat dalam subbab pewarisan dan polimorfisme bertujuan membantu peserta didik menghubungkan konsep OOP dengan kehidupan nyata. Guru dapat memberi tugas reflektif sederhana di rumah, seperti berdiskusi dengan keluarga tentang keterampilan atau kebiasaan yang “diturunkan” dan bagaimana tiap anggota menjalankannya dengan cara berbeda. Hasil diskusi dituliskan singkat sebagai penguatan pemahaman *inheritance* dan *polimorfisme*.

Guru juga dapat mengomunikasikan materi dan tujuan pembelajaran kepada orang tua melalui pesan singkat atau surat informasi agar mereka memahami pentingnya logika pemrograman. Jika memungkinkan,

peserta didik bisa membuat proyek mini bertema keluarga atau komunitas, tetapi harus diberi alternatif agar tidak menyinggung kondisi keluarga tertentu. Prinsip utama bagi Bapak/Ibu adalah menjaga kegiatan tetap inklusif, memberi pilihan tema yang aman, serta memastikan interaksi dengan orang tua bersifat positif dan mendukung.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif dalam Subbab F bertujuan untuk:

- 1) Mengukur pemahaman peserta didik terhadap konsep *inheritance* (pewarisan) dan polimorfisme.
- 2) Menilai kemampuan peserta didik membangun struktur kelas dengan pewarisan dan *override method* dalam Python.
- 3) Menilai kemampuan peserta didik menguji perilaku polimorfisme antar-objek kelas turunan.
- 4) Mengembangkan keterampilan peserta didik dalam menjelaskan dan merefleksikan penggunaan pewarisan dan polimorfisme dalam konteks dunia nyata.

Bentuk penilaian formatif subbab ini mencakup tiga format utama yang dapat digunakan secara terpadu atau bertahap sesuai waktu dan kesiapan peserta didik.

1) Tugas Praktik Pemrograman

Peserta didik diminta untuk membuat tiga kelas berikut.

- a) Satu kelas induk: `Kendaraan`
- b) Dua kelas turunan: `Mobil` dan `SepedaMotor`
- c) Masing-masing kelas turunan harus meng-*override method* `bergerak()` dari `class Kendaraan`.

Berikut contoh struktur yang diminta.

```
class Kendaraan:
    def __init__(self, nama):
        self.nama = nama

    def bergerak(self):
        print("Kendaraan bergerak")

class Mobil(Kendaraan):
    def bergerak(self):
```

```

        print(f"{self.nama} melaju di jalan raya")

class SepedaMotor(Kendaraan):
    def bergerak(self):
        print(f"{self.nama} melaju dengan dua roda")

# Uji Polimorfisme
daftar_kendaraan = [Mobil("Avanza"),
SepedaMotor("Vario")]
for k in daftar_kendaraan:
    k.bergerak()

```

Target kompetensi yang akan dicapai dari praktik pemrograman ini.

- a) Peserta didik memahami bagaimana kelas turunan mewarisi atribut/metode.
 - b) Peserta didik mengerti *overriding* dan menguji hasilnya melalui *loop* polimorfisme.
- 2) Diagram Hubungan Kelas

Peserta didik menggambarkan hubungan antara kelas induk dan kelas turunan, termasuk metode yang di-*override*. Dapat dibuat secara manual atau digital (misalnya, menggunakan diagrams.net).

Tujuan: menilai cara berpikir konseptual peserta didik dan bagaimana mereka menyusun struktur pewarisan.

- 3) Refleksi dan Presentasi Singkat

Peserta didik menjawab pertanyaan berikut secara tertulis.

“Mengapa kita memerlukan pewarisan dan polimorfisme dalam pemrograman berorientasi objek? Apa contoh penerapannya dalam kehidupan nyata?”

Bapak/Ibu juga dapat menggunakan alternatif berikut sebagai refleksi dan presentasi singkat.

- a) Presentasi mini (1–2 menit) menjelaskan kode mereka.
- b) Diskusi kelompok untuk membandingkan struktur kelas.

Contoh lembar penilaian formatif Subbab F dapat dilihat pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

Bentuk penilaian berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai alternatif penilaian formatif.

1) *Peer Review*

Peserta didik saling mengulas struktur kelas temannya, lalu memberi saran atau perbaikan (menggunakan rubrik sederhana).

2) Simulasi Dunia Nyata

Guru meminta peserta didik membuat analogi berikut.

“Bayangkan kamu membangun sistem untuk kebun binatang, misalnya kelas Hewan dan kelas turunan Gajah, Burung, dan Ular. Tunjukkan bagaimana mereka bergerak() bisa di-*override* secara unik.”

3) Pameran Kode/Diagram

- a) Karya peserta didik dipajang secara visual dalam bentuk diagram kelas dan kode.
- b) Guru bisa membuat “galeri tugas” untuk membangun kebanggaan dan inspirasi di antara peserta didik.

7. Subbab G Kelas Abstrak

Subbab F terdiri atas satu aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 3.10 “Membuat dan Menggunakan Kelas Abstrak”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab G.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 3.13 Aktivitas Pembelajaran Subbab G

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 3.10 Membuat dan Menggunakan Kelas Abstrak	mengaplikasi	Peserta didik mengeksplorasi struktur dan fungsi kelas abstrak melalui kode Python dan diskusi kelompok untuk memahami kapan dan bagaimana penggunaannya.

2) Tahapan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran subbab ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Memahami konsep kelas abstrak dan manfaatnya dalam OOP;
- Mengidentifikasi kapan dan mengapa kelas abstrak digunakan; dan
- Menulis contoh kode Python yang menerapkan kelas abstrak menggunakan modul ABC.

Untuk mencapai tujuan tersebut, berikut tahapan pembelajaran yang dapat dilakukan oleh Bapak/Ibu.

a) Tahap Pembuka

Pembelajaran dibuka dengan membangun rasa ingin tahu peserta didik melalui pertanyaan pemantik berikut.

- “Pernahkah kalian mempunyai templat tugas, tetapi isinya belum diisi?”
- “Apa bedanya kerangka dengan bangunan jadi?”

Guru memperkenalkan analogi bahwa kelas abstrak adalah seperti cetakan kerangka yang tidak bisa digunakan langsung, tetapi menjadi dasar bagi kelas turunan untuk diimplementasikan lebih lengkap. Sambil menampilkan ilustrasi, Bapak/Ibu memberi contoh-contoh nyata, misalnya templat formulir yang belum diisi atau *blueprint* kendaraan yang tidak bisa langsung dikendarai.

b) Tahap Inti

Tahapan inti dibagi dalam beberapa bagian, yaitu:

(1) Eksplorasi Konsep

Guru memperkenalkan modul ABC di Python secara singkat. Penjelasan mencakup `@abstractmethod` dan mengapa ABC digunakan.

(2) Aktivitas 3.10: Membuat dan Menggunakan Kelas Abstrak
Peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk melakukan hal-hal berikut.

- (a) Menjalankan kode contoh dengan kelas abstrak Hewan yang memiliki metode abstrak `suara()` dan `makan()`.
- (b) Menjalankan kode program untuk kelas turunan kucing dan burung yang masing-masing diisi dengan metode `suara()` dan `makan()`.
- (c) Mengamati `error` saat mencoba membuat objek dari kelas abstrak.

Guru mendampingi setiap kelompok dan memberikan klarifikasi jika peserta didik kebingungan dengan eror `TypeError: Can't instantiate abstract class....`

(3) Diskusi Kelompok

Peserta didik mendiskusikan hal-hal berikut.

- (a) Mengapa kelas abstrak tidak bisa dibuat objeknya?
- (b) Bagaimana kelas turunan harus menerapkan metode abstrak?

Guru memfasilitasi presentasi hasil eksplorasi singkat dari masing-masing kelompok.

c) Tahap Penutup

Guru membimbing refleksi klasikal dengan pertanyaan berikut.

- (1) Apa manfaat dari menggunakan kelas abstrak?
- (2) Bagaimana kelas abstrak membantu kita mendesain sistem program yang lebih rapi dan terstruktur?

Peserta didik menyimpulkan pembelajaran dalam bentuk ringkasan tertulis atau peta konsep sederhana. Sebagai tugas reflektif, peserta didik diberi tantangan untuk:

- (1) Menemukan contoh lain dari kehidupan nyata yang bisa dijelaskan melalui konsep kelas abstrak; dan
- (2) Menuliskan satu skenario lain dengan minimal satu kelas abstrak dan dua kelas turunan.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Konsep kelas abstrak cukup abstrak (sesuai namanya), sehingga Bapak/Ibu perlu melakukan diferensiasi untuk menyesuaikan dengan kesiapan, gaya belajar, dan minat peserta didik.

- 1) Diferensiasi Proses
 - a) Peserta didik dengan kesiapan rendah: Bapak/Ibu memberi templat kode yang tinggal dilengkapi (kelas abstrak sudah dibuat).
 - b) Peserta didik dengan kesiapan tinggi: Ditantang membuat skenario baru dari nol yang melibatkan dua kelas turunan.
- 2) Diferensiasi Konten
 - a) Visual *learner*: Gunakan diagram relasi antarkelas.
 - b) Verbal *learner*: Guru menjelaskan dengan analogi dan diskusi tanya jawab.
 - c) Kinestetik *learner*: Diminta untuk membuat peragaan kelas abstrak menggunakan kartu peran.
- 3) Diferensiasi Produk
 - a) Infografik: Menjelaskan perbedaan antara kelas biasa dan kelas abstrak.
 - b) Deskripsi naratif: Peserta didik menjelaskan logika penggunaan kelas abstrak.
 - c) Koding mandiri: Peserta didik menulis program baru yang menggunakan kelas abstrak.
- 4) Diferensiasi Lingkungan
 - a) Peserta didik boleh bekerja berpasangan atau kelompok.
 - b) Disediakan zona konsultasi cepat di kelas (misalnya, meja khusus untuk diskusi kode dengan guru).

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Dalam Subbab ini, peserta didik belajar tentang kelas abstrak yang merupakan konsep lanjutan OOP yang tidak terlihat secara langsung sehingga mudah menimbulkan miskonsepsi. Guru perlu mengantisipasi dua hal, yaitu kesalahan pemahaman peserta didik dan potensi materi sensitif dari contoh atau analogi yang digunakan.

Miskonsepsi umum meliputi anggapan bahwa kelas abstrak bisa dibuat objeknya bahwa kelas abstrak tidak berguna karena tidak dapat diinstansiasi serta kebingungan antara `abstract`, `class`, dan `interface`. Guru dapat mengatasi hal ini dengan memperlihatkan eror langsung ketika peserta didik mencoba menginstansiasi `abstract` dan `class`, menggunakan analogi netral seperti *blueprint* bangunan atau templat surat, serta menjelaskan bahwa Python mendekati konsep `interface` melalui `abstract class`. Pendekatan berbasis pengalaman dan perbandingan kode sangat membantu memperjelas konsep.

Selain itu, Bapak/Ibu perlu menghindari contoh yang berpotensi sensitif, seperti analogi berbasis peran gender, kelas sosial, atau identitas budaya dan agama. Gunakan contoh universal, seperti `Kendaraan`, `Hewan`, atau `PerangkatElektronik`, dan pastikan nama `class` maupun atribut bersifat netral. Selama diskusi kelompok, Bapak/Ibu perlu memantau agar peserta didik tidak menggunakan analogi yang bias atau menyinggung serta membimbing mereka memilih contoh yang aman dan inklusif.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Meskipun materi ini bersifat teknis, Bapak/Ibu dapat tetap membangun interaksi positif dengan orang tua atau masyarakat melalui pendekatan berikut.

- 1) **Proyek Mini Keluarga:** Guru dapat memberikan tugas opsional yang melibatkan diskusi dengan anggota keluarga, seperti “Pilih satu benda atau kegiatan di rumah yang bisa kalian jadikan analogi kelas abstrak dan kelas turunan. Jelaskan kepada anggota keluarga kalian, lalu tuliskan tanggapan mereka.”
- 2) **Kolaborasi dengan Dunia Nyata:** Jika memungkinkan, Bapak/Ibu dapat menghadirkan narasumber dari dunia kerja TI untuk menjelaskan

bagaimana prinsip OOP dan kelas abstrak diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak. Kegiatan ini bisa dilakukan secara daring dan berkolaborasi dengan komunitas teknologi.

e. Penilaian Formatif

Penilaian ini bertujuan untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap hal-hal berikut.

- 1) Definisi dan peran kelas abstrak dalam OOP.
- 2) Kemampuan membedakan antara kelas abstrak dan kelas non-abstrak.
- 3) Kemampuan membuat desain hierarki kelas yang melibatkan kelas abstrak dan kelas turunan.

Bentuk penilaian berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai penilaian formatif dalam subbab ini.

1) Analisis Kode

Peserta didik diminta untuk membaca potongan kode dan menjawab pertanyaan berikut.

- a) Mana yang termasuk kelas abstrak?
- b) Mengapa metode ini harus di-*override*?
- c) Apa yang terjadi jika objek dibuat dari kelas Induk?

2) Tugas Visual

Peserta didik membuat diagram kelas abstrak dan kelas turunan berdasarkan studi kasus (misalnya, kendaraan atau hewan).

3) Refleksi Kritis

Peserta didik menjawab pertanyaan: “Mengapa dalam OOP dibutuhkan kelas abstrak? Apa manfaatnya dibandingkan dengan membuat semua kelas konkret?”

Contoh lembar penilaian formatif Subbab G dapat dilihat pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab3>

8. Keamanan, Kenyamanan, dan Keselamatan (K3)

Dalam pembelajaran pada bab ini, Bapak/Ibu perlu memastikan keamanan digital, kenyamanan psikologis, keselamatan fisik, dan keselamatan sosial–emosional peserta didik, meskipun aktivitas pemrograman tergolong berisiko rendah.

- a. Pada aspek keamanan digital, Bapak/Ibu perlu menekankan privasi data, penggunaan akun belajar yang aman, serta memastikan peserta didik hanya mengakses situs terpercaya. Penggunaan nama fiktif dalam kode dan daftar sumber belajar yang aman sangat dianjurkan.
- b. Pada aspek keselamatan fisik, Bapak/Ibu dapat menata ruang dan kabel dengan rapi, memastikan posisi duduk ergonomis, serta memberi jeda peregangan atau istirahat mata secara berkala.
- c. Pada sisi kenyamanan psikologis, Bapak/Ibu perlu membangun suasana positif dengan menekankan bahwa kesalahan adalah bagian dari belajar, memberi giliran bicara, dan memberikan apresiasi pada setiap usaha peserta didik.
- d. Aspek keselamatan sosial dan emosional juga penting, Bapak/Ibu harus mencegah ejekan atau perbandingan negatif, menggunakan objek yang netral, serta memberi pilihan kerja individu atau kelompok. Pada privasi dan etika teknologi, peserta didik diingatkan untuk tidak menggunakan data pribadi secara eksplisit, tidak merekam tanpa izin, dan menggunakan contoh yang umum serta aman.
- e. Terakhir, dalam pengelolaan aktivitas praktik, Bapak/Ibu dapat menyediakan simulasi *unplugged*, memberi bantuan teknis saat diperlukan, dan memberi fleksibilitas format presentasi agar peserta didik tidak tertekan.

Dengan langkah-langkah tersebut, proses belajar tetap aman, nyaman, dan inklusif bagi seluruh peserta didik.

G. SUMATIF

Uji kompetensi pada akhir Bab 3 digunakan untuk menilai sejauh mana peserta didik memahami dan mampu menerapkan konsep inti OOP, yaitu kelas, objek, enkapsulasi, pewarisan, polimorfisme, dan kelas abstrak serta keterampilan menulis kode Python dan kemampuan berpikir logis dalam merancang struktur program. Penilaian mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap terkait penggunaan OOP secara etis. Instrumen asesmen ini meliputi:

1. Pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep dasar OOP.
2. Esai/uraian untuk menilai kemampuan analisis potongan kode dan penalaran konsep.
3. Praktik pemrograman agar peserta didik mampu menulis kode Python sesuai skenario atau studi kasus.
4. Proyek mini (opsional) sebagai tantangan perancangan program OOP yang lebih aplikatif.

Dengan kombinasi asesmen ini, Bapak/Ibu dapat memperoleh gambaran menyeluruh tentang penguasaan konsep dan keterampilan pemrograman peserta didik.

H. KUNCI JAWABAN

Penilaian sumatif atau uji kompetensi pada Buku Siswa terdiri dari beberapa soal berbentuk:

1. Soal pilihan ganda sebanyak 5 soal; dan
2. Soal uraian dan praktik sebanyak 2 soal.

Berikut ini adalah kunci jawaban dan pembahasan lengkap untuk setiap butir soal untuk Uji Kompetensi Bab 3.

Bagian A (Soal Pilihan Ganda)

1. (b) Kelas = cetakan kue; objek = kue yang dibuat dari cetakan tersebut.
Pembahasan: Kelas adalah *blueprint* (rancangan), sedangkan objek adalah hasil nyata yang dibuat berdasarkan *blueprint*. Cetakan → kelas, kue → objek.
2. (c) Menyembunyikan atribut objek dan hanya membukanya melalui metode tertentu.
Pembahasan: Konsep ini melindungi data dengan membuat atribut bersifat *private* dan diakses melalui metode *getter/setter*.

3. (c) meong~

Pembahasan: Kelas Kucing mewarisi Hewan, tetapi meng-*override* metode suara(). Jadi yang dipanggil adalah versi Kucing, bukan Hewan.

4. (b) Menjalankan metode yang sama pada objek yang berbeda dengan cara yang berbeda.

Pembahasan: Polimorfisme = satu nama metode, perilaku berbeda tergantung objek, misalnya suara() pada Kucing → “Meong~”, dan pada Ayam → “Kukuruyuk!”.

5. (b) Meng-*import* `abstractmethod` dari modul `abc`

Pembahasan: Harus mengimpor `ABC` dan `abstractmethod` dari modul `abc`. Contoh:

```
from abc import ABC, abstractmethod
class Hewan(ABC):
    @abstractmethod
    def bersuara(self):
        pass
```

Bagian B (Uraian dan Penerapan)

6. Analogi konsep OOP dalam kehidupan sehari-hari.

- Kelas dan objek → Cetakan kue (kelas) menghasilkan kue (objek) dengan bentuk sama, tetapi isi/rasa berbeda.
- Pewarisan (*Inheritance*) → Anak mewarisi sifat dasar dari orang tuanya, tetapi bisa mempunyai ciri unik sendiri.
- Enkapsulasi → Dompet menyimpan uang; orang lain tidak bisa langsung mengambil kecuali melalui ritsleting/kancing (metode).
- Polimorfisme → Perintah “jalan” bisa berbeda: manusia berjalan dengan kaki, mobil berjalan dengan roda, burung berjalan dengan sayap kecil.

7. Contoh jawaban Program dalam Python

```
from abc import ABC, abstractmethod

class Hewan(ABC):
    @abstractmethod
    def bersuara(self):
        pass

class Ayam(Hewan):
```

```

def bersuara(self):
    print("Kukuruyuk!")

class Kucing(Hewan):
    def bersuara(self):
        print("Meong~")

# Program utama
ayam = Ayam()
kucing = Kucing()

ayam.bersuara()      # Output: Kukuruyuk!
kucing.bersuara()   # Output: Meong~

```

I. TINDAK LANJUT

Tindak lanjut pembelajaran Bab 3 bertujuan memastikan semua peserta didik mencapai pemahaman dasar OOP. Bagi peserta didik yang sudah tuntas, Bapak/Ibu dapat memberi proyek mini OOP atau aktivitas pengayaan seperti membandingkan kode prosedural dan OOP untuk memperdalam penerapan konsep.

Bagi peserta didik yang belum tuntas, dilakukan remedial melalui penjelasan ulang, latihan terstruktur, bimbingan langsung, tutor sebaya, atau penggunaan media visual, tergantung gaya belajar (visual, kinestetik, verbal). Fokus remedial disesuaikan per subbab, yaitu mengenali alasan OOP, memahami kelas-objek, menulis kode, menyembunyikan data (enkapsulasi), hingga pewarisan, polimorfisme, dan kelas abstrak.

Remedial bersifat suportif, berbasis diagnosis kebutuhan peserta didik, dan diferensiatif. Pelaksanaannya dapat dilakukan di jam tambahan atau belajar mandiri dengan *scaffolding* dan latihan bertahap.

Pengayaan dapat berupa pranala belajar tambahan, soal lanjutan, studi kasus mini, proyek OOP, *mind map*, tantangan perbaikan kode, hingga wawancara singkat dengan praktisi IT. Semua kegiatan tindak lanjut tetap memperhatikan aspek etika digital, inklusivitas, serta konteks budaya peserta didik.

J. REFLEKSI

Refleksi di akhir Bab 3 membantu peserta didik menilai pemahaman mereka tentang OOP dan mengembangkan metakognisi. Pertanyaan inti yang perlu dijawab peserta didik meliputi:

1. Konsep OOP apa yang paling kalian pahami?
2. Bagian mana yang masih menantang?
3. Aktivitas apa yang paling membantu pemahaman kalian?
4. Bagaimana kalian bisa menerapkan konsep OOP dalam kehidupan nyata?

Guru dapat memperluas refleksi dengan variasi pendekatan, misalnya melalui:

1. Refleksi visual: peta konsep atau diagram hubungan kelas–objek.
2. Refleksi naratif: jurnal singkat tentang apa yang sudah dipahami dan yang masih membingungkan.
3. Refleksi interaktif: diskusi berpasangan atau “*sticky note*” berisi “*saya pahami...*” dan “*saya bingung pada...*”.

Guru juga perlu melakukan refleksi terhadap pembelajarannya dengan beberapa pertanyaan kunci berikut.

1. Bagian mana yang paling menarik perhatian peserta didik?
2. Bagaimana saya membedakan dukungan bagi peserta didik cepat dan lambat?
3. Kesalahan atau miskonsepsi apa yang paling sering muncul?
4. Seberapa efektif analogi dan simulasi yang saya gunakan?
5. Apakah peserta didik dapat mengaitkan OOP dengan dunia nyata?

Refleksi ini harus diikuti tindak lanjut berikut.

1. Peserta didik yang belum paham: remedial melalui tutor sebaya atau latihan tambahan.
2. Peserta didik yang sudah tuntas: diberi tantangan proyek mini atau analisis kode lebih kompleks.
3. Guru: menyesuaikan strategi, contoh, atau aktivitas berdasarkan hasil refleksi.

K. SUMBER BELAJAR

1. Sumber Belajar Utama

Sumber utama pembelajaran adalah Buku Siswa dan Buku Guru Informatika Kelas XI Kurikulum Merdeka yang diterbitkan oleh Pusat Perbukuan, Kemdikbudristek. Buku ini telah disusun berdasarkan capaian pembelajaran dan prinsip-prinsip pembelajaran mendalam. Buku tersebut memuat:

- a. Penjelasan materi OOP berbasis Python;
- b. Aktivitas pembelajaran eksploratif dan aplikatif;
- c. Soal-soal latihan dan refleksi; dan
- d. Pengayaan dalam bentuk pranala dan proyek.

Buku ini menjadi rujukan utama dalam menyusun rencana dan strategi pembelajaran.

2. Sumber Belajar Tambahan (Kredibel dan Relevan)

a. Buku

- 1) *Learning Python* karya Mark Lutz (versi bahasa Inggris dapat dipakai sebagai pengayaan).
- 2) *Python Crash Course* karya Eric Matthes.
- 3) *Object-Oriented Programming in Python* karya Michael H. Goldwasser dan David Letscher.

<https://runestone.academy/ns/books/published/pythononds/index.html>

- 4) *Think Python* karya Allen B. Downey
<https://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>

b. Artikel dan Buku Daring

Programiz—Object-Oriented Programming (ringkas, contoh langsung).
<https://www.programiz.com/python-programming/object-oriented-programming>

Python OOP—W3Schools Penjelasan ringkas dengan contoh kode interaktif.
https://www.w3schools.com/python/python_classes.asp

Real Python—OOP in Python Artikel lengkap untuk pemahaman lanjutan.
<https://realpython.com/python3-object-oriented-programming/>

GeeksforGeeks—Seri OOP Python (beberapa artikel bertahap, bagus untuk latihan).

<https://www.geeksforgeeks.org/object-oriented-programming-in-python-set-1-class-and-its-members/>

“Object & Class Python” (BelajarPython.com).

<https://www.belajarpython.com/tutorial/object-class-python/>

“Object Oriented Programming pada Python” (DQLab).

<https://dqlab.id/object-oriented-programming-pada-python> DQLab

“Mengenal Konsep OOP dalam Python: Panduan Lengkap (Bahasa Indonesia)”

<https://nugasin.com/blog/detail/mengenal-konsep-oop-dalam-python-panduan-lengkap-bahasa-indonesia>

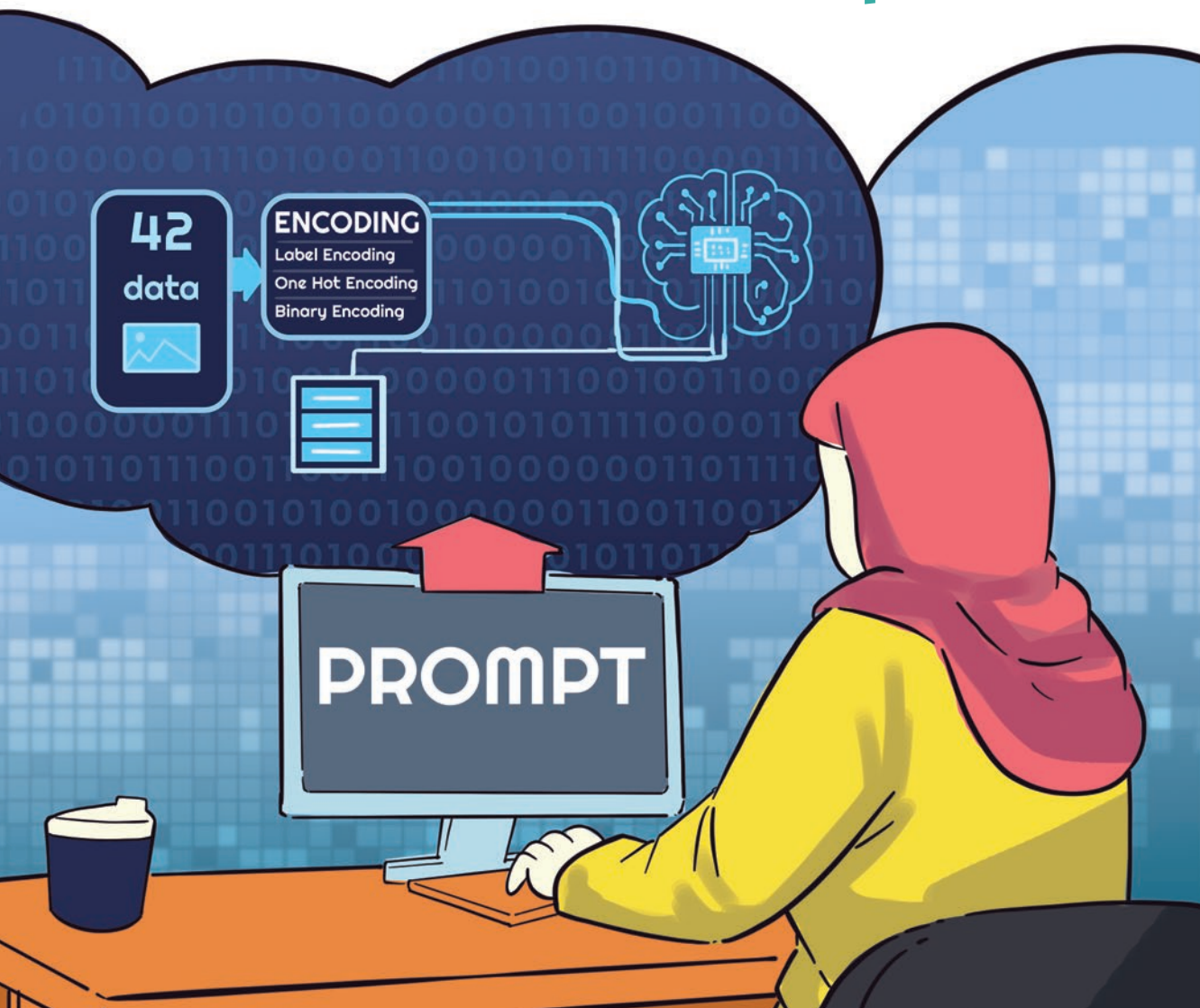
3. Sumber Belajar Kontekstual dan Praktis

- a. Kunjungan/observasi: mengamati sistem nyata (kasir, perpustakaan) dan mengonversinya ke struktur *class/object*.
- b. Narasumber: praktisi IT atau alumni pengembang OOP untuk berbagi pengalaman lapangan.
- c. Simulasi kelas: “cetakan” dan “produk” nyata sebagai analogi *class/object* di kelas.
- d. Dokumentasi Resmi Python–OOP. Referensi terpercaya untuk guru dan peserta didik mahir.
<https://docs.python.org/3/tutorial/classes.html>
- e. Komunitas Python Indonesia. Diskusi, tanya jawab, webinar, dan studi kasus industri.
<https://python.or.id/>
- f. Repl.it /Google Colab. Lingkungan praktik daring untuk latihan OOP tanpa instalasi.
 - <https://replit.com/>
 - <https://colab.research.google.com/>

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI
Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal
ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Khusus Bab 4

Data *Encoding* dan Integrasi Basis Data dalam Aplikasi



A. PENDAHULUAN

Buku Panduan Guru untuk mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Kelas XI disusun untuk membantu guru dalam mengoptimalkan pembelajaran dan penggunaan Buku Siswa. Bab 4 dalam buku ini dikembangkan dengan berbasis aktivitas yang mendorong keaktifan peserta didik.

Pada Bab 4 “Data *Encoding* dan Integrasi Basis Data dalam Aplikasi”, peserta didik akan mempelajari tentang konsep dasar *encoding* dan penerapan integrasi basis data dalam mengembangkan aplikasi. Materi ini bertujuan untuk membekali peserta didik dengan keterampilan dalam dunia kerja digital.

1. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai setelah mempelajari bab ini adalah diharapkan peserta didik mampu:

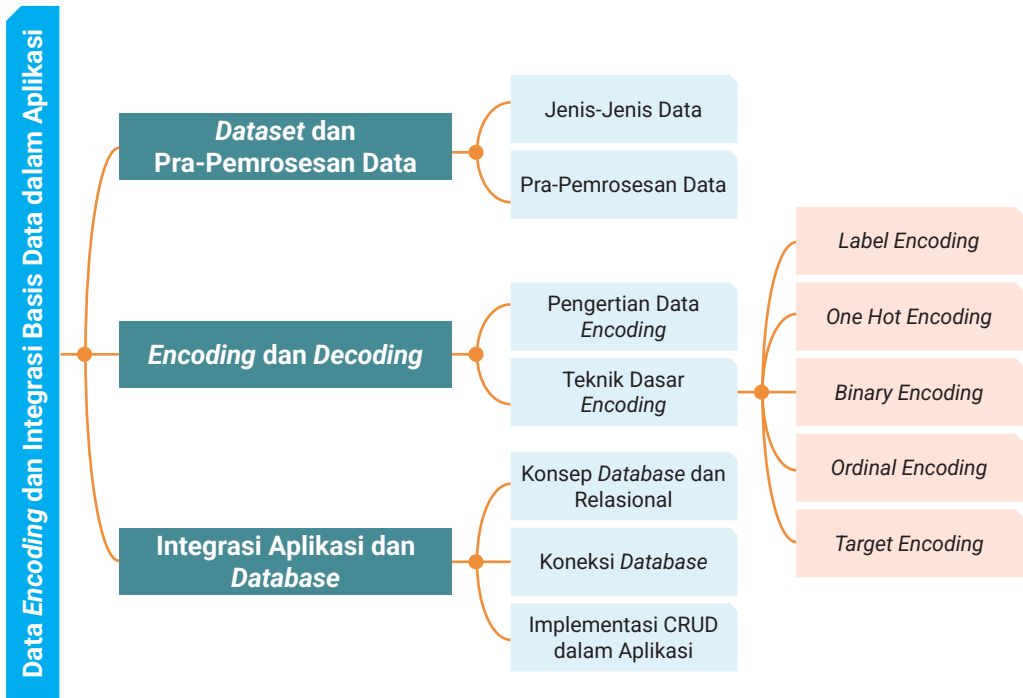
- menunjukkan cara mengubah data menjadi format yang dapat diproses sistem melalui proses *encoding*;
- mengimplementasikan teknik-teknik dasar pengodean data; dan
- mempraktikkan cara menyimpan data yang telah dikodekan ke dalam *database*.

2. Indikator Pencapaian Kompetensi

Berikut ini merupakan indikator pencapaian kompetensi pada Bab 4.

- Mengidentifikasi berbagai jenis *encoding* (*label encoding*, *one-hot encoding*, *binary encoding*, dan sebagainya);
- Menerapkan *encoding* pada *dataset* menggunakan Python;
- Mengintegrasikan *database* SQLite dalam aplikasi Python; dan
- Membuat aplikasi sederhana yang memanfaatkan *encoding* dan *database*.

3. Peta Materi



Keterkaitan Materi:

- Materi *encoding* sebagai dasar penting dalam pra-pemrosesan data dan *dataset*.
- Integrasi basis data mendukung pencapaian kemampuan membangun aplikasi. Hal ini akan berkaitan dengan materi selanjutnya tentang data latih dan pengolahan mahadata (*big data*).
- Materi yang dikembangkan dalam bab ini juga berkaitan dengan mata pelajaran lain, seperti Prakarya dan Kewirausahaan.

4. Saran Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang disarankan untuk mempelajari Bab 4 adalah sekitar 25 Jam Pelajaran (JP), yaitu 4–5 pertemuan (setiap pertemuan adalah 5 x 45 menit) dengan rincian sebagai berikut.

- Pertemuan pertama membahas tentang Pra-Pemrosesan Data dan *Dataset*.
- Pertemuan kedua membahas tentang Konsep dan Jenis *Encoding*.
- Pertemuan ketiga membahas tentang Pengenalan dan Praktik *Database SQLite*.

- d. Pertemuan keempat membahas tentang Integrasi *Encoding* dan *Database* dalam Aplikasi.
- e. Pertemuan kelima membahas tentang proyek mini/aplikasi sederhana.

Pembagian waktu tersebut hanya sebagai contoh, Bapak/Ibu memiliki keleluasaan untuk menyesuaikan waktu pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, karakteristik peserta didik, dan kondisi sekolah masing-masing agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT

Sebelum peserta didik mempelajari materi pada Bab 4 “Data *Encoding* dan Integrasi Basis Data dalam Aplikasi” ini, peserta didik diharapkan sudah memiliki pemahaman dan keterampilan berikut.

1. Dasar-dasar pemrograman, seperti konsep variabel, tipe data (seperti *string*, *integer*, *float*), membuat percabangan (*if-else*), dan perulangan (*for*, *while*).
2. Struktur data sederhana, seperti *array/list*, *dictionary*, tabel sederhana untuk menyimpan data, dan konsep *key-value pair* (terutama untuk mendukung ketika menggunakan *database*).
3. Logika dan algoritma dasar, seperti *computational thinking*, algoritma sederhana untuk menyelesaikan masalah, dan konsep *input-process-output*.
4. Pengantar basis data, seperti konsep dasar *database*, struktur tabel, kolom, baris, konsep dasar CRUD (*Create*, *Read*, *Update*, *Delete*) di *database* sederhana.
5. Pengalaman *software* yang berkaitan dengan *tools* yang digunakan, seperti Python, MySQL, SQLite, atau minimal *software* manajemen *database* ringan.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Pendekatan pembelajaran pada Bab 4 dirancang berbasis aktivitas dengan praktik langsung dan pengembangan proyek. Model pembelajaran yang dapat digunakan adalah *Project-Based Learning* (PjBL). Peserta didik akan membangun aplikasi sederhana berbasis data di akhir Bab 4 sebagai produk akhir. Strategi diferensiasi juga diterapkan untuk menyesuaikan kebutuhan dan kemampuan awal peserta didik dalam memahami konsep *encoding* dan praktik integrasi *database*. Guru juga dapat menggunakan metode *discovery learning* dan *problem solving* untuk mendorong peserta didik menemukan solusi secara aktif dari permasalahan yang ditemui saat mengerjakan proyek mini.

1. Kemitraan Pembelajaran (sebagai interaksi guru dan peserta didik)
 - a. Antarpeserta didik dilakukan dengan bekerja kelompok secara kolaboratif melalui kegiatan eksplorasi dan refleksi untuk menyelesaikan proyek aplikasi.
 - b. Keterlibatan guru mata pelajaran lain, misalnya Matematika, Informatika, dan Prakarya dan Kewirausahaan yang akan mendukung penguatan konsep lintas mata pelajaran.
 - c. Orang tua dilibatkan dalam refleksi proyek sebagai narasumber dari dunia kerja/masyarakat untuk menguatkan wawasan tentang pengolahan data di dunia industri/UMKM.
2. Lingkungan Pembelajaran (bersifat fleksibel, baik ruang fisik maupun virtual)
Pembelajaran dapat dilakukan di kelas interaktif untuk diskusi konsep dan laboratorium komputer untuk praktik pemrograman dan *database*. Pemanfaatan platform digital, seperti LMS atau forum diskusi daring juga diperlukan. Hal ini memungkinkan keterlibatan aktif dan akses informasi yang cepat dan merata bagi peserta didik.
3. Pemanfaatan Teknologi Digital
Guru dan peserta didik dapat memanfaatkan perangkat dan aplikasi yang relevan untuk praktik *encoding* dan integrasi *database*. Platform LMS digunakan untuk membantu menyampaikan materi dan asesmen. Pemanfaatan Kecerdasan Artifisial dapat digunakan untuk membantu peserta didik saat belajar mandiri. Penggunaan aplikasi Spreadsheet atau Google Sheet dapat memperkaya pemahaman peserta didik tentang pengolahan data.

Kerangka pembelajaran yang disajikan pada buku panduan ini dirancang untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran yang kontekstual, kolaboratif, dan adaptif. Guru dapat mengembangkan kerangka dengan memperhatikan kesiapan di sekolah masing-masing.

D. APERSEPSI

Pada awal Bab 4, Bapak/Ibu diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik untuk memahami pentingnya data *encoding* dan bagaimana basis data yang diintegrasikan pada sebuah aplikasi. Apersepsi ini berfungsi untuk mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi baru yang akan mereka pelajari. Sebelum memulai pembelajaran, galilah kembali pengalaman belajar peserta didik sebelumnya tentang konsep data, tipe data, dan dasar-dasar pemrograman.

Guru dapat menggunakan pertanyaan pemantik, seperti “Pernahkah kalian berpikir bagaimana data seperti teks, angka, atau gambar dapat dibaca dan diproses oleh komputer?” Pertanyaan ini kemudian dilanjutkan dengan penjelasan bahwa komputer tidak memahami data seperti manusia. Dengan demikian, data perlu di-*encode* (dikodekan) terlebih dahulu ke dalam format tertentu agar dapat diproses secara digital. *Encoding* ini menjadi bagian penting dalam pemanfaatan data dan pengelolaan dalam sistem basis data.

Agar sebuah data dapat dipahami oleh komputer, terkadang perlu kita kodekan terlebih dahulu. Proses *encode* atau pengodean ini menggunakan format tertentu dengan teknik *encoding*, kemudian data tersebut disimpan dalam *database*.

Sebagai guru, hendaklah Bapak/Ibu mengajak peserta didik untuk berpikir kritis tentang bagaimana data dikodekan dan dikelola. Bapak/Ibu dapat memfasilitasi peserta didik dengan kegiatan berdiskusi, misalnya dengan diawali dengan pertanyaan: “Menurut kalian, mengapa data penting untuk diolah dan disimpan dengan benar dalam aplikasi yang kita gunakan sehari-hari, seperti transportasi *online* atau *e-commerce*?”

Setelah membangun koneksi dan minat awal, Bapak/Ibu dapat menyampaikan materi pada Bab 4. Adapun hal-hal yang perlu dibahas, yaitu:

1. Pemahaman Konsep Dasar Data *Encoding*
2. Praktik *Encoding* Data Sederhana dalam Pemrograman
3. Prinsip Dasar Pengelolaan Basis Data
4. Integrasi *Database* ke dalam Aplikasi Sederhana

Guru dapat menggunakan strategi pembelajaran yang variatif, seperti aktivitas *ice breaking* (misalnya, *game* tebak data, eksplorasi, diskusi, atau praktik koding). Kaitkan materi dengan aplikasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat siap menghadapi tantangan dunia digital. Bekali mereka dengan keterampilan teknis dan pemikiran kritis yang dibutuhkan di era berbasis data ini.

E. FORMATIF AWAL

Guru dapat melaksanakan formatif awal sebelum pembelajaran dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengalaman dan pemahaman awal peserta didik tentang konsep data *encoding*, *database*, dan integrasi *database* ke aplikasi serta untuk menyusun strategi pembelajaran yang sesuai. Contoh pertanyaan yang dapat

digunakan sebagai berikut (Bapak/Ibu dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang lebih spesifik atau sesuai dengan kondisi sekolah masing-masing).

1. Soal Formatif Awal

- Apakah kalian pernah mengetahui istilah “*Encoding Data*”?
- Pilihlah aplikasi yang menurut kalian akan menyimpan data pengguna!
- Jika kalian membuat aplikasi toko *online*, data apa saja yang harus disimpan di *database*?
- Apakah kalian mengetahui bagaimana sebuah aplikasi dapat berkomunikasi dengan *database*?
- Nilailah kemampuan diri kalian dengan jujur menggunakan skala 1–5 tentang pemahaman kalian mengenai konsep *encoding data*, *database*, dan cara menghubungkan aplikasi ke *database*!

2. Petunjuk Pelaksanaan Formatif Awal

- Berikan waktu yang cukup untuk peserta didik dalam menjawab setiap pertanyaan dan pastikan peserta didik mengisi seluruh pertanyaan dengan jujur.
- Guru menjelaskan bahwa penilaian awal ini bukan untuk menentukan nilai, melainkan untuk memetakan materi untuk pembelajaran/strategi yang akan digunakan.
- Hasil dari formatif awal ini dapat digunakan untuk mengelompokkan peserta didik saat diskusi atau proyek kelompok berdasarkan pemahaman mereka.

Tabel 4.1 Rubrik Penilaian Deskriptif Formatif Awal Bab 4

Skor/Level	Kriteria Jawaban	Kemampuan Peserta Didik
Pemahaman Sangat Baik	- Memahami data <i>encoding</i> dan prinsip <i>database</i>. - Bisa menyebutkan contoh nyata penggunaan <i>database</i>. (skala penilaian diri: 4–5)	Menguasai konsep dengan cukup baik dan siap memasuki tahap praktik integrasi aplikasi <i>database</i> .
Pemahaman Baik	- Mengetahui data <i>encoding</i> sebagai proses mengubah data. - Dapat mengidentifikasi aplikasi yang menggunakan <i>database</i>. (skala penilaian diri: 3–4)	Sudah memahami konsep dasar dan beberapa praktik sederhana.

Skor/Level	Kriteria Jawaban	Kemampuan Peserta Didik
Pemahaman cukup	- Pernah mendengar tentang data <i>encoding</i>, tetapi belum memahaminya. - Mengetahui ada <i>database</i> pada aplikasi populer. (skala penilaian diri: 2–3)	Mengenal istilah, tetapi belum memahami detail teknisnya.
Pemahaman Kurang	- Belum pernah mendengar istilah data <i>encoding</i>. - Tidak mengetahui <i>database</i> pada aplikasi. (skala penilaian diri: 1–2)	- Belum memahami konsep dasar <i>encoding</i> dan <i>database</i>. - Perlu pendampingan intensif dan contoh konkret.

Peserta didik dengan pemahaman kurang dan cukup, dapat direkomendasikan agar duduk berdekatan untuk mendapatkan bimbingan lebih intensif. Sedangkan, peserta didik dengan pemahaman baik dan sangat baik, dapat direkomendasikan dengan diberikan tugas tantangan tambahan atau peran sebagai *peer tutor* untuk membantu teman sekelompoknya.

F. PANDUAN PEMBELAJARAN

Bab 4 terdiri atas tiga subbab, yaitu “*Dataset dan Pra-Pemrosesan Data*”, “*Encoding dan Decoding*”, dan “*Integrasi Aplikasi dan Database*”. Setiap subbab tersebut berisikan tentang penjelasan materi yang disertai dengan berbagai aktivitas pembelajaran berbasis kompetensi yang dapat mendorong peserta didik untuk tidak hanya memahami materi, tetapi juga dapat mengembangkan *soft skills* mereka sesuai tuntutan dunia kerja.

1. Subbab A “*Dataset dan Pra-Pemrosesan Data*”

Subbab A membahas dua materi inti, yaitu Jenis-Jenis Data dan Pra-Pemrosesan Data. Dengan mempelajari kedua materi tersebut, peserta didik diharapkan akan mampu memahami tentang karakteristik data, menentukan metode analisis data, serta membersihkan, mempersiapkan dan menyusun data yang akan digunakan.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Subbab A terdiri atas dua aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 4.1 “Mari Bermain Mengklasifikasi Jenis Data” dan

Aktivitas 4.2 “Eksplorasi *Dataset*”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab A.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 4.2 Pengalaman Pembelajaran Subbab A

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 4.1 Mari Bermain Mengklasifikasi Jenis Data	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menghubungkan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari.
Aktivitas 4.2 Eksplorasi <i>Dataset</i>	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Memberikan kebebasan eksploratif dan kolaboratif.

2) Tahapan Pembelajaran

Berdasarkan kedua materi yang dibahas pada Subbab A, maka berikut penjelasan tahapan pembelajaran yang dapat Bapak/Ibu Guru gunakan sebagai panduan.

a) Jenis-Jenis Data

Pada materi Jenis-Jenis Data ini, Bapak/Ibu diharapkan dapat membimbing peserta didik dalam memahami bahwa komputer memerlukan data untuk “kecerdasannya”. Peserta didik diharapkan dapat memahami bahwa data yang mereka inputkan akan disimpan dan diolah dalam bentuk *dataset*.

Guru dapat memulai pembelajaran dengan menunjukkan beberapa contoh konkret dengan menggunakan tabel Excel atau Google Sheet. Hal ini akan membantu peserta didik memvisualisasikan bentuk *dataset* yang terdiri atas kolom (jenis data) dan baris (rangkaiannya). Penjelasan ini dapat diperkuat dengan menampilkan *file* CSV atau JSON sederhana sebagai contoh *dataset* yang digunakan pada Kecerdasan Artifisial.

Guru dapat mengarahkan perhatian peserta didik pada pentingnya eksplorasi data. Eksplorasi merupakan proses awal untuk mengenali isi *dataset* termasuk pengelompokan data menjadi

tipe numerik dan kategorikal. Guru memberikan penekanan bahwa komputer tidak bisa memahami data kategorikal sehingga perlu proses konversi data sebelum digunakan pada sistem Kecerdasan Artifisial.

Gunakan contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik untuk menjelaskan jenis-jenis data kategorikal, seperti data ordinal yang memiliki urutan dan data nominal yang tidak memiliki urutan. Untuk data numerik, Bapak/Ibu dapat menjelaskan perbedaan antara data diskret dan data kontinu. Bapak/Ibu juga dapat menggunakan alat peraga atau media visual sederhana, seperti bagan/tabel untuk memperkuat pemahaman peserta didik.

Selanjutnya peserta didik mengerjakan Aktivitas 4.1 "Mari Bermain Mengklasifikasi Jenis Data" dalam bentuk game detektif data. Tujuan aktivitas ini adalah untuk melatih peserta didik dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasi jenis-jenis data secara cepat dan tepat. Bapak/Ibu berperan sebagai fasilitator dalam permainan "Detektif Data" ini.

Guru membagikan tabel klasifikasi jenis data yang telah disiapkan, dapat berupa cetak maupun digital. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok kecil. Setiap kelompok berperan sebagai "detektif" yang menyelidiki sifat dari berbagai data dalam tabel, lalu memberi tanda centang (✓) pada kolom kategori yang sesuai.

Setelah pengisian tabel selesai dilakukan, setiap kelompok menyampaikan hasil klasifikasi dan alasan mereka. Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk membandingkan jawaban antarkelompok serta untuk mempertebal pemahaman peserta didik tentang setiap jenis data dan memberikan penjelasan jika ada miskonsepsi. Pada tahap akhir, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut.

- (1) Hal baru apa yang kalian pelajari terkait jenis-jenis data?
- (2) Data mana yang paling mudah dan paling sulit kalian klasifikasikan? Jelaskan alasannya!

b) Pra-Pemrosesan Data

Pada bagian materi Pra-Pemrosesan Data, Bapak/Ibu dapat memandu peserta didik untuk memahami bahwa tidak semua data yang dikumpulkan dapat langsung digunakan oleh sistem Kecerdasan Artifisial.

Guru memulai dengan mengajak peserta didik untuk membayangkan apa yang terjadi jika data yang belum rapi atau tidak lengkap langsung digunakan oleh komputer. Gunakan analogi sederhana yang mudah menggambarkan pentingnya pra-pemrosesan data, seperti “memasak sayur dengan bahan yang masih kotor”. Guru menyampaikan bahwa pra-pemrosesan data merupakan tahap penting sebelum data digunakan dalam program. Tekankan bahwa tahapan dalam pra-pemrosesan data meliputi tahapan membersihkan data, mengklasifikasi jenis data, dan melakukan *encoding* terhadap data kategorikal. Bapak/Ibu dapat mengaitkan pengalaman belajar peserta didik tentang empat kategori data, yaitu nominal, ordinal, diskret, dan kontinu.

Selanjutnya, Bapak/Ibu memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 4.2 “Eksplorasi *Dataset*”. Tujuan aktivitas ini adalah agar peserta didik mampu mengidentifikasi jenis data dalam *dataset* dan memahami pentingnya pra-pemrosesan data sebagai proses persiapan data.

Guru mengajak peserta didik untuk membuka *file* CSV yang dapat diunduh melalui QR code atau Bapak/Ibu dapat mencari *dataset* lainnya. Pastikan semua peserta didik dapat mengakses *file* CSV tersebut. Kemudian, mintalah peserta didik untuk mengamati isi kolom dan mengidentifikasi jenis data dengan cara mewarnai kolom data numerik dengan warna biru dan data kategorikal dengan warna hijau. Kegiatan ini penting untuk menumbuhkan ketelitian dan kemampuan klasifikasi data.

Guru dapat mengakhiri pembelajaran dengan sesi refleksi. Pada sesi ini, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik untuk merenungkan kembali proses yang mereka kerjakan. Contoh pertanyaan yang dapat digunakan, di antaranya: “Apa yang akan terjadi jika sistem KA membaca data teks tanpa konversi?” atau “Apa tantangan yang kalian temui saat mengubah data kategorikal ke bentuk numerik?”. Dorong peserta didik untuk menjawab pertanyaan tentang pentingnya pra-pemrosesan serta risiko yang dapat muncul jika data tidak dipersiapkan dengan baik. Guru juga dapat memberikan umpan balik berdasarkan rubrik penilaian yang telah disiapkan, yaitu mengenai klasifikasi data, refleksi, praktik *encoding* manual, dan kerapian hasil kerja.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pada setiap aktivitas dalam Subbab “*Dataset* dan Pra-Pemrosesan Data”, pembelajaran berdiferensiasi diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar peserta didik. Berikut penjelasan detail mengenai pembelajaran berdiferensiasi pada setiap aktivitas dalam subbab ini.

1) Aktivitas 4.1 “Mari Bermain Mengklasifikasi Jenis Data”–*Game* “Detektif Data”

a) Kesiapan Belajar

Peserta didik yang sudah memahami konsep dasar data diberikan tantangan tambahan, seperti mengklasifikasi data yang ambigu atau tidak biasa. Sementara itu, bagi peserta didik yang masih mengalami kesulitan, Bapak/Ibu dapat menyediakan kartu petunjuk atau contoh data sederhana sebagai alat bantu.

b) Minat

Guru dapat menyusun variasi permainan berdasarkan tema yang sesuai dengan hobi atau dunia nyata peserta didik, seperti data tentang hewan, makanan, atau *game* favorit mereka.

c) Profil Belajar

Peserta didik diberi kebebasan untuk memilih mode permainan. Apakah secara individu, berpasangan, atau dalam kelompok. Selain itu, media pembelajaran juga disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik, misalnya dengan menyediakan *flashcard* untuk tipe visual dan penjelasan lisan untuk tipe auditori.

2) Aktivitas 4.2 “Eksplorasi *Dataset*”

a) Kesiapan Belajar

Peserta didik yang telah terbiasa bekerja dengan *dataset* dapat diberi tugas dengan tingkat kompleksitas lebih tinggi, seperti menganalisis data yang tidak konsisten atau melakukan klasifikasi ganda. Sementara itu, bagi peserta didik yang baru mulai mengenal data, Bapak/Ibu dapat menyediakan *dataset* yang lebih sederhana dan melakukan bimbingan dalam kelompok kecil agar mereka lebih nyaman dan percaya diri.

b) Minat

Peserta didik dapat memilih jenis *dataset* yang paling menarik bagi mereka, seperti *dataset* olahraga, lingkungan, atau musik serta diarahkan untuk mengaitkan data tersebut dengan isu-isu nyata yang relevan dengan kehidupan mereka.

c) Profil Belajar

Guru dapat memberikan berbagai alternatif media eksplorasi, seperti Spreadsheet, penggunaan Python (dengan *library* Pandas), atau bahkan *dataset* dalam bentuk cetak untuk peserta didik yang memiliki keterbatasan akses teknologi. Bagi peserta didik dengan gaya belajar reflektif atau interpersonal, Bapak/Ibu dapat memfasilitasi mereka melalui diskusi kelompok dan aktivitas *mind mapping* sebagai sarana membangun pemahaman yang lebih mendalam.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Pada subbab ini, terdapat beberapa miskonsepsi umum/materi sensitif yang perlu diwaspadai oleh Bapak/Ibu saat mengajar topik *dataset*, pra-pemrosesan data, *encoding*, dan integrasi basis data dalam aplikasi. Peserta didik mungkin memiliki beberapa miskonsepsi yang perlu diantisipasi oleh Bapak/Ibu. Beberapa miskonsepsi tersebut, di antaranya:

- 1) Anggapan bahwa data dapat langsung digunakan tanpa proses pembersihan.
- 2) Anggapan bahwa *encoding* hanya sekadar mengubah teks menjadi angka tanpa mempertimbangkan jenis dan konteks data.
- 3) Anggapan bahwa semua angka adalah data numerik padahal bisa saja bersifat kategorikal. Selain itu, peserta didik juga sering menyamakan *file* data, seperti CSV dengan basis data.
- 4) Peserta didik menganggap bahwa semua data yang tersedia pasti lengkap dan valid.

Pada pembelajaran subbab ini juga terdapat materi yang sensitif dan perlu disampaikan secara hati-hati. Misalnya, penggunaan data pribadi, seperti nama, NIK, atau alamat harus dihindari dan diganti dengan data anonim. Guru juga perlu berhati-hati saat membahas data sosial atau ekonomi serta data yang memuat label sensitif, seperti gender, ras, dan agama. Materi *encoding* yang melibatkan label sosial juga dapat menimbulkan bias jika

tidak dijelaskan secara etis. Oleh karena itu, penting bagi Bapak/Ibu untuk menciptakan ruang belajar yang aman dan terbuka serta menekankan akan pentingnya etika dalam pengolahan data dan Kecerdasan Artifisial.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali dapat dilakukan dengan memberikan informasi tentang proyek dan tugas putra/putri mereka untuk mendapatkan dukungan proses belajar di rumah. Orang tua diharapkan terlibat juga pada kegiatan refleksi bersama peserta didik mengenai data di lingkungan sekitar.

Untuk interaksi dengan masyarakat dapat dilakukan dengan melibatkan mereka dalam pengumpulan *dataset* lokal yang relevan. Guru dapat mendorong peserta didik untuk membuat aplikasi berbasis data nyata yang bermanfaat untuk lingkungan sekitar. Kolaborasi dengan UMKM atau instansi lokal juga dapat dijalin sebagai mitra dalam penggunaan data untuk keperluan operasional atau pengembangan usaha mereka.

e. Formatif

Aktivitas 4.1 dan Aktivitas 4.2 merupakan bagian dari asesmen formatif yang bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi *encoding* dan proses pra-pemrosesan data yang telah dipelajari. Guru dapat melibatkan peserta didik dalam penyusunan rubrik penilaian sebagai alat refleksi dan menilai penguasaan materi. Berikut contoh bentuk rubrik penilaian untuk Aktivitas 4.1 dan Aktivitas 4.2.

1) Aktivitas 4.1 “Eksplorasi *Dataset*”

Berikut hasil klasifikasi dari tabel yang disajikan pada tabel Aktivitas 4.1.

- a) Nominal: warna mobil di parkir sekolah, jenis kelamin, golongan darah, dan kode pos.
- b) Ordinal: tingkat kepuasan pelanggan (tidak puas, cukup, sangat puas), tingkat pendidikan (SD, SMP, SMA), level kesulitan soal (mudah, sedang, sulit), dan skor rasa pedas makanan (tidak pedas, pedas, sangat pedas).
- c) Diskret: jumlah siswa di dalam kelas, jumlah pensil di dalam kotak, dan banyak anak dalam keluarga.
- d) Kontinu: berat badan siswa dalam kg, suhu ruangan dalam derajat celcius, nilai ujian siswa, waktu tempuh lari 100 meter dalam detik, dan jarak dari rumah ke sekolah dalam km.

Penilaian ini bersifat formatif dan bertujuan membangun suasana pembelajaran yang menyenangkan sekaligus memperkenalkan tentang keterampilan klasifikasi data. Guru dapat mengamati dan mencatat skor selama permainan berlangsung menggunakan lembar observasi berikut.

Tabel 4.3 Lembar Observasi Penilaian Aktivitas 4.1

No.	Nama	Keterlibatan dalam Permainan	Ketepatan Klasifikasi	Pemahaman Konsep	Kerja Sama Tim	Total
1						
2						
...						

Skor Setiap Kolom: 1 = Kurang; 2 = Cukup; 3 = Baik; 4 = Sangat Baik
Penilaian:

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Total Skor}}{16} \times 100$$

Kriteria Penilaian

Nilai Akhir	Predikat	Keterangan
85–100	Sangat Baik (A)	Menguasai materi dengan sangat baik.
70–84	Baik (B)	Menguasai materi dengan baik.
55–69	Cukup (C)	Perlu penguatan konsep.
< 55	Perlu Bimbingan (D)	Perlu bimbingan dan pengulangan.

2) Aktivitas 4.2 “Eksplorasi Dataset”

Rubrik penilaian yang paling sesuai dengan aktivitas ini dapat Bapak/Ibu akses pada kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab4>

2. Subbab B “Encoding dan Decoding”

Subbab B membahas dua materi inti, yaitu Pengertian Data *Encoding* dan Teknis Dasar *Encoding*. Kedua materi tersebut penting dipelajari oleh peserta didik untuk membantu mereka dalam memahami cara mengelola data secara tepat, memilih metode *encoding* yang sesuai, serta mencegah kesalahan dalam interpretasi data yang dapat memengaruhi hasil analisis.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Subbab B terdiri atas enam aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 4.3 “Labelku Angkaku: Memahami Rahasia Kategori dalam Kecerdasan Artifisial”; Aktivitas 4.4 “Kasus Sehari-hari: Menentukan Warna Kaos Kelas”; Aktivitas 4.5 “Data Bercerita: Analisis Produk Favorit Pelanggan dengan *One-Hot Encoding*”; Aktivitas 4.6 “Mari Menganalisis”; Aktivitas 4.7 “Studi Kasus: Menentukan Kualitas Tanah untuk Rekomendasi Jenis Tanaman”; dan Aktivitas 4.8 “Data Menjadi Dokter: Menganalisis Efektivitas Obat Flu dengan *Target Encoding*”. Berikut penjelasan lebih detail mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran pada Subbab B.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel berikut memaparkan rincian dari jenis/judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik setiap aktivitas yang terdapat pada Subbab B.

Tabel 4.4 Pengalaman Pembelajaran Subbab B

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 4.3 Labelku Angkaku: Memahami Rahasia Kategori dalam Kecerdasan Artifisial	memahami	a. Mengeksplorasi <i>dataset</i> sederhana yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. b. Melakukan <i>encoding</i> data kategorikal.
Aktivitas 4.4 Kasus Sehari-hari: Menentukan Warna Kaos Kelas	mengaplikasi	a. Menerapkan pengetahuan ke dalam situasi nyata atau bidang lain. b. Berpikir kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 4.5 Data Bercerita: Analisis Produk Favorit Pelanggan dengan <i>One-Hot Encoding</i>	mengaplikasi	a. Menerapkan pengetahuan ke dalam situasi nyata atau bidang lain. b. Berpikir kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.
Aktivitas 4.6 Mari Menganalisis	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menghubungkan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari.
Aktivitas 4.7 Studi Kasus: Menentukan Kualitas Tanah untuk Rekomendasi Jenis Tanaman	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menghubungkan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari.
Aktivitas 4.8 Data Menjadi Dokter: Menganalisis Efektivitas Obat Flu dengan <i>Target Encoding</i>	mengaplikasi	a. Menerapkan pengetahuan ke dalam situasi nyata atau bidang lain. b. Berpikir kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Materi Pengertian Data *Encoding*

Pada pembelajaran materi ini, Bapak/Ibu dapat mengawalinya dengan mengajak peserta didik untuk melakukan diskusi ringan. Misalnya, menggunakan contoh nyata data kategorikal, seperti jenis kelamin, wilayah, atau hobi yang dikaitkan dengan konsep pemrosesan data oleh mesin.

Selanjutnya, Bapak/Ibu menunjukkan bagaimana data teks dikonversi menjadi angka menggunakan *label encoding*, *one-hot encoding*, dan *binary encoding* menggunakan data sederhana. Bapak/Ibu dapat menunjukkan hasil *encoding* dalam berbagai teknik. Peserta didik dapat mempelajari perbedaan masing-masing teknik *encoding* serta mendiskusikan kelebihan dan kekurangan setiap teknik *encoding* tersebut.

Bapak/Ibu dapat memfasilitasi peserta didik untuk mempelajari *decoding* dan mengaitkan materi dengan pembelajaran keamanan data. Setelah itu, Bapak/Ibu mengajak peserta didik untuk menuliskan kesimpulan pribadi tentang pentingnya *encoding* dan *decoding* dalam sistem Kecerdasan Artfisiial.

b) Materi Teknik Dasar *Encoding*

Pembahasan pada materi ini terdiri lima jenis teknik dasar *encoding*, yaitu *label encoding*, *one-hot encoding*, *binary encoding*, *ordinal encoding*, dan *target encoding*. Berikut tahapan pembelajaran yang dapat Bapak/Ibu lakukan untuk kelima topik tersebut.

(1) *Label Encoding*

Pembelajaran diawali dengan kegiatan untuk mengaitkan materi dengan pengalaman sehari-hari peserta didik. Guru dapat mengajukan pertanyaan sederhana, seperti “Siapa yang pergi ke sekolah menggunakan sepeda motor? Siapa yang menggunakan mobil? Atau siapa yang menggunakan sepeda?”. Pertanyaan tersebut mengarahkan peserta didik untuk menyadari penggunaan data kategorikal dari jenis kendaraan yang mereka gunakan.

Setelah itu, pada tahap pengenalan konsep, Bapak/Ibu dapat menjelaskan bahwa komputer hanya bisa memproses data dalam bentuk angka. Guru menekankan bahwa angka hasil *encoding* ini tidak memiliki makna urutan atau nilai lebih besar–kecil, tetapi hanya sebagai label untuk membantu komputer membedakan kategori.

Setelah peserta didik memahami konsep dasar, Bapak/Ibu melanjutkan ke tahap demonstrasi *coding*. Peserta didik diajak untuk melakukan latihan melalui Aktivitas 4.3 “Labelku Angkaku: Memahami Rahasia Kategori dalam Kecerdasan Artfisiial”. Dalam aktivitas ini, peserta didik diberikan *dataset* sederhana yang berisi informasi nama peserta didik dan aplikasi *mobile* yang sering mereka gunakan untuk belajar dan hiburan. Mintalah peserta didik untuk menyalin dan menjalankan kode Python di Google Colab untuk menerapkan *label encoding* pada kolom-kolom tersebut. Guru membimbing peserta didik agar dapat menginterpretasi hasil

encoding serta memastikan bahwa mereka tidak salah menafsirkan angka sebagai urutan atau *ranking*.

Tahap berikutnya adalah refleksi dan diskusi. Guru mengajak peserta didik untuk merenungkan makna angka hasil *encoding* dan menanyakan apakah angka tersebut mencerminkan urutan penting antarkategori.

(2) *One-Hot Encoding*

Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pendahuluan yang bertujuan membangun konteks dan mengaitkan materi dengan pengalaman nyata peserta didik. Pada tahap pengenalan konsep, Bapak/Ibu menjelaskan bahwa *one-hot encoding* merupakan teknik *encoding* yang cocok digunakan untuk data kategorikal nominal. Guru dapat menggambarkan proses ini menggunakan ilustrasi tabel sederhana untuk memperlihatkan bagaimana satu kolom, seperti "warna" dapat berubah menjadi beberapa kolom seperti "Warna_Merah", "Warna_Hijau", dan "Warna_Biru" dengan nilai *boolean*.

Selanjutnya, Bapak/Ibu memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 4.4. Dalam kegiatan ini, peserta didik bekerja dengan *dataset* kecil berisi nama dan warna kaos yang disukai oleh teman-temannya. Guru memandu langkah-langkah teknis di Google Colab menggunakan *library* Pandas dan fungsi `get_dummies()` untuk menerapkan *one-hot encoding*. Peserta didik mengamati bagaimana kolom "warna" berubah menjadi tiga kolom baru, masing-masing mewakili satu warna. Guru memberikan bimbingan untuk mengubah hasil *encoding* dari *boolean* ke bentuk numerik 1/0 agar lebih sesuai untuk keperluan analisis. Setelah itu, Bapak/Ibu dapat mendorong peserta didik untuk merefleksikan makna dari hasil *encoding*.

Aktivitas berikutnya yang masih berkaitan dengan *one-hot encoding* yang harus dikerjakan peserta didik adalah Aktivitas 4.5. Pada aktivitas ini, peserta didik bekerja dengan *dataset* penjualan dari sebuah toko *online* dengan data pelanggan, kategori produk, dan frekuensi pembelian. Guru menunjukkan cara menggunakan *one-hot encoder* dari *scikit-learn* untuk melakukan *encoding* serta membimbing peserta didik agar menghitung total frekuensi

pembelian untuk setiap kategori produk menggunakan Python. Hasil analisis ini akan menunjukkan bagaimana *encoding* digunakan untuk pengambilan keputusan bisnis, seperti menentukan produk populer, menyusun rekomendasi, hingga strategi pemasaran. Sebagai penutup, Bapak/Ibu mengajak peserta didik untuk menyimpulkan bahwa *one-hot encoding* adalah teknik penting dalam pra-pemrosesan data kategorikal, terutama yang bersifat nominal.

(3) *Binary Encoding*

Pada pembelajaran ini, peserta didik diingatkan dengan materi bilangan biner yang telah dipelajari pada mata pelajaran lainnya. Guru memantik peserta didik untuk dapat mengingat kembali dengan beberapa pertanyaan/bentuk diskusi. Setelah peserta didik memahami kembali konsep bilangan biner, Bapak/Ibu dapat menjelaskan tentang teknik *binary encoding*. Konsep dasarnya adalah setiap bit hasil konversi akan dijadikan fitur atau kolom dalam *dataset*. Untuk menguatkan pemahaman peserta didik, Bapak/Ibu dapat menunjukkan proses *binary encoding*, mulai dari konversi ke bilangan biner, kemudian memisahkan bit menjadi kolom tersendiri untuk membentuk hasil akhir *binary encoding*.

Selanjutnya, Bapak/Ibu memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 4.6 tentang studi kasus sebuah klinik digital yang ingin mengklasifikasi pasien berdasarkan gejalanya, yaitu batuk, demam, mual, pusing, dan sesak napas. Peserta didik diberi data mentah yang berisi ID pasien dan gejala. Berikut langkah-langkah pengerjaan Aktivitas 4.6.

- (a) Peserta didik melakukan *binary encoding* secara manual menggunakan Spreadsheet, seperti Microsoft Excel atau Google Sheets.
- (b) Peserta didik menetapkan label numerik pada setiap gejala, mengonversi label tersebut ke dalam bentuk biner 3 bit (karena terdapat lima kategori), kemudian memecah bit-bit tersebut ke dalam kolom terpisah, seperti: Gejala_0, Gejala_1, dan Gejala_2. Guru membantu memastikan bahwa hasil *encoding* memenuhi struktur data yang benar dan merepresentasikan setiap kategori secara unik.

Guru memperkenalkan penggunaan *library* `category_encoders` dan menginstal dengan perintah `!pip install category_encoders`. Peserta didik diarahkan untuk mencoba koding menggunakan Python untuk implementasi *binary encoding*. Peserta didik dapat membandingkan hasil *encoding* manual dengan hasil *encoding* otomatis untuk menilai kesesuaian dan efisiensinya. Pada akhir sesi, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik untuk melakukan refleksi, misalnya dengan memberikan pertanyaan: “Mengapa *binary encoding* lebih efisien daripada *one-hot encoding* ketika jumlah kategori sangat banyak?”.

(4) *Ordinal Encoding*

Guru mengawali pembelajaran materi ini dengan apersepsi tentang konsep urutan atau tingkatan di dunia nyata. Guru dapat memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk membangun koneksi antara pengalaman pribadi dengan konsep ordinal ini.

Setelah itu, Bapak/Ibu dapat menjelaskan bahwa *ordinal encoding* merupakan cara untuk mengubah data kategori yang memiliki urutan menjadi angka. Misalnya, data seperti tingkat kepuasan (rendah, sedang, tinggi) atau ukuran baju (S, M, L, XL). Setiap kategori diberi angka berdasarkan urutannya, bukan nilainya. Jadi, angka ini menunjukkan posisi dalam urutan, bukan seberapa besar atau kecil nilainya. Peserta didik perlu memahami bahwa angka hasil *encoding* ini hanya menunjukkan tingkatan, bukan perbedaan jumlah atau ukuran sebenarnya.

Setelah itu, Bapak/Ibu memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan Aktivitas 4.7. Bapak/Ibu dapat memandu peserta didik untuk menganalisis sebuah studi kasus. Dalam kegiatan ini, peserta didik berperan sebagai pengembang sistem pertanian digital yang bekerja sama dengan kelompok tani di Desa Sukamakmur. Tugas mereka adalah melakukan *ordinal encoding* data kualitas tanah dengan kategori berikut: buruk, cukup, baik, dan sangat baik. Data tersebut akan digunakan sebagai input dalam sistem prediksi berbasis *machine learning* untuk memberikan rekomendasi jenis tanaman yang paling sesuai seperti jagung, padi, atau sayuran.

Berdasarkan *dataset* yang telah disajikan, peserta didik diminta untuk menyusun urutan kategori kualitas tanah dari rendah ke tinggi. Tahapan ini penting untuk melatih mereka dalam menyusun hierarki kategori berdasarkan logika di dunia nyata. Guru menekankan bahwa pemilihan urutan kategori merupakan hal yang sangat penting karena memengaruhi akurasi model prediktif berbasis *machine learning*.

Setelah peserta didik berhasil mencoba *encoding* manual, maka dapat dilanjutkan dengan praktik menggunakan Python. Guru menjelaskan bahwa dalam Python, kita dapat menggunakan `OrdinalEncoder` dari pustaka `sklearn.preprocessing` untuk mengotomatisasi proses *encoding*. Sesi pembelajaran ditutup dengan diskusi reflektif dengan pertanyaan: “Mengapa kita tidak boleh menukar urutan kategori dalam *ordinal encoding*?” dan “Apa perbedaan utama antara *ordinal encoding* dengan *one-hot encoding*?” Diskusi ini bertujuan untuk menumbuhkan pemahaman mendalam tentang kapan dan mengapa teknik tertentu digunakan dalam pemrosesan data.

(5) *Target Encoding*

Pembelajaran untuk materi *target encoding* dimulai dengan Bapak/Ibu mengajak peserta didik untuk memahami bahwa data kategori dapat menyimpan makna. Sebagai contoh, dalam bidang perikanan, pakan atau obat berada pada posisi yang tidak netral. Maksudnya, pakan atau obat tersebut memiliki hubungan/kaitan dengan hasil pertanian. Oleh sebab itu, disebut dengan target. Hal ini berarti bahwa data akan memengaruhi hasil/target.

Guru menjelaskan bahwa *target encoding* merupakan teknik *encoding* yang cerdas yang dapat mengubah kategori menjadi angka berdasarkan rata-rata nilai target. Berikut contoh penggunaan *target encoding* untuk memprediksi kesembuhan seorang pasien dan data pemberian jenis obat.

- (a) Obat A menghasilkan 2 dari 3 pasien sembuh → *encode*-nya menjadi 0,67.
- (b) Obat B menghasilkan 1 dari 3 pasien sembuh → *encode*-nya menjadi 0,33.

- (c) Obat C menghasilkan 1 dari 2 pasien sembuh → *encode*-nya menjadi 0,50.

Angka-angka hasil *encode* tersebut, kemudian menggantikan nilai kategori dalam *dataset* agar algoritma dapat belajar dari pola hubungan antara kategori dan target.

Aktivitas selanjutnya yang harus dikerjakan oleh peserta didik adalah Aktivitas 4.8. Pada aktivitas ini, peserta didik diminta untuk menganalisis efektivitas obat flu menggunakan teknik *target encoding*. *Dataset* sederhana disiapkan, yaitu 8 pasien mengonsumsi 3 jenis obat (A, B, C) dan tercatat apakah pasien sembuh atau tidak. Peserta didik diberikan tugas sebagai berikut.

- (a) Mengelompokkan data berdasarkan nama obat;
- (b) Menghitung rata-rata kesembuhan pasien untuk setiap obat; lalu
- (c) Mengganti nilai kategori “nama obat” dengan rata-rata kesembuhan.

Berikut contoh tabel yang dihasilkan dari hasil kerja tersebut.

Tabel 4.5 Rata-Rata Tingkat Kesembuhan Pasien

Nama Obat	Jumlah Pasien	Pasien Sembuh	Rata-Rata Kesembuhan
Obat A	3	2	0,67
Obat B	3	1	0,33
Obat C	2	1	0,50

Berdasarkan tabel tersebut, Bapak/Ibu dapat mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi dalam kelompok untuk menganalisis obat mana yang paling efektif? atau obat mana yang sebaiknya direkomendasikan?. Selanjutnya, aktivitas ini dapat dilanjutkan dengan praktik menggunakan Python dengan *library* Pandas untuk menghitung *target encoding* secara otomatis. Aktivitas

terakhir ini disesuaikan dengan kesiapan dan karakter sekolah masing-masing.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi pada Subbab B “*Encoding dan Decoding*” ini dirancang agar seluruh peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran berdiferensiasi pada topik ini diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar peserta didik.

Tabel 4.6 Pembelajaran Berdiferensiasi Subbab B

Kesiapan Belajar	• Peserta didik yang sudah siap secara konsep diberikan tantangan lebih lanjut, seperti menganalisis kelebihan dan kekurangan masing-masing teknik <i>encoding</i>, menerapkan <i>encoding</i> menggunakan Python, dan memvisualisasi data. Selain itu, dapat juga menjadi tutor sebaya dalam pembelajaran <i>encoding</i> dan <i>decoding</i>. • Peserta didik yang memerlukan dukungan diberikan lembar bantuan langkah-langkah <i>encoding</i> yang dicetak terlebih dahulu untuk membantu mereka memahami tahapannya.
Minat	• Guru dapat membuat aktivitas yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari yang bertema tentang minat peserta didik. • Guru dapat memberikan opsi agar peserta didik memilih tema atau contoh berdasarkan hobi atau lingkungan sekitar mereka.
Profil Belajar	• Peserta didik diberikan pilihan cara belajar, apakah individual, berpasangan, atau kelompok. • Peserta didik juga dapat diberikan pilihan mode pembelajaran, apakah diskusi, visual grafik/tabel, atau manipulatif data secara manual. • Guru dapat memvariasikan pembelajaran dengan infografik, video penjelasan, atau simulasi praktik langsung.

Berikut contoh implementasi pembelajaran berdiferensiasi pada setiap aktivitas dalam Subbab B.

Tabel 4.7 Contoh Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Setiap Aktivitas dalam Subbab B

Aktivitas	Diferensiasi Kesiapan Belajar	Diferensiasi Minat	Diferensiasi Profil Belajar
4.3 Labelku Angkaku: Memahami Rahasia Kategori dalam Kecerdasan Artifisial	• Peserta didik mahir diberi data kategori kompleks atau ambigu untuk diurutkan dan diuji dengan model. • Peserta didik yang masih pemula diberi contoh data sederhana dengan bantuan visual dan kartu petunjuk.	Gunakan kategori dari dunia nyata peserta didik, seperti jenis hewan, makanan, atau karakter favorit.	• Visual: kartu data berwarna. • Auditori: penjelasan kategori via diskusi. • Pilihan belajar individu atau kelompok.
4.4 Kasus Sehari-hari: Menentukan Warna Kaos Kelas	• Tantangan bagi peserta didik lanjut: implementasi dengan Python/Colab. • Peserta didik pemula diberi latihan mencocokkan warna dan vektor secara manual.	Data warna kaos berdasarkan pilihan nyata peserta didik (misalnya, pemilihan warna kaos kelas mereka).	• Visual: gunakan tabel dan gambar warna. • Kinestetik: kegiatan menempelkan warna pada grafik vektor. • Opsi bekerja sendiri atau berkelompok.
4.5 Data Bercerita: Analisis Produk Favorit Pelanggan dengan <i>One-Hot Encoding</i>	• Peserta didik dengan kategori siap, dapat menganalisis lebih dari satu fitur (misalnya, jenis dan harga produk). • Peserta didik pemula hanya fokus pada satu fitur kategori.	Produk dapat dipilih berdasarkan minat peserta didik, di antaranya makanan ringan, mainan, atau aplikasi.	• Visual: gunakan grafik batang. • Auditori: presentasi hasil analisis. • Peserta didik memilih mode pengerjaan sendiri atau kelompok.

Aktivitas	Diferensiasi Kesiapan Belajar	Diferensiasi Minat	Diferensiasi Profil Belajar
4.6 Mari Menganalisis	• Peserta didik mahir membuat pengelompokan gejala dan <i>target encoding</i>-nya sendiri. • Peserta didik lain dibantu dengan data, contoh, dan panduan langkah demi langkah.	Data gejala bisa dikaitkan dengan pengalaman pribadi peserta didik (flu, demam, dan sebagainya).	• Visual: tabel data pasien. • Auditori: diskusi kasus pasien. • Fleksibel: kerja kelompok atau berpasangan.
4.7 Studi Kasus: Kualitas Tanah dan Rekomendasi Tanaman	• Peserta didik lanjut ditantang menggabungkan <i>ordinal encoding</i> dengan algoritma prediksi. • Peserta didik awal mengurutkan kualitas tanah menggunakan petunjuk visual.	Tanaman dapat dipilih dari jenis yang dikenal oleh peserta didik (sayuran lokal, padi, jagung).	• Visual: infografik kualitas tanah. • Kinestetik: simulasi pemilihan tanaman. • Peserta didik memilih bekerja sendiri atau kolaboratif.
4.8 Data Jadi Dokter: Menganalisis Efektivitas Obat Flu dengan <i>Target Encoding</i>	• Peserta didik mahir menghitung secara otomatis (menggunakan <i>Pandas groupby</i>). • Peserta didik lain menggunakan perhitungan manual dan panduan tabel.	Obat dapat dimodifikasi menjadi minuman herbal, sirup, atau obat alami yang dikenal oleh peserta didik.	• Visual: diagram perbandingan obat. • Auditori: presentasi rekomendasi obat. • Mode kerja fleksibel sesuai gaya belajar peserta didik.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Berikut merupakan miskonsepsi umum dan materi sensitif yang perlu diwaspadai oleh Bapak/Ibu ketika mengajarkan materi *encoding* dan *decoding* pada mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial.

Tabel 4.8 Miskonsepsi Umum pada Materi *Encoding* dan *Decoding*

Topik	Miskonsepsi
<i>Label Encoding</i>	• Peserta didik mengira bahwa angka yang diberikan menunjukkan nilai "lebih besar" atau "lebih penting". • Penjelasan: <i>label encoding</i> hanya memberi label numerik, tidak memiliki makna urutan.
<i>One-Hot Encoding</i>	• Peserta didik berpikir <i>one-hot encoding</i> digunakan untuk semua jenis data kategori. • Penjelasan: <i>one-hot encoding</i> hanya cocok untuk data kategorikal nominal (tanpa urutan).
<i>Ordinal Encoding</i>	• Peserta didik salah paham bahwa angka hasil <i>encoding</i> adalah nilai "matematika", bukan urutan. • Penjelasan: <i>ordinal encoding</i> menunjukkan urutan.
<i>Target Encoding</i>	• Peserta didik menyangka bahwa nilai hasil <i>encoding</i> adalah prediksi akhir. • Penjelasan: <i>target encoding</i> menghasilkan representasi rata-rata dari target, bukan keputusan akhir. Ini hanyalah fitur bantu untuk model.
<i>Encoding Umum</i>	• Peserta didik bingung membedakan kapan harus menggunakan <i>label encoding</i>, <i>one-hot encoding</i>, <i>ordinal encoding</i>, atau <i>target encoding</i>. • Penting dijelaskan bahwa jenis <i>encoding</i> tergantung jenis data dan tujuan analisis atau prediksi. Tidak semua <i>encoding</i> cocok untuk semua kasus.

Adapun materi yang berpotensi sensitif pada subbab ini adalah:

- 1) Pada topik gejala penyakit, hindari menyebutkan nama penyakit yang sensitif, misalnya HIV, gangguan mental, dan sebagainya. Guru dapat memberikan peringatan dan refleksi konteks etika dalam *encoding*.
- 2) Pada topik jenis kelamin, suku, dan agama, hindari data kategori sensitif untuk *encoding*. Gunakan data-data yang bersifat netral.
- 3) *Target encoding* dengan variabel sensitif, misalnya jenis kelamin, nilai ujian, dan sebagainya. Hal ini dapat menimbulkan bias.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali dan masyarakat dalam pembelajaran materi *encoding* dan *decoding* bertujuan untuk membangun ekosistem pembelajaran yang mendukung literasi data. Orang tua dapat dilibatkan

melalui surat informasi tentang topik yang dipelajari, proyek kecil di rumah seperti survei kebiasaan yang di-*encode*, serta refleksi peserta didik yang ditandatangani oleh orang tua. Sementara itu, untuk masyarakat dapat berperan melalui kolaborasi dengan petani lokal pada aktivitas klasifikasi tanah (*ordinal encoding*) dan kerja sama dengan tenaga kesehatan untuk studi kasus efektivitas obat (*target encoding*) yang sekaligus menumbuhkan kesadaran etika data. Sekolah juga dapat mengadakan pameran mini hasil proyek *encoding* peserta didik agar masyarakat lebih memahami penerapan KA dalam kehidupan sehari-hari.

e. **Formatif**

Aktivitas-aktivitas pada Subbab B dirancang sebagai bagian dari asesmen formatif untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman peserta didik terhadap konsep *encoding* dan *decoding* dalam konteks pra-pemrosesan data. Melalui kegiatan ini, Bapak/Ibu dapat melibatkan peserta didik untuk berpartisipasi dalam penyusunan rubrik penilaian sebagai bentuk refleksi diri sekaligus alat evaluasi penguasaan materi. Sebagai contoh bentuk format rubrik penilaian untuk Aktivitas 4.3 sampai dengan Aktivitas 4.8 dapat Bapak/Ibu akses pada kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab4>

3. **Subbab C Integrasi Aplikasi dan Database**

Subbab C membahas tiga materi inti, yaitu Konsep *Database* dan Relasional, Koneksi *Database*, dan Implementasi CRUD dalam Aplikasi. Dengan mempelajari ketiga materi tersebut, diharapkan peserta didik dapat memahami pentingnya model data dan relasi antartabel dalam menyusun sistem *database* yang efisien dan terstruktur, menghubungkan aplikasi ke *database* secara aman, serta mengelola data melalui operasi *Create*, *Read*, *Update*, dan *Delete* secara efisien dalam pengembangan aplikasi.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Terdapat dua aktivitas yang harus dikerjakan oleh peserta didik pada Subbab C “Integrasi Aplikasi dan *Database*”, yaitu Aktivitas 4.9 “Mendesain Relasi Sistem Rawat Inap di Rumah Sakit” dan Aktivitas 4.10 “Membuat Aplikasi Pencatatan Transportasi Harian dengan *Encoding* dan *Database* SQLite”. Berikut pembahasan mengenai tabel pengalaman dan tahapan pembelajaran untuk setiap aktivitas tersebut.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 4.9 Pengalaman Pembelajaran Subbab C

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 4.9 Mendesain Relasi Sistem Rawat Inap di Rumah Sakit	memahami	- Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. - Menghubungkan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari.
Aktivitas Mandiri 4.10 Membuat Aplikasi Pencatatan Transportasi Harian dengan <i>Encoding</i> dan <i>Database</i> SQLite	mengaplikasi	- Menerapkan pengetahuan ke dalam situasi nyata atau bidang lain. - Berpikir kritis dan mencari solusi inovatif berdasarkan pengetahuan yang ada.

2) Tahapan Pembelajaran

Pembelajaran pada subtopik ini dimulai dengan menggali pengetahuan awal peserta didik melalui pertanyaan: “Pernahkah kalian menyimpan daftar nomor *handphone* di kontak?”. Pertanyaan ini bertujuan untuk membangun pemahaman bahwa *database* adalah bagian dari kehidupan sehari-hari. Guru mengajak peserta didik untuk berdiskusi dan mengidentifikasi contoh lain dari penggunaan *database*, seperti di sekolah (data siswa), rumah sakit (data pasien), atau aplikasi digital (data akun dan transaksi). Aktivitas ini membantu mengaitkan konsep *database* dengan pengalaman nyata, sekaligus menyiapkan mereka untuk memahami fungsi dan struktur *database* dalam sistem informasi.

Setelah konteks dibangun, Bapak/Ibu dapat menyampaikan konsep dasar *database*, termasuk tabel, *field*, dan *record* serta memperkenalkan model data, yaitu hierarki, jaringan, dan relasional. Fokus utama diberikan pada model relasional karena paling banyak digunakan saat ini. Penjelasan jenis relasi antartabel seperti *One to One*, *One to Many*, dan *Many to Many* diperkuat dengan ilustrasi visual dan analogi, seperti hubungan antara guru dengan peserta didik atau antara peserta didik dengan ekstrakurikuler. Untuk memperdalam pemahaman, Bapak/Ibu dapat menyajikan studi kasus sistem rawat inap rumah sakit dan membimbing peserta didik untuk menganalisis relasi antara tabel pasien, dokter, dan rawat inap.

Pembelajaran dilanjutkan dengan Aktivitas 4.9 “Mendesain Relasi Sistem Rawat Inap di Rumah Sakit”. Tujuan dari aktivitas ini adalah untuk membantu peserta didik dalam memahami penerapan konsep *database* relasional dalam konteks dunia nyata. Pembelajaran dimulai dengan tahap stimulasi. Guru menyampaikan konteks kasus dan memantik pertanyaan reflektif, seperti “Apa akibatnya jika data pasien ditulis manual dan hilang?” atau “Mengapa rumah sakit membutuhkan sistem *database*?”. Tujuannya adalah untuk membangun rasa ingin tahu dan mengaitkan materi dengan pengalaman sehari-hari, sehingga mereka memahami urgensi dan manfaat *database* dalam pengelolaan data penting. Melalui diskusi kelompok, peserta didik diajak untuk mengidentifikasi hubungan antar-entitas (pasien, dokter, dan rawat inap), menentukan jenis relasi (*one to many*), dan menjelaskan apakah dibutuhkan tabel relasi tambahan atau tidak. Guru memandu peserta didik untuk memahami pentingnya *primary key* dan *foreign key* dalam menjaga keterhubungan data.

Pada tahap berikutnya, peserta didik dapat menggambar skema relasi sederhana, kemudian menerapkannya melalui perintah SQL untuk membuat tabel, mengisi data, dan menjalankan *query*. Kegiatan ini memberi pengalaman langsung dalam membangun struktur *database* relasional yang efisien dan realistis. Di akhir kegiatan, Bapak/Ibu memfasilitasi sesi refleksi untuk membahas manfaat relasi antartabel, efektivitas penyimpanan data dalam sistem relasional, dan bagaimana sistem tersebut dapat membantu pekerjaan di rumah

sakit. Dengan pendekatan pembelajaran mendalam, peserta didik tidak hanya memahami teknis pembuatan *database*, tetapi juga dapat mengaplikasikannya secara bermakna dalam konteks dunia nyata.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

- 1) Aktivitas 4.9 “Mendesain Relasi Sistem Rawat Inap di Rumah Sakit”
Pada aktivitas ini, pembelajaran berdiferensiasi diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar. Berikut penjelasan mengenai ketiga aspek tersebut.

Kesiapan Belajar: Guru dapat membuat kategori berdasarkan hasil formatif awal. Peserta didik dengan pemahaman kurang diberikan skema relasi sederhana dan diminta untuk mengidentifikasi entitas dan relasi (*one to many*). Peserta didik dengan pemahaman menengah menyusun skema relasi sendiri berdasarkan narasi kasus dan lengkap dengan penjelasan relasi dan atribut kunci. Peserta didik dengan pemahaman mahir diminta untuk mengembangkan model relasi lebih kompleks, melibatkan tabel tambahan (misalnya, jadwal dokter atau data kunjungan), dan mempresentasikan struktur logisnya.

Minat: Guru dapat memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk memilih tema atau bidang yang akan digunakan sebagai bahan studi kasus, misalnya bidang pertanian, peternakan, atau hiburan.

Profil Belajar: Untuk menunjukkan hasil pembelajarannya, peserta didik dapat kita bebaskan untuk menunjukkan produk pembelajaran. Misalnya, pembuatan gambar ERD atau skema tabel relasi (visual), memotong atau menyusun kartu (kinestik), dan menjelaskan hubungan antartabel secara lisan dalam diskusi kelompok (auditori).

- 2) Aktivitas 4.10 “Membuat Aplikasi Pencatatan Transportasi Harian dengan *Encoding* dan *Database SQLite*”

Pembelajaran berdiferensiasi pada Aktivitas 4.10 diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar. Berikut penjelasan mengenai ketiga aspek tersebut.

Kesiapan Belajar: Guru dapat mengelompokkan kesiapan belajar peserta didik berdasarkan hasil formatif awal. Peserta didik dengan kategori pemahaman kurang dapat mengerjakan koding CRUD dengan bantuan templat kode dengan modifikasi kasus pada bagian tertentu. Peserta

didik dengan pemahaman menengah dapat menuliskan kode CRUD sederhana dengan koneksi *database*. Peserta didik dengan pemahaman lanjut dapat menambahkan validasi input dan *error handling*.

Minat: Bagi peserta didik yang tertarik desain dapat menggunakan *user interface* sederhana. Untuk peserta didik yang tertarik dengan keamanan dapat berfokus pada pencegahan *SQL injection*.

Profil Belajar: Peserta didik dapat praktik langsung mencoba kode di Google Colab (praktis). Peserta didik diminta untuk menjelaskan alur logika CRUD dalam bentuk diagram alur atau *pseudocode* (reflektif). Peserta didik bekerja dalam kelompok dan saling membagi peran antaranggota (kolaboratif).

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Dalam pelaksanaan pembelajaran Subbab C “Integrasi *Database* dalam Aplikasi”, Bapak/Ibu perlu mewaspadaai beberapa miskonsepsi yang sering muncul, di antaranya:

- 1) Anggapan bahwa *database* hanya digunakan pada bidang teknologi saja. Padahal dalam kenyataannya, *database* hadir di berbagai aspek kehidupan, seperti pendidikan, kesehatan, dan keuangan.
- 2) Peserta didik sering berasumsi bahwa satu entitas hanya memiliki satu relasi atau bahwa semua tabel dalam sistem *database* harus selalu dihubungkan menggunakan *foreign key*. Pemahaman yang keliru juga sering muncul mengenai perbedaan antara *primary key* dan *foreign key*.
- 3) Desain skema relasi bisa langsung dibuat tanpa analisis. Padahal tahapan analisis yang dilakukan sebelum merancang skema relasi antartabel merupakan hal yang penting.
- 4) Pemahaman bahwa aplikasi dapat langsung mengakses *database* tanpa prosedur keamanan atau struktur yang tepat. Padahal hal ini dapat menimbulkan risiko, seperti *SQL injection* jika input tidak divalidasi dengan benar.
- 5) Bahasa pemrograman menggunakan cara koneksi *database* yang sama. Padahal setiap bahasa memiliki pendekatan dan teknologi koneksi yang berbeda.

Untuk menghindari miskonsepsi tersebut, Bapak/Ibu perlu menggunakan analogi yang kontekstual dan menyajikan contoh visual yang relevan dengan dunia nyata. Di sisi lain, materi yang melibatkan studi kasus sistem rawat inap rumah sakit juga berpotensi menyentuh aspek sensitif, terutama data pribadi pasien. Oleh karena itu, Bapak/Ibu perlu menekankan bahwa:

- 1) Semua data yang digunakan bersifat fiktif dan tidak mencerminkan informasi nyata.
- 2) Penting untuk mengedukasi peserta didik tentang etika pengelolaan data pribadi, termasuk urgensi menjaga kerahasiaan dan keamanan informasi.
- 3) Pembahasan mengenai risiko keamanan data seperti *SQL injection* perlu dilakukan secara hati-hati, agar peserta didik tidak sekadar memahami celah keamanan, tetapi juga memiliki tanggung jawab etis dalam membangun sistem yang aman.
- 4) Proses validasi inputan, penutupan koneksi setelah digunakan, dan penggunaan *connection* merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan aplikasi.

Dengan memperhatikan potensi miskonsepsi dan materi sensitif sejak awal, proses pembelajaran dapat berjalan lebih efektif, bermakna, dan tetap etis.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua/wali dan masyarakat menjadi bagian penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran peserta didik, khususnya dalam topik-topik teknis, seperti integrasi aplikasi dengan *database*.

- 1) Interaksi dengan Orang Tua/Wali
Bentuk interaksi yang dapat dilakukan dengan orang tua/wali dalam pembelajaran Subbab C, di antaranya:
 - a) Mendorong putra-purtinya untuk menceritakan kegiatan belajar dan proyek aplikasi berbasis *database* di rumah;
 - b) Menginformasikan kepada orang tua bahwa keterampilan integrasi aplikasi dan *database* merupakan bagian penting dari kompetensi dunia kerja;
 - c) Melibatkan orang tua dalam kegiatan presentasi proyek mini sebagai bentuk apresiasi terhadap hasil belajar; dan
 - d) Memberikan lembar pantauan pembelajaran atau jurnal reflektif yang bisa dibaca dan ditanggapi oleh orang tua/wali.

2) Interaksi dengan Masyarakat

Berikut bentuk interaksi yang dapat dilakukan dengan masyarakat pada Subbab C.

- a) Bagi pelaku industri atau UMKM, dapat dioptimalkan melalui studi kasus nyata atau kerja sama proyek mini.
- b) Mengadakan kolaborasi proyek berbasis kebutuhan masyarakat sebagai implementasi keterampilan peserta didik.
- c) Menjalinkan kerja sama dengan instansi atau lembaga lokal untuk memberikan inspirasi karier dan wawasan praktis tentang penggunaan *database* dalam dunia nyata.

e. Formatif

Aktivitas 4.9 dan Aktivitas 4.10 merupakan bagian dari asesmen formatif yang bertujuan mengevaluasi sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi integrasi *database* dalam aplikasi. Sebagai panduan penilaian untuk Aktivitas 4.9 dan Aktivitas 4.10, Bapak/Ibu dapat menggunakan rubrik penilaian pada kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab4>

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Seluruh pembelajaran pada Bab 4, seperti pengolahan *dataset*, *encoding-decoding*, dan pengembangan aplikasi terintegrasi *database*, penting bagi peserta didik untuk selalu memperhatikan aspek Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3). Penanaman budaya kerja akan membantu peserta didik menjadi insan digital yang profesional. Guru memiliki peran yang penting dalam memberikan contoh, bimbingan, dan pengawasan selama proses pembelajaran. Berikut aspek K3 yang perlu diterapkan dalam pembelajaran bab ini.

Tabel 4.10 Penerapan K3 pada Pembelajaran Bab 4

Keamanan Digital dan Data	a. Selalu menjaga kerahasiaan data pribadi dan orang lain. b. Gunakan <i>dataset</i> dengan sumber terpercaya dan patuhi lisensi penggunaannya. c. Hindari mengunduh <i>file</i> dari situs yang tidak jelas dan gunakan <i>password</i> yang kuat. d. Gunakan <i>dataset</i> anonim atau sintetis untuk melindungi identitas asli. e. Hindari praktik manipulatif, seperti <i>SQL Injection</i> dan selalu <i>back up</i> data. f. Tutup koneksi <i>database</i> setelah digunakan untuk mencegah kebocoran sumber data.
Keselamatan Fisik di Laboratorium Komputer	a. Duduk dengan posisi ergonomis dan hindari penggunaan perangkat dalam jangka waktu lama tanpa jeda. b. Gunakan perangkat sesuai dengan SOP dan tata tertib ruang laboratorium dan jaga kondisi peralatan.
Etika Kerja dan Tanggung Jawab	a. Hindari plagiarisme, kecurangan, atau penggunaan data untuk tujuan yang tidak etis. b. Hargai Hak Cipta, lisensi, dan izin penggunaan data. c. Gunakan <i>database dummy</i> saat latihan agar tidak merusak data penting.

G. SUMATIF

Penilaian sumatif pada Bab 4 merupakan uji praktik koding yang terdapat pada Uji Kompetensi di Buku Siswa. Uji praktik koding ini terdiri atas uji praktik *binary encoding* pada aplikasi wisata, uji praktik *one-hot encoding* pada survei kuliner, dan uji praktik *target encoding* pada *startup* pendidikan *online*. Rubrik penilaian pada kode QR berikut dapat Bapak/Ibu gunakan untuk penilaian sumatif pada bab ini.

H. KUNCI JAWABAN

A. Pilihan Ganda

1. d (Mysql-connector-python)

Pembahasan: karena modul *mysql-connector-python* dirancang untuk menghubungkan Python dengan *database* MySQL.

2. e (*Binary Encoding*)
Pembahasan: *binary encoding* mengubah nilai kategorikal menjadi representasi biner, kemudian memisahkannya menjadi beberapa kolom, dan mengurangi jumlah fitur dibanding *one-hot encoding*.
3. b (Karena komputer hanya memahami angka.)
Pembahasan: komputer tidak dapat bekerja dengan data non-numerik (seperti teks atau kategori) secara langsung.
4. d (*One-Hot Encoding*)
Pembahasan: karena tidak memperhatikan urutan dan memberikan representasi biner terpisah untuk setiap kategori.
5. d ([1,0,0], [0,1,0], [0,0,1])
Pembahasan: ini adalah representasi khas *one-hot encoding*, setiap kategori diwakili oleh vektor biner.
6. c (memahami isi dan struktur data (*data exploration*))
Pembahasan: langkah awal penting adalah memahami data, melihat struktur, *missing value*, dan distribusi sebelum melakukan transformasi lebih lanjut.
7. c (Proses analisis atau pelatihan model dapat mengalami kegagalan atau tidak akurat.)
Pembahasan: nilai *null* dapat menyebabkan eror saat pelatihan atau menghasilkan model yang buruk.
8. c (menyusun data agar lebih mudah dipahami dan diolah oleh komputer)
Pembahasan: pra-pemrosesan membantu data menjadi rapi dan siap pakai untuk model *machine learning*.
9. c (*target encoding*)
Pembahasan: *target encoding* menggantikan nilai kategorikal dengan rata-rata nilai target (misalnya rating atau label) untuk masing-masing kategori.
10. c (Membuat model salah menganggap ada hubungan urutan antarkategori.)
Pembahasan: *label encoding* memberi nilai angka urut, sehingga model bisa salah menganggap ada urutan/tingkatan antarkategori padahal tidak ada.

B. Uji Praktik Koding

- 1. Langkah-langkah untuk melakukan *binary encoding* terhadap data kategori wisata.
 - a. Urutan Abjad dari Kategori Wisata dan Representasi Biner 3 Bit.

Tabel 4.11 Urutan Abjad dari Kategori Wisata dan Representasi Biner 3 Bit

No.	Kategori Wisata	Binary Encoding (3 Bit)
1	Gunung	000
2	Hutan	001
3	Kota Tua	010
4	Pantai	011
5	Taman Hiburan	100

- b. Data Kunjungan dan Representasi Biner

Tabel 4.12 Data Kunjungan dan Representasi Biner

No.	Kunjungan Wisata	Binary Encoding
1	Pantai	011
2	Gunung	000
3	Kota Tua	010
4	Taman Hiburan	100
5	Pantai	011
6	Hutan	001
7	Gunung	000

Data kunjungan: pantai, gunung, kota tua, taman hiburan, pantai, hutan, dan gunung.

Hasil *binary encoding*: 011, 000, 010, 100, 011, 001, 000

- 2. Pembahasan tentang konversi jenis makanan favorit ke dalam *one-hot encoding*
Urutkan jenis makanan secara alfabet untuk konsistensi dalam *encoding*:
(1) Bakso; (2) Gado-Gado; (3) Rendang; (4) Sate; (5) Soto



Tabel 4.13 *One-Hot Encoding* untuk Kolom Makanan

Makanan	Bakso	Gado-Gado	Rendang	Sate	Soto
Bakso	1	0	0	0	0
Gado-Gado	0	1	0	0	0
Rendang	0	0	1	0	0
Sate	0	0	0	1	0
Soto	0	0	0	0	1

Contoh data makanan favorit (hasil survei): sate, soto, gado-gado, rendang, bakso, sate, dan soto.

Tabel 4.14 Hasil *One-Hot Encoding*

Makanan	Bakso	Gado-Gado	Rendang	Sate	Soto
Sate	0	0	0	1	0
Soto	0	0	0	0	1
Gado-Gado	0	1	0	0	0
Rendang	0	0	1	0	0
Bakso	1	0	0	0	0
Sate	0	0	0	1	0
Soto	0	0	0	0	1

3. Kode Program Python

Kode Program 4.1

```

01 import pandas as pd
02
03 # Data survei makanan favorit
04 data = {
05     'Makanan': ['Sate', 'Soto', 'Gado-gado', 'Rendang',
06     'Bakso', 'Sate', 'Soto']
07 }
08 # Membuat DataFrame
09 df = pd.DataFrame(data)
10
11 # One-Hot Encoding
12 one_hot = pd.get_dummies(df['Makanan'])
13

```

```

14 # Menggabungkan hasil ke DataFrame asli (opsional)
15 df_encoded = pd.concat([df, one_hot], axis=1)
16
17 # Menampilkan hasil
18 print(df_encoded)

```

4. Langkah-langkah lengkap untuk melakukan *target encoding* terhadap data tingkat kepuasan pengguna aplikasi

a. Kelompokkan data berdasarkan aplikasi.

Tabel 4.15 Pengelompokkan Data Berdasarkan Aplikasi

No.	Nama Aplikasi	Puas
1	App A	1
2	App A	1
3	App A	0
4	App B	1
5	App B	0
6	App B	0
7	App C	0
8	App C	1

b. Hitung rata-rata tingkat kepuasan setiap pengguna aplikasi.

Rumus:

Target Encoding = Rata-Rata Nilai Kolom Target (Puas) pada Kategori

App A = $(1+1+0)/3 = 0,67$

App B = $(1+0+0)/3 = 0,33$

App C = $(0+1)/2 = 0,50$

c. *Target encoding* pada kolom aplikasi

Tabel 4.16 *Target Encoding* pada Kolom Aplikasi

No.	Nama Aplikasi	Puas	Target Encoding
1	App A	1	0,67
2	App A	1	0,67
3	App A	0	0,67
4	App B	1	0,33

No.	Nama Aplikasi	Puas	Target Encoding
5	App B	0	0,33
6	App B	0	0,33
7	App C	0	0,50
8	App C	1	0,50

d. Analisis dan Rekomendasi

- 1) App A memiliki nilai target tertinggi, yaitu 0,67. Hal ini berarti bahwa pengguna paling sering merasa puas menggunakan App A.
- 2) App B memiliki nilai paling rendah, yaitu 0,33. Hal ini menunjukkan performa kepuasan pengguna yang rendah.
- 3) App C berada di tengah, yaitu sebesar 0,50. Hal ini berarti App C cukup memuaskan, tetapi tidak sebaik App A.

Rekomendasi untuk pengguna baru yang akan menggunakan aplikasi direkomendasikan untuk memilih App A karena memiliki tingkat kepuasan yang tinggi berdasarkan hasil *target encoding*.

e. Praktik Koding Python

Kode Program 4.2

```

01 import pandas as pd
02
03 # Data asli
04 data = {
05     'Nama Aplikasi': ['App A', 'App A', 'App A',
06                     'App B', 'App B', 'App B', 'App C', 'App C'],
07     'Puas': [1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1]
08 }
09 # Membuat DataFrame
10 df = pd.DataFrame(data)
11
12 # Menghitung rata-rata 'Puas' per 'Nama Aplikasi'
13 encoding = df.groupby('Nama Aplikasi')['Puas'].mean()
14
15 # Menambahkan kolom Target Encoding
16 df['Target Encoding'] = df['Nama Aplikasi'].map(encoding)
17
18 # Menampilkan hasil
19 Print(df)

```

I. TINDAK LANJUT

Bagi peserta didik yang belum memahami makna pembelajaran atau belum menuntaskan KKTP, Bapak/Ibu dapat melakukan tindak lanjut melalui alternatif kegiatan penguatan konsep. Peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengklasifikasi jenis data, proses *encoding*, dan integrasi *database* pada aplikasi dapat dibimbing melalui pembelajaran remedial yang lebih terarah dan berbasis praktik. Sebagai alternatif lain adalah diadakan tutor sebaya, yaitu peserta didik yang telah memahami materi dengan baik dapat membantu temannya untuk mengulang dan mempraktikkan kembali pengklasifikasian data, proses *encoding* dan integrasi *database* pada aplikasi.

Untuk memperdalam pemahaman peserta didik tentang penerapan teknik *encoding* dan integrasi *database*, Bapak/Ibu dapat memfasilitasi kegiatan eksplorasi *dashboard data public*, seperti data transportasi kota, UMKM lokal, atau data pendidikan yang tersedia. Tujuannya adalah agar peserta didik dapat melihat bagaimana data dibersihkan, dikodekan, dan disimpan dalam *database* untuk mendukung proses analisis pengambilan keputusan. Kegiatan ini dikaitkan dengan konteks lokal, seperti data hasil survei lingkungan sekolah atau kegiatan OSIS. Hal ini dapat membantu peserta didik untuk memahami pemanfaatan data untuk pengambilan keputusan.

J. REFLEKSI

1. Refleksi Peserta Didik

- a. Apa hal baru yang telah saya pelajari tentang jenis data dan proses *encoding*?
- b. Bagian mana dari materi yang paling saya kuasai? Mengapa?
- c. Proses pembelajaran bagian mana yang masih membingungkan bagi saya? Apa yang bisa saya lakukan untuk memahaminya?
- d. Apa manfaat memahami *encoding* data bagi kehidupan atau pekerjaan saya di masa depan?
- e. Jika saya diminta menjelaskan kembali tentang *label encoding* atau *one-hot encoding*, seberapa yakin saya bisa?

2. Refleksi Guru

- a. Menurut saya pembelajaran yang paling efektif dalam mendorong eksplorasi dan pemahaman peserta didik adalah

- b. Tantangan utama yang saya hadapi saat menjelaskan topik *encoding* data adalah
- c. Apakah semua peserta didik sudah terlibat aktif dalam eksplorasi *dataset* dan praktik *encoding*?
- d. Bagaimana saya memfasilitasi peserta didik yang belum memahami konsep *encoding* dengan baik?
- e. Bagaimana saya mempraktikkan pembelajaran yang berkesadaran dalam bab ini?
- f. Pada tahapan pembelajaran mana saya merasa paling menantang untuk menciptakan suasana belajar yang menggembirakan?
- g. Apa satu hal yang bisa saya tingkatan untuk pembelajaran berikutnya agar lebih efektif dan bermakna?

K. SUMBER BELAJAR

1. Buku

Thoyyibah, T., dkk. *Dasar-Dasar Machine Learning pada Google Colabs*. Purbalingga: Eureka Media Aksara, 2024.

Heryadi, Yaya dan Teguh Wahyono. *Machine Learning–Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Gava media, 2020.

2. Website

Links terkait dengan pembelajaran Bab 4, di antaranya:

Scikit-Learn: <https://scikit-learn.org/stable/index...>

SciPy: <https://www.scipy.org/>

Matplotlib: <https://matplotlib.org/>

Pandas: <https://pandas.pydata.org/>

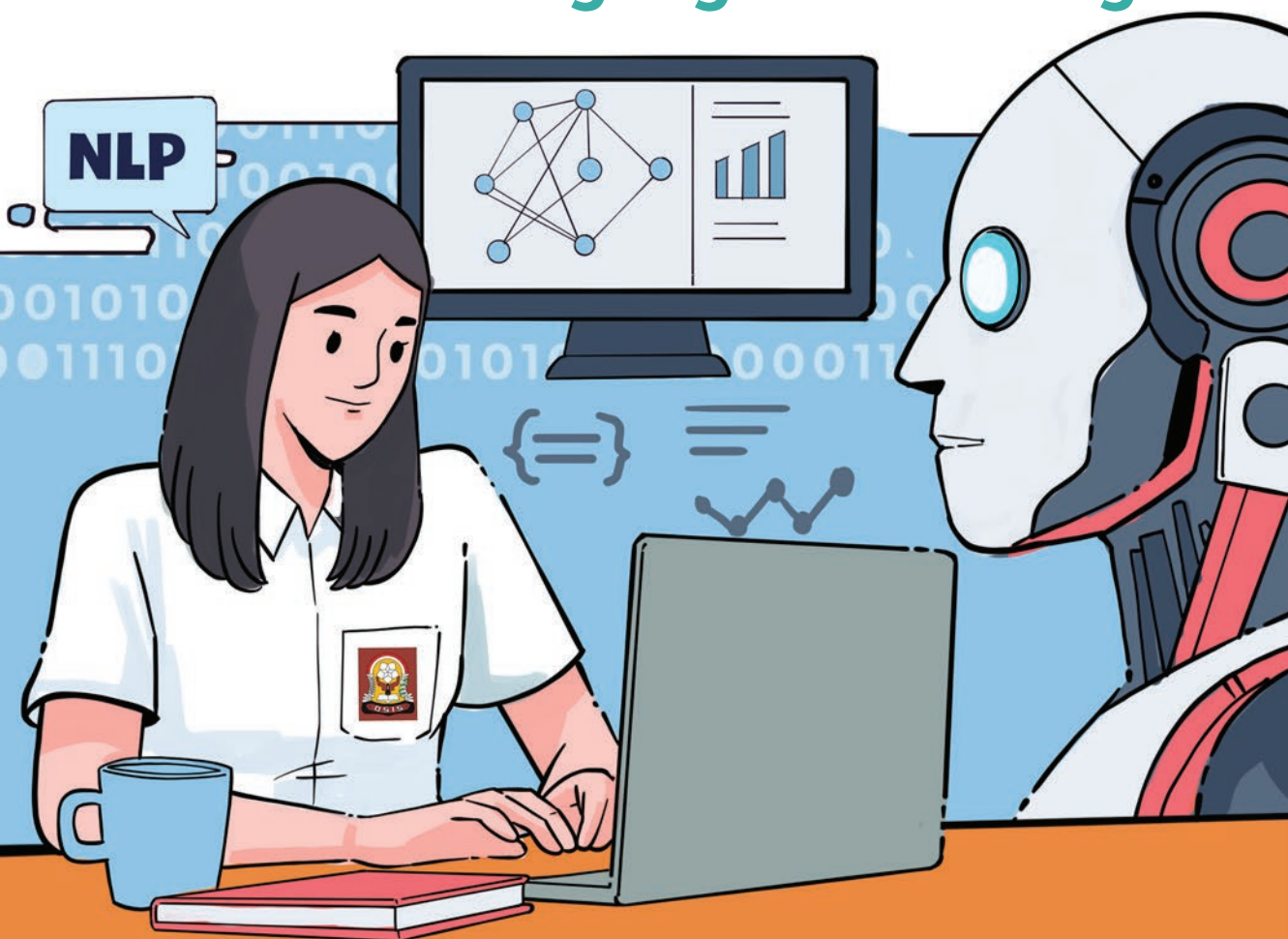
3. Video

[Udemy.com](https://www.udemy.com/) tema *The Data Science Course: Complete Data Science Bootcamp*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI
Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal
ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Khusus Bab 5

Dasar-Dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing*



A. PENDAHULUAN

Buku Panduan Guru untuk mata pelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial Kelas XI disusun untuk membantu guru dalam mengoptimalkan pembelajaran dan penggunaan Buku Siswa. Buku panduan ini membahas tentang langkah-langkah pembelajaran berbasis aktivitas yang dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif.

Bab 5 “Dasar-Dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing*” membahas tentang konsep dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* (NLP). Materi ini bertujuan untuk membekali peserta didik dengan keterampilan dalam dunia kerja digital.

1. Tujuan Pembelajaran

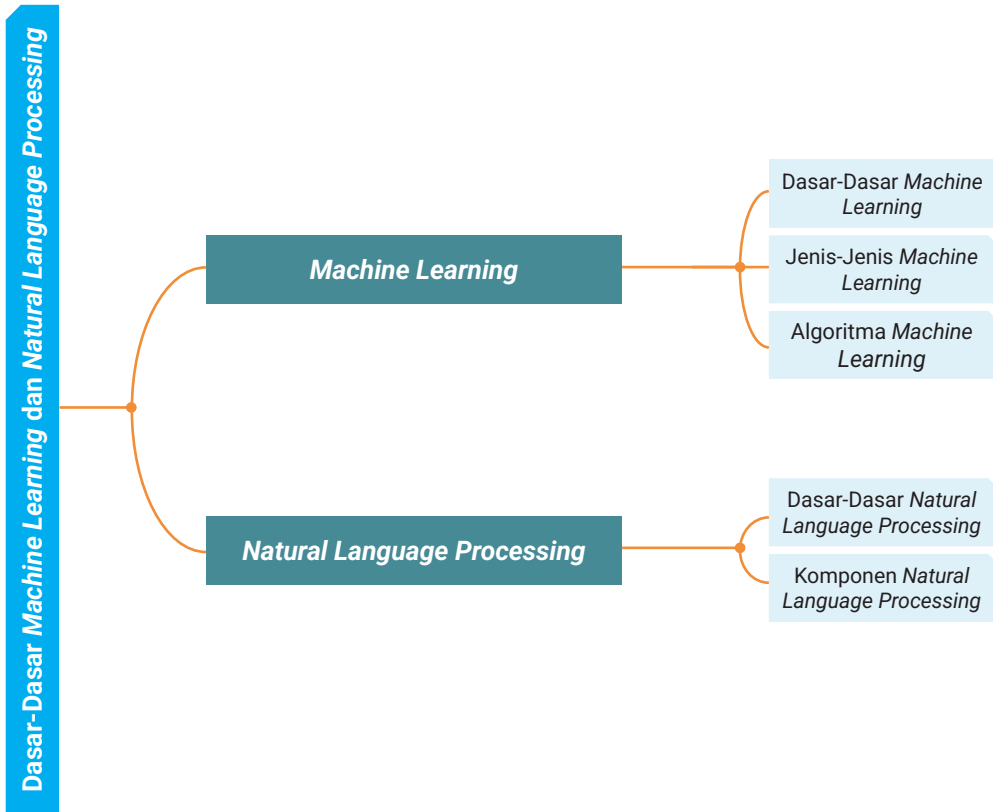
Adapun tujuan pembelajaran yang hendak dicapai pada pembelajaran Bab 5 adalah diharapkan peserta didik mampu:

- a. memahami konsep dasar *Machine Learning* beserta jenis-jenis dan algoritmanya; serta
- b. memahami konsep dasar *Natural Language Processing* dan komponen yang terdapat di dalamnya.

2. Indikator Pencapaian Kompetensi

- a. Mengidentifikasi alur kerja *Machine Learning*;
- b. Mengidentifikasi penerapan *Machine Learning* berbasis rekomendasi dan prediksi;
- c. Mengidentifikasi algoritma *Machine Learning* yang digunakan;
- d. Menerapkan algoritma *Machine Learning* dalam pemrograman Python;
- e. Mengidentifikasi komponen-komponen *Natural Language Processing*; dan
- f. Menerapkan komponen *Natural Language Processing* dalam pemrograman Python.

3. Peta Materi



Materi tersebut memiliki keterkaitan dengan:

- Materi Dasar-Dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* sebagai pemahaman awal sebelum peserta didik belajar membangun model-model Kecerdasan Artifisial.
- Integrasi *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* mendukung peserta didik dalam pencapaian kemampuan memahami engineering process, penerapan berpikir komputasi, dan membangun model Kecerdasan Artifisial.
- Materi yang dikembangkan dalam bab ini juga berkaitan dengan mata pelajaran lain, yaitu Informatika, Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris.

4. Saran Alokasi Waktu Pembelajaran

Alokasi waktu yang disarankan untuk mempelajari Bab 5 adalah sekitar 25 Jam Pelajaran (JP), yaitu 4–5 pertemuan.

- a. Pertemuan pertama membahas tentang Konsep Dasar *Machine Learning*.
- b. Pertemuan kedua membahas tentang Jenis-Jenis *Machine Learning*.
- c. Pertemuan ketiga membahas tentang konsep penggunaan algoritma *Machine Learning*;
- d. Pertemuan keempat membahas Konsep Dasar *Natural Language Processing*.
- e. Pertemuan kelima membahas tentang penerapan komponen *Natural Language Processing*.

Pembagian waktu ini hanya contoh, Bapak/Ibu memiliki keleluasaan untuk menyesuaikan waktu pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, karakteristik peserta didik, dan kondisi sekolah masing-masing agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT

Sebelum mempelajari materi pada Bab 5 Dasar-Dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* (NLP) peserta didik diharapkan sudah memiliki pemahaman dan keterampilan berikut.

1. Dasar-dasar pemrograman: konsep variabel, tipe data (seperti *string*, *integer*, *float*), membuat percabangan (if-else), dan perulangan (for, while).
2. Dasar-dasar data *encoding* dan integrasi basis data dalam aplikasi.
3. Logika dan algoritma dasar: *computational thinking*, algoritma sederhana untuk menyelesaikan masalah, dan konsep *input-process-output*.
4. Pengantar basis data: konsep dasar *database*, struktur tabel, kolom, baris dan konsep dasar CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) di *database* sederhana.
5. Pengalaman *software* terkait/*tools* yang digunakan seperti Python.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Rancangan pembelajaran dalam Bab 5 ini memerlukan model/metode/strategi pembelajaran dalam lingkup pendekatan pedagogis, kemitraan, dan rancangan lingkungan pembelajaran serta pemanfaatan teknologi seperti berikut.

1. Pendekatan Pedagogis

Pendekatan pembelajaran pada Bab 5 ini dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan sebuah aplikasi skala kecil atau menengah yang fungsional berbasis *Machine Learning* atau *Natural Language Processing* (NLP) sebagai proyek akhir. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, maka dipilih kerangka kerja yang merujuk kepada *Project-Based Learning* (PjBL) dan berorientasi pada aktivitas serta aplikasi praktis. Walaupun demikian, Bapak/Ibu dapat memilih strategi atau pendekatan lain yang sesuai dengan karakteristik satuan pendidikan dan karakteristik peserta didik, seperti metode *discovery learning* dan *problem solving* untuk mendorong kemandirian peserta didik dalam mencari solusi dari tantangan yang dihadapi selama pengerjaan proyek.

1. Kemitraan Pembelajaran

Berikut kemitraan pembelajaran yang terbentuk dalam pembelajaran bab ini sebagai wujud interaksi guru dan peserta didik, antarpeserta didik, guru mata pelajaran lain, dan orang tua.

- a. Kolaborasi peserta didik dalam kerja kelompok melalui kegiatan eksplorasi dan refleksi untuk menyelesaikan proyek aplikasi.
- b. Keterlibatan guru mata pelajaran lain (Informatika, Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris) dimaksudkan untuk mendukung penguatan konsep lintas mata pelajaran.
- c. Orang tua dilibatkan dalam refleksi dan penguatan wawasan tentang proyek yang dikerjakan peserta didik.

2. Lingkungan Pembelajaran

Pembelajaran dapat dilakukan di dalam ruang belajar atau laboratorium komputer secara interaktif untuk mendiskusikan konsep *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* (NLP). Pemanfaatan platform digital, seperti LMS atau media pembelajaran *online* juga diperlukan. Hal tersebut memungkinkan keterlibatan aktif dan akses informasi yang cepat dan merata bagi peserta didik.

3. Pemanfaatan Teknologi Digital

Guru dan peserta didik dapat memanfaatkan platform, perangkat, dan aplikasi yang relevan untuk praktik *Machine Learning* dan *Natural Language Processing*. Platform yang digunakan harus mampu membantu penyampaian materi dan kemudahan asesmen.

Kerangka pembelajaran yang disusun dalam panduan ini dirancang untuk mendukung pembelajaran yang kontekstual, kolaboratif, dan adaptif. Guru dapat mengembangkan kerangka pembelajaran tersendiri dengan memperhatikan kesiapan di sekolah masing-masing dan karakteristik peserta didik.

D. APERSEPSI

Pada awal Bab 5, Bapak/Ibu diharapkan mampu memfasilitasi peserta didik untuk memahami dasar-dasar *Machine learning* dan *Natural Language Processing*. Apersepsi berfungsi untuk mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi baru yang akan dipelajari. Sebelum memulai pembelajaran, Bapak/Ibu dapat memantik semangat peserta didik dengan pertanyaan yang membuat peserta didik fokus dalam mengikuti pembelajaran.

Guru dapat menggunakan pertanyaan pemantik, seperti “Pernahkah kalian berpikir bagaimana dahulu kalian belajar mengenali sebuah objek?”; “Ingatkah kalian bagaimana orang tua mengajarkan kalian beberapa kali perulangan agar kalian dapat mengenal huruf A?” atau “Bagaimana telepon pintar dapat mengenali wajah atau suara pemiliknya?”.

Pertanyaan ini kemudian dilanjutkan dengan penjelasan bahwa pada awalnya, komputer atau mesin sama seperti anak kecil yang perlu belajar untuk dapat melakukan sesuatu dan perlu *training* berkali-kali agar mampu memprediksi dan merekomendasi sesuatu dengan akurat dan tepat. Pemahaman kontekstual ini sangat penting disampaikan kepada peserta didik supaya tidak terbebani dengan istilah-istilah teknologi yang rumit, padahal teknologi diciptakan berdasarkan alur hidup manusia dan aktivitas manusia sehari-hari.

Setelah koneksi terjalin antara Bapak/Ibu dan peserta didik serta minat awal telah tumbuh, Bapak/Ibu dapat menyampaikan hal yang akan dipelajari pada bab ini.

1. Pemahaman konsep dasar *Machine Learning*.
2. Pemahaman jenis-jenis *Machine Learning*.
3. Pemahaman konsep penggunaan algoritma *Machine Learning*.
4. Pemahaman konsep dasar *Natural Language Processing* (NLP).
5. Pemahaman komponen-komponen *Natural Language Processing* (NLP).

Guru dapat menggunakan strategi pembelajaran yang variatif seperti aktivitas *ice breaking*, misalnya menentukan jenis kata, entitas kata, dan sebagainya. Kaitkan materi dengan konteks nyata dalam kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat siap menghadapi tantangan dunia digital dengan membekali keterampilan teknis dan pemikiran kritis yang dibutuhkan di era digital.

E. FORMATIF AWAL

Guru dapat melaksanakan formatif awal sebelum pembelajaran dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengalaman dan pemahaman awal peserta didik tentang konsep dasar-dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* (NLP) serta untuk menyusun strategi pembelajaran yang sesuai. Guru dapat menggunakan contoh soal pada Buku Siswa (Bapak/Ibu dapat mengembangkan soal yang lebih spesifik atau sesuai dengan kondisi di sekolah masing-masing).

Berikut petunjuk pelaksanaan formatif awal.

1. Berikan waktu yang cukup untuk peserta didik dalam menjawab setiap pertanyaan dan pastikan mereka mengisi seluruh pertanyaan dengan jujur.
2. Guru menjelaskan bahwa penilaian awal ini bukan untuk menentukan nilai melainkan untuk memetakan materi untuk pembelajaran/strategi yang akan digunakan.
3. Hasil dari formatif awal dapat digunakan untuk mengelompokkan peserta didik saat diskusi atau proyek kelompok berdasarkan pemahaman mereka.

Tabel 5.1 Pengelompokkan Peserta Didik Berdasarkan Tingkat Pemahaman

Skor/Level	Kriteria Jawaban	Kemampuan Peserta Didik
Pemahaman Sangat Baik	Mampu menyebutkan pengertian <i>Machine Learning</i> . Mampu menyebutkan pengertian <i>Natural Language Processing</i> (NLP). Mampu menyebutkan jenis-jenis dan algoritma <i>Machine Learning</i> . Mampu menyebutkan contoh penerapan NLP. (Skala penilaian diri: 4–5)	Menguasai konsep dengan cukup baik dan siap lanjut ke tahap materi dan praktik selanjutnya.
Pemahaman Baik	Mengetahui contoh penerapan <i>Machine Learning</i> . Mengetahui contoh penerapan NLP. (Skala penilaian diri: 3–4)	Sudah memahami konsep dasar dan beberapa praktik sederhana.
Pemahaman Cukup	Pernah mendengar <i>Machine Learning</i> , tetapi belum memahaminya. Pernah mendengar NLP, tetapi belum memahaminya. (Skala penilaian diri: 2–3)	Mengenal istilah tapi belum memahami detail alur kerjanya.
Pemahaman Kurang	Belum pernah mendengar istilah <i>Machine Learning</i> . Belum pernah mendengar istilah NLP. (Skala penilaian diri: 1–2)	Belum memahami konsep dasar <i>Machine Learning</i> dan NLP.

Peserta didik dengan pemahaman kurang dan cukup dapat direkomendasikan duduk berdekatan untuk bimbingan lebih intensif. Sedangkan, peserta didik dengan pemahaman baik dan sangat baik direkomendasikan untuk diberikan tugas tantangan tambahan atau peran sebagai tutor sebaya.

F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA

Bab 5 terdiri atas empat subbab, yaitu Dasar-Dasar *Machine Learning* dan *Natural Language Processing* (NLP). Setiap subbab dalam Buku Siswa berisikan tentang penjelasan materi yang disertai dengan berbagai aktivitas pembelajaran berbasis kompetensi yang mencakup aspek pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skill*), dan sikap (*attitude*). Dengan demikian, peserta didik diharapkan tidak hanya memahami materi, tetapi juga dapat mengembangkan *soft skills* mereka sesuai tuntutan dunia kerja.

1. Subbab A “Dasar-Dasar *Machine learning* (ML)”

Pembelajaran Dasar-Dasar *Machine Learning* memiliki manfaat yang luar biasa bagi peserta didik dan guru. Dengan memahami teknologi ini, akan

mampu meningkatkan kompetensi *problem solving*, analisis data, *data engineering*, inovasi teknologi, dan peningkatan karir. Oleh karena itu, pembelajaran subbab ini sangat penting dan akan diselenggarakan dalam beberapa aktivitas.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

- 1) Tabel Pengalaman Pembelajaran
- Subbab A terdiri atas tiga aktivitas, yaitu Aktivitas 5.1 “Mari Eksplorasi *Machine Learning*”; Aktivitas 5.2 “Mari Mendalami *Machine Learning*”; dan Aktivitas 5.3 “Mari Implementasikan *Machine Learning*”. Berikut merupakan garis besar penjelasan dari setiap aktivitas pembelajaran dalam materi Dasar-Dasar *Machine Learning*.

Tabel 5.2 Pengalaman Pembelajaran Subbab A

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 5.1 Mari Eksplorasi <i>Machine Learning</i>	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menghubungkan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari.
Aktivitas 5.2 Mari Mendalami <i>Machine Learning</i>	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Memberikan kebebasan eksploratif dan kolaboratif tentang algoritma <i>Machine Learning</i>.
Aktivitas 5.3 Mari Implemen- tasikan <i>Machine Learning</i>	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya tentang pengelolaan data. b. Menghubungkan konsep kontekstual dengan konsep pemograman Python.
	mengaplikasi	a. Memberikan pengalaman kepada peserta didik mengikuti alur kerja algoritma. b. Menerapkan pengetahuan tentang data pada materi sebelumnya.
	Merefleksi	a. Mengukur kemampuan diri dalam memahami alur kerja algoritma <i>Machine Learning</i> sebagai pengetahuan baru. b. Memberikan inspirasi positif kepada peserta didik untuk mengembangkan pemahaman algoritma <i>Machine Learning</i>.

2) Tahapan Pembelajaran

Pembelajaran pada Subbab A diterapkan menggunakan pendekatan pembelajaran mendalam. Dengan mengerjakan seluruh aktivitas pada subbab ini, peserta didik akan memiliki pengalaman belajar memahami, mengaplikasi, dan merefleksi.

Guru perlu memastikan bahwa peserta didik benar-benar memahami pengertian *Machine Learning*, jenis-jenisnya, dan aplikasinya secara utuh. Untuk menambah pemahaman tersebut, Bapak/Ibu perlu menunjukkan contoh aplikasi *Machine Learning* dalam kehidupan sehari-hari, seperti rekomendasi video pada platform musik, platform video, filter spam *email* dan sebagainya.

Guru dapat memulai pembelajaran dengan memberikan penjelasan secara umum terkait jenis-jenis *Machine Learning*, yaitu *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, *Semi-supervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*. Penjelasan tersebut dilengkapi dengan contoh-contoh aplikasi atau kasus sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan teknologi *Machine Learning*.

Pada fokus materi ini terdapat tiga aktivitas pembelajaran yang dapat dimaksimalkan oleh Bapak/Ibu dalam mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas tersebut dirancang untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik agar mereka mampu memahami materi dengan baik, kemudian mampu mengaplikasikan pengetahuan secara kontekstual serta mampu merefleksikan pengetahuan yang diperoleh dari pembelajaran.

Pada akhir aktivitas pembelajaran, Bapak/Ibu dapat peserta didik dengan diskusi kelompok untuk memastikan tujuan pembelajaran telah dicapai secara optimal. Di samping itu, melalui aktivitas diskusi dan presentasi dapat melatih peserta didik untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam menyelesaikan suatu masalah sekaligus melatih keterampilan atau performa presentasi peserta didik.

a) Guru memfasilitasi peserta didik melakukan Aktivitas 5.1.

Tujuan aktivitas ini adalah untuk menumbuhkan pemahaman tentang fakta-fakta *Machine Learning* kepada peserta didik melalui diskusi kelompok. Peserta didik perlu memahami teknologi *Machine Learning* yang bersifat prediksi atau rekomendasi. Pada aktivitas ini,

Bapak/Ibu dapat memulai dengan membuka wawasan peserta didik melalui contoh-contoh yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Guru dapat mengembangkan pembelajaran melalui langkah-langkah berikut.

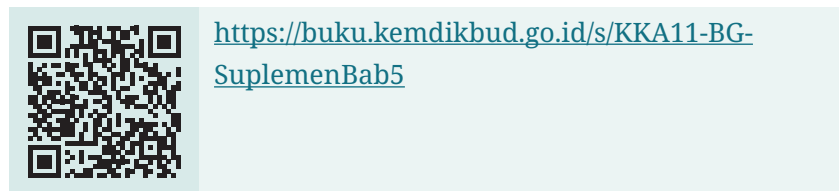
- (1) Bentuklah beberapa kelompok peserta didik yang masing-masing terdiri atas 3 atau 4 orang.
- (2) Gunakan tabel berikut untuk hasil eksplorasi peserta didik.

Tabel 5.3 Eksplorasi *Machine Learning* (Aktivitas 5.1)

No.	Nama Aplikasi	Prediksi	Rekomendasi
1	Platform <i>marketplace</i> Shopee		
2	Platform <i>marketplace</i> Tokopedia		
3	Platform <i>marketplace</i> Bukalapak		
4	Google Map Direction		
5	Fitur cuaca pada <i>Smartphone</i>		

- (3) Setiap kelompok peserta didik menganalisis dan menjabarkan hasil eksplorasi mereka.
- (4) Setiap kelompok peserta didik mempresentasikan hasil eksplorasi dan analisis mereka di hadapan guru dan kelompok lain.

Rubrik penilaian pada kode QR berikut dapat Bapak/Ibu gunakan untuk menilai hasil kerja peserta didik pada Aktivitas 5.1.



- b) Guru memfasilitasi peserta didik melakukan Aktivitas 5.2. Tujuan aktivitas ini merupakan kelanjutan dari aktivitas sebelumnya. Peserta didik diharapkan mampu memperdalam pemahaman tentang Dasar-Dasar *Machine Learning*. Guru dapat memulai Aktivitas 5.2 dengan membuka wawasan peserta didik terkait algoritma-algoritma yang digunakan dalam *Machine Learning*, kemudian membagi kelompok diskusi.

Guru perlu memotivasi peserta didik dengan baik dengan cara memberikan pertanyaan pemantik yang membuat peserta didik bersemangat dan fokus dalam belajar, seperti “Apakah kalian sadar, mengapa ada iklan barang kesukaan kalian saat *browsing* di internet dan iklan tersebut berbeda dengan iklan yang muncul di ponsel teman kalian?” atau “Bagaimana sistem dapat mengetahui kesukaan kalian?”. Pertanyaan pemantik tersebut akan memicu peserta didik dalam mempelajari algoritma *Machine Learning*.

Selanjutnya, peserta didik diminta untuk berdiskusi dalam kelompok tentang bagaimana konsep *Machine Learning*. Bapak/Ibu dapat merekomendasikan produk pada platform *marketplace* atau video di TikTok atau Youtube. Tugaskanlah peserta didik untuk memilih satu aplikasi/sistem, kemudian menentukan algoritma apa yang digunakan serta menguraikan langkah kerjanya. Setelah itu, mintalah mereka untuk mempresentasikan hasil kerja tersebut di depan kelompok lain. Bapak/Ibu juga dapat mengembangkan pembelajaran Aktivitas 5.2 melalui langkah-langkah berikut.

- (1) Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri atas 3 atau 4 orang.
- (2) Mintalah setiap kelompok untuk mengamati algoritma dari beberapa aplikasi *marketplace*, Google Map, dan fitur cuaca.
- (3) Peserta didik dapat menggunakan tabel berikut untuk mencatat hasil eksplorasi mereka.

Tabel 5.4 Eksplorasi Algoritma *Machine Learning* Aktivitas 5.2

No.	Nama Aplikasi/Sistem	Prediksi/Rekomendasi	Algoritma yang Digunakan
1	Platform <i>marketplace</i> Shopee		
2	Platform <i>marketplace</i> Tokopedia		
3	Platform <i>marketplace</i> Bukalapak		
4	Google Map Direction		
5	Fitur cuaca pada <i>smartphone</i>		

- (1) Setelah mengetahui algoritma yang digunakan oleh setiap aplikasi tersebut, setiap kelompok melakukan diskusi untuk eksplorasi secara mendalam terkait pengertian, kelebihan dan kekurangan, formula

inti yang digunakan, *dataset* yang digunakan, serta tahapan kerja algoritma yang mereka pilih.

- (2) Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas.
- (3) Setelah mempresentasikan hasil kerja mereka, setiap kelompok kemudian membuat kesimpulan tentang algoritma yang digunakan pada *Machine Learning*.

Contoh rubrik penilaian pada kode QR berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai acuan penilaian untuk Aktivitas 5.2.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

- c) Guru memfasilitasi peserta didik melakukan Aktivitas 5.3.
Aktivitas 5.3 merupakan aktivitas inti dalam pembelajaran Dasar-Dasar *Machine Learning*. Aktivitas ini memerlukan kreativitas guru dalam memfasilitasi praktik peserta didik dan mengelola proyek. Dalam aktivitas ini peserta didik diberikan beberapa contoh kasus, seperti prediksi kedisiplinan siswa dengan jadwal tidur malam dan klasterisasi kedisiplinan siswa dengan jarak tempuh ke sekolah. Selain dari contoh kasus di atas, Bapak/Ibu juga dapat mengembangkan dan memilih kasus yang mudah untuk diselesaikan oleh peserta didik sesuai dengan tingkat kompetensi atau pemahaman peserta didik pada aktivitas sebelumnya. Berikut langkah-langkah yang dapat Bapak/Ibu kembangkan dalam pembelajaran Aktivitas 5.3.
 - (1) Mengumpulkan Data
Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok tentang data apa saja yang dibutuhkan untuk membangun proyek.
 - (2) Membersihkan Data
Pada tahap ini pastikan data yang telah dikumpulkan terhindar dari data ganda, data tidak lengkap (data hilang), dan data tidak konsisten. Selanjutnya, peserta didik juga perlu menentukan format dan tipe data agar mudah dalam menganalisisnya.

- (3) Memilih Algoritma atau Model *Machine Learning* yang Tepat
Setiap kelompok peserta didik berdiskusi untuk memilih algoritma atau model *Machine Learning* yang tepat berdasarkan kasus yang mereka pilih.
- (4) Melatih Model dengan Data (*Training Model*)
Setiap kelompok melakukan *training model* terhadap data yang telah diperoleh.
- (5) Membuat Prediksi atau Klasterisasi dan Evaluasi Model
Setiap kelompok memprediksi atau mengklasterisasi dan mengevaluasi model terhadap data yang telah melalui proses *training model* tersebut.
- (6) Presentasi di depan Kelas
Setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja mereka di hadapan guru dan kelompok lain.

Contoh rubrik penilaian pada kode QR berikut dapat Bapak/Ibu gunakan dalam memfasilitasi proyek peserta didik pada Aktivitas 5.3.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pada setiap aktivitas dalam subbab ini, pembelajaran berdiferensiasi diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar.

1) Kesiapan Belajar

Peserta didik menyesuaikan tingkat kesulitan tugas/proyek berdasarkan pemahaman mereka. Peserta didik yang sudah memahami materi dasar-dasar *Machine Learning* dapat diberikan tantangan tugas eksploratif lain, misalnya merancang konsep analisis rekomendasi untuk pengambilan keputusan pada sebuah kasus spesifik dalam kehidupan sehari-hari. Bagi peserta didik dengan pemahaman menengah, dapat diberikan penugasan untuk menganalisis studi kasus nyata dengan arahan pertanyaan terbuka dan level kesulitan menengah. Sementara itu,

bagi peserta didik yang masih mengalami kesulitan dalam memahami materi, Bapak/Ibu dapat memberikan pengulangan materi yang belum dipahami peserta didik.

2) Minat

Peserta didik dapat memilih algoritma/pendekatan/metode/studi kasus berdasarkan minat pribadi atau setiap kelompok dapat memilih topik yang mereka minati.

3) Profil Belajar

Guru dapat menyesuaikan cara peserta didik mengakses informasi dan mengekspresikan pembelajaran berdasarkan gaya belajarnya. Misalnya, Bapak/Ibu dapat menggunakan video tutorial, poster, infografik, dan *jobsheet* serta pengembangan suplemen yang terdapat dalam buku teks utama.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

1) Miskonsepsi

Miskonsepsi yang mungkin terjadi dalam pembelajaran dasar-dasar *Machine Learning* adalah pada bagian banyaknya jenis-jenis algoritma dan penamaan algoritma. Peserta didik menganggap bahwa algoritma adalah sesuatu yang sulit dipahami, padahal algoritma yang dipelajari dalam bab ini merupakan representasi dari aktivitas manusia sehari-hari.

2) Materi Sensitif

Bapak/Ibu memerlukan penekanan pada konsep penggunaan *Machine Learning* secara bertanggung jawab dan bijaksana. Belajar tentang *Machine Learning* merupakan proses menciptakan sebuah alat baru dalam disiplin ilmu komputer. Oleh karena itu, perlu sikap yang mulia dan bertanggung jawab agar alat/mesin/teknologi yang diciptakan membawa manfaat bagi masyarakat.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Aktivitas 5.1 bertujuan untuk menumbuhkan pemahaman tentang fakta-fakta *Machine Learning*. Peserta didik diharapkan dapat melakukan pengamatan dan wawancara sederhana dengan orang tua, guru, dan teman sekolah mereka dalam mengeksplorasi penggunaan *Machine Learning*. Misalkan penggunaan media belanja *online* dan ojek *online*.

Dalam Aktivitas 5.2, peserta didik diharapkan mampu memperdalam pemahaman tentang dasar-dasar *Machine Learning*. Melalui observasi dan wawancara yang lebih mendalam, peserta didik mampu memahami konsep rekomendasi dan prediksi yang menjadi fitur dalam aplikasi belanja *online*, ojek *online*, dan aplikasi lainnya yang sering digunakan oleh orang tua, guru, dan teman sekolah mereka.

Aktivitas 5.3 merupakan aktivitas inti dalam pembelajaran dasar-dasar *Machine Learning*. Peserta didik diharapkan mampu berkolaborasi lebih mendalam lagi dengan orang tua, guru, dan masyarakat untuk menyelesaikan proyek yang ditugaskan. Misalnya, melakukan wawancara dalam rangka aktivitas pengumpulan data dan mencari konteks inti dalam sebuah fenomena.

e. **Formatif**

Contoh aktivitas formatif untuk peserta didik dan contoh rubrik penilaian untuk subbab ini dapat diakses pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

2. **Subbab B Natural Language Processing (NLP)**

Pembelajaran *Natural Language Processing* (NLP) merupakan topik yang sangat penting dan menarik untuk dipelajari, dipahami, dan didalami. Dengan memahami teknologi ini, peserta didik akan mampu meningkatkan kompetensi *problem solving*, analisis teks, analisis suara, inovasi teknologi, dan peningkatan karir. Oleh karena itu, pembelajaran ini sangat penting dan akan diselenggarakan dalam beberapa aktivitas.

a. **Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran**

1) **Tabel Pengalaman Pembelajaran**

Subbab B terdiri atas tiga aktivitas, yaitu Aktivitas 5.4 “Mari Diskusikan Dampak NLP”; Aktivitas 5.5 “Mari Diskusikan Konsep dan Prosedur NLP”; dan Aktivitas 5.6 “Mari Implementasikan NLP”. Berikut ini merupakan garis besar setiap aktivitas pembelajaran dalam materi *Natural Language Processing* (NLP).

Tabel 5.5 Pengalaman Pembelajaran Subbab B

Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 5.4 Mari Diskusikan Dampak NLP	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Menghubungkan pengetahuan dengan konteks nyata dan/atau kehidupan sehari-hari dalam konteks dampak positif dan negatif teknologi NLP.
Aktivitas 5.5 Mari Diskusikan Konsep dan Prosedur NLP	memahami	a. Menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya. b. Memberikan kebebasan eksploratif dan kolaboratif tentang NLP sebagai teknologi mesin penerjemah, mesin pencari, dan asisten virtual.
Aktivitas 5.6 Mari Implementasikan NLP	mengaplikasi	a. Memberikan pengalaman kepada peserta didik mengikuti alur kerja membangun teknologi NLP sederhana, seperti Chatbot menggunakan <i>Large Language Model</i> (LLM). b. Menerapkan pengetahuan tentang <i>Large Language Model</i> (LLM).
	merefleksi	a. Mengukur kemampuan diri dalam memahami alur kerja pembuatan Chatbot menggunakan LLM. b. Memberikan inspirasi positif kepada peserta didik untuk mengembangkan pemahaman LLM dalam teknologi NLP.

2) Tahapan Pembelajaran

Sama seperti pembahasan sebelumnya, pembelajaran pada subbab ini pun dapat dilakukan melalui pendekatan pembelajaran mendalam. Peserta didik akan memiliki pengalaman belajar yang meliputi tahapan memahami, mengaplikasi, dan merefleksi. Guru perlu memastikan bahwa peserta didik benar-benar memahami pengertian *Natural Language Processing* (NLP), komponen NLP, dan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menambah pemahaman tersebut, Bapak/Ibu perlu menunjukkan video tentang kecanggihan NLP saat ini dan pemanfaatannya dalam berbagai bidang.

Pada fokus materi ini terdapat tiga aktivitas pembelajaran yang dapat dimaksimalkan oleh guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Aktivitas yang dirancang untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik supaya mereka mampu memahami materi dengan baik, kemudian mampu mengaplikasikan pengetahuan secara kontekstual serta mampu merefleksikan pengetahuan yang diperoleh dari pembelajaran.

Pada akhir aktivitas pembelajaran, Bapak/Ibu dapat memfasilitasi peserta didik dengan aktivitas diskusi kelompok untuk memastikan

tujuan pembelajaran telah dicapai secara optimal. Di samping itu, aktivitas diskusi dan presentasi juga dapat melatih peserta didik untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam menyelesaikan suatu masalah sekaligus melatih keterampilan atau peforma presentasi.

- a) Guru memfasilitasi peserta didik melakukan Aktivitas 5.4. Aktivitas 5.4 berfokus pada meningkatkan pemahaman peserta didik tentang perkembangan teknologi NLP. Melalui aktivitas ini, diharapkan Bapak/Ibu mampu menumbuhkan inspirasi dan optimisme peserta didik dalam menghadapi masa depan. Selanjutnya, Bapak/Ibu merancang kegiatan diskusi peserta didik, yang akan mengeksplorasi dampak positif dan dampak negatif dari perkembangan NLP.

Guru dapat memulai dengan motivasi dan pertanyaan pemantik, seperti “Dengan ditemukannya teknologi mesin penerjemah, apakah sekarang kalian percaya diri untuk merantau ke luar negeri?”. Himpun jawaban peserta didik sebagai acuan Bapak/Ibu dalam memberikan motivasi. Berikut ini adalah tabel yang dapat dikembangkan oleh Bapak/Ibu dan dapat dipilih salah satu teknologi untuk dieksplorasi oleh peserta didik.

Tabel 5.6 Eksplorasi Aktivitas 5.4

No.	Nama Teknologi	Dampak Positif	Dampak Negatif
1	Mesin Penerjemah		
2	Mesin pencari		
3	Asisten Virtual		

Contoh rubrik penilaian pada kode QR berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai acuan penilaian dalam Aktivitas 5.4.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

- b) Guru memfasilitasi peserta didik melakukan Aktivitas 5.5. Aktivitas 5.5 berfokus pada pemahaman alur kerja teknologi NLP dalam teknologi mesin penerjemah, mesin pencari, dan asisten virtual. Guru perlu memberikan pertanyaan pemantik, seperti

“Pernahkan kalian memperhatikan, bagaimana cara kalian memahami perintah atau nasehat orang tua?” Himpun semua jawaban peserta didik untuk dijadikan acuan motivasi dan semangat belajar mereka. Berikut adalah tabel yang dapat dikembangkan oleh Bapak/Ibu dan dapat dipilih sebagai salah satu teknologi untuk hasil eksplorasi peserta didik.

Tabel 5.7 Eksplorasi Aktivitas 5.5

No.	Nama Teknologi	Konsep dan Prosedur Kerja Teknologi
1	Mesin Penerjemah	
2	Mesin Pencari	
3	Asisten Virtual	

Alur kerja yang dimaksud adalah proses kerja teknologi yang dibangun melalui NLP. Contoh prosedur NLP pada teknologi mesin penerjemah memiliki beberapa tahapan kerja, seperti input teks, analisis teks, pemetaan kata, pembentukan kalimat, evaluasi kalimat, dan *output* teks. Semua tahapan tersebut perlu dieksplorasi oleh peserta didik sebelum mereka masuk pada tahapan implementasi atau koding. Contoh rubrik penilaian pada QR berikut dapat Bapak/Ibu gunakan sebagai acuan penilaian Aktivitas 5.5 atau Bapak/Ibu dapat mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

- c) Guru memfasilitasi peserta didik melakukan Aktivitas 5.6. Aktivitas 5.6 bertujuan untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik dalam mengikuti alur kerja membangun teknologi NLP sederhana, seperti Chatbot menggunakan *Large Language Model* (LLM). Aktivitas ini merupakan inti dari pembelajaran pada materi dasar-dasar *Natural Language Processing* (NLP) sekaligus menerapkan pengetahuan tentang *Large Language Model* (LLM).

Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik, seperti “Apakah kalian ingin menjadi ahli dalam membangun teknologi berbasis NLP?”; dan “Apakah kalian pernah mendengar istilah *Large Language Model* (LLM)?”. Himpun jawaban peserta didik untuk dijadikan sebagai acuan membangun motivasi dan semangat peserta didik dalam mempelajari materi selanjutnya. Bapak/Ibu dapat menggunakan contoh rubrik penilaian pada kode QR berikut sebagai acuan penilaian Aktivitas 5.6 atau Bapak/Ibu dapat mengembangkannya sesuai dengan kebutuhan.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pada setiap aktivitas dalam subbab ini, pembelajaran berdiferensiasi diterapkan melalui tiga aspek utama, yaitu kesiapan belajar, minat, dan profil belajar.

Kesiapan Belajar: Peserta didik menyesuaikan tingkat kesulitan tugas/proyek berdasarkan pemahaman mereka. Peserta didik yang sudah memahami materi dasar-dasar *Natural Language Processing* (NLP) dapat diberikan tantangan tugas eksploratif lain, misalnya membangun aplikasi Chatbot dan analisis sentimen pada kalimat-kalimat yang sering diucapkan di lingkungan sekolah. Peserta didik dengan pemahaman menengah dapat diberikan penugasan untuk menganalisis studi kasus nyata dengan arahan pertanyaan terbuka dan level kesulitan menengah. Sementara itu, bagi peserta didik yang masih mengalami kesulitan dalam memahami materi, Bapak/Ibu dapat memberikan pengulangan materi yang belum dipahami peserta didik.

Minat: Peserta didik dapat memilih LLM/pendekatan/metode/studi kasus berdasarkan minat pribadi atau setiap kelompok dapat memilih topik yang mereka minati.

Profil Belajar: Guru dapat menyesuaikan cara peserta didik mengakses informasi dan mengekspresikan pembelajaran berdasarkan gaya belajarnya. Misalnya, Bapak/Ibu dapat menggunakan video tutorial, *jobsheet*, dan pengembangan suplemen yang ada dalam buku teks utama.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Miskonsepsi: Miskonsepsi yang mungkin terjadi dalam pembelajaran dasar-dasar *Natural Language Processing* (NLP) adalah pada bagian tahapan-tahapan NLP. Peserta didik menganggap bahwa tahapan tersebut adalah suatu proses yang sulit dipahami, padahal proses tersebut merupakan rangkaian aktivitas mesin dalam memaknai bahasa manusia.

Materi Sensitif: Bapak/Ibu memerlukan penekanan pada konsep penggunaan dan konsep membangun *Natural Language Processing* (NLP) secara bertanggung jawab dan bijaksana. Pembelajaran tentang NLP merupakan proses menciptakan teknologi baru dalam disiplin ilmu komputer. Oleh karena itu, perlu sikap yang mulia dan bertanggung jawab agar alat/mesin/teknologi yang diciptakan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Aktivitas pembelajaran 5.4 berfokus pada meningkatkan pemahaman peserta didik terkait perkembangan teknologi NLP. Dalam aktivitas ini, peserta didik melakukan wawancara dengan orang tua, guru, dan teman sekolah mereka terkait dampak positif dan negatif teknologi NLP.

Pada Aktivitas 5.5, peserta didik berfokus pada pemahaman alur kerja teknologi NLP dalam teknologi mesin penerjemah, mesin pencari, dan asisten virtual. Peserta didik diharapkan dapat berinteraksi dan berkolaborasi dengan guru dari mata pelajaran lain untuk memahami konsep dan prosedur kebahasaan.

Pada aktivitas 5.6, peserta didik diberikan pengalaman membangun aplikasi sederhana berbasis NLP, seperti Chatbot menggunakan *Large Language Model* (LLM). Dalam aktivitas ini, peserta didik diharapkan dapat berinteraksi dan berkolaborasi dengan guru dari mata pelajaran lain (guru bahasa Indonesia, guru bahasa Inggris, atau guru lain yang relevan dengan proyek) untuk melakukan validasi kebenaran *output* dari teknologi NLP yang dibangun oleh peserta didik.

e. Formatif

Contoh aktivitas formatif untuk peserta didik dan contoh rubrik penilaian dapat diakses pada pranala berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab5>

G. SUMATIF

Berikut ini merupakan contoh soal yang dapat Bapak/Ibu kembangkan sebagai asesmen sumatif.

1. Dalam *pre-processing* teks NLP, teknik untuk mengubah kata menjadi bentuk dasarnya (misalnya, "berlari" → "lari") disebut . . .
 - a. tokenisasi
 - b. *stemming*
 - c. *stopword removal*
 - d. TF-IDF
 - e. NER
2. Algoritma *supervised learning* yang cocok untuk klasifikasi teks adalah . . .
 - a. K-Means
 - b. Naive Bayes
 - c. Principal Component Analysis (PCA)
 - d. Apriori
 - e. Fuzzy
3. *Dataset* yang tidak memiliki label/target termasuk dalam kategori . . .
 - a. *supervised learning*
 - b. *unsupervised learning*
 - c. *reinforcement learning*
 - d. *deep learning*
 - e. *fake learning*
4. Jelaskan perbedaan utama antara *supervised learning* dan *unsupervised learning* dalam ML! Berikan contoh aplikasinya!
5. Apa tujuan dari TF-IDF dalam NLP? Bagaimana cara kerjanya?
6. Mengapa kita perlu membagi *dataset* menjadi data latih (*train*) dan data uji (*test*)?
7. Kasus *Machine Learning*:
Sebuah toko *online* ingin memprediksi apakah pelanggan akan membeli produk berdasarkan riwayat belanja (fitur: usia, lokasi, frekuensi kunjungan).
Pertanyaan:
 - a. Algoritma ML apa yang paling sesuai? Jelaskan alasannya!
 - b. Apa matriks evaluasi yang tepat untuk mengukur kinerja model?

8. Kasus *Natural Language Processing*:
Kamu diberikan *dataset* ulasan restoran (contoh: "Makanan enak, tetapi pelayanan lambat.").
Pertanyaan:
 - a. Jelaskan langkah-langkah *pre-processing* teks yang akan kamu lakukan!
 - b. Bagaimana cara mengubah teks tersebut menjadi vektor numerik?
9. Proyek *Machine Learning*:
Gunakan *dataset* iris.csv (tersedia di library scikit-learn). Buat model klasifikasi menggunakan algoritma *Decision Tree*. Evaluasi model dengan *accuracy score* dan *confusion matrix*. (Tulis kode Python + hasil evaluasi dalam laporan singkat!)
10. Proyek *Natural Language Processing*:
Buat program Python untuk melakukan analisis sentimen pada kalimat "Saya sangat senang dengan produk ini!" menggunakan library NLTK atau TextBlob! Tampilkan hasil *sentiment score* (positif/negatif/netral)!

Tabel 5.8 Kriteria Penilaian Sumatif

Jenis Soal	Kriteria Penilaian	Nomor Soal	Skor
Pilihan Ganda	kebenaran jawaban	1	2 poin
		2	2 poin
		3	2 poin
Esai	ketepatan konsep, kelengkapan, dan contoh	4	10 poin
		5	10 poin
		7a	10 poin
		7b	5 poin
		8a	10 poin
		8b	5 poin
Studi Kasus	logika analisis dan relevansi solusi	9	22 poin
Proyek	kode yang berfungsi, dokumentasi, dan hasil evaluasi	10	22 poin

H. KUNCI JAWABAN

A. Pilihan Ganda

1. b (*stemming*)
2. b (Naive Bayes)
3. b (*unsupervised learning*)

B. Esai

4. *Supervised learning* adalah model ML yang belajar dari data yang sudah diberi label. Tujuannya adalah untuk mempelajari hubungan antara input dan *output* yang benar. Contoh aplikasinya adalah klasifikasi *email* spam. *Unsupervised learning* adalah model ML yang belajar dari data yang tidak memiliki label untuk tujuan menemukan pola, struktur, atau pengelompokan yang tersembunyi di dalam data. Contohnya adalah aplikasi pada segmentasi pelanggan.
5. NER bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kata atau frasa tertentu dalam teks ke dalam kategori entitas yang telah ditentukan. Misalnya, Ahmad (nama orang), FIFA (nama organisasi), Ketua (nama jabatan), dan sebagainya.
6. Data latih dan data uji perlu dibagi untuk mengukur sejauh mana model *Machine Learning* yang kita buat dapat berkinerja dengan baik pada data baru yang belum pernah dilatih sebelumnya.
7.
 - a. Algoritma ML yang paling sesuai adalah algoritma klasifikasi, seperti *Logistic Regression* atau *Decision Tree*. Alasan: jenis masalah adalah klasifikasi biner, fitur numerik, dan kategorikal serta mudah diinterpretasikan.
 - b. Matriks evaluasi yang tepat untuk mengukur kinerja model, di antaranya:
 - 1) *Precision*: untuk mengukur seberapa akurat prediksi positif model. Matriks ini sangat penting untuk memastikan bahwa model dapat memprediksi "pelanggan akan membeli".
 - 2) *Recall*: untuk mengukur banyaknya pelanggan yang benar-benar membeli yang berhasil diidentifikasi oleh model.
 - 3) *F1-Score*: untuk mengukur rata-rata harmonik dari *precision* dan *recall*. Matriks ini dipandang cukup ideal karena memberikan keseimbangan antara kedua aspek, terutama jika *dataset* tidak atau belum seimbang (misalnya, lebih banyak pelanggan yang tidak membeli).
8.
 - a. Berikut langkah-langkah *pre-procesing* teks.
 - 1) Pembersihan teks, seperti menghapus karakter yang tidak sesuai;
 - 2) Normalisasi teks, lalu mengubah teks menjadi huruf kecil (*lowercase*);
 - 3) Tokenisasi;
 - 4) Penghapusan kata umum, contoh: ["makanan", "enak", "tapi", "pelayanan", "lambat"] → ["makanan", "enak", "pelayanan", "lambat"];

- 5) Normalisasi kata tidak baku, contoh: "enyak" → "enak", "pelayanannya" → "pelayanan";
 - 6) *Stemming/Lemmatization* (pencarian kata dasar).
- b. Cara mengubah teks menjadi vector numerik sebagai berikut:
Vektor berdasarkan frekuensi kemunculan kata, yaitu:
- 1) Kalimat 1: "makanan enak"
 - 2) Kalimat 2: "pelayanan lambat"
 - 3) *Vocabulary*: ["makanan", "enak", "pelayanan", "lambat"]
 - 4) Vektor Kalimat 1: [1, 1, 0, 0]
 - 5) Vektor Kalimat 2: [0, 0, 1, 1]

I. TINDAK LANJUT

Bagi peserta didik yang belum memahami makna pembelajaran atau belum menuntaskan KKTP, Bapak/Ibu dapat melakukan tindak lanjut melalui alternatif kegiatan penguatan konsep. Peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar *Machine Learning* dan dasar-dasar NLP, algoritma *Machine Learning*, dan penerapannya dalam aplikasi dapat dibimbing oleh Bapak/Ibu melalui pembelajaran remedial yang lebih terarah dan berbasis praktik. Sebagai alternatif lain adalah melakukan tutor sebaya, yaitu peserta didik yang telah memahami materi dengan baik dapat membantu temannya untuk mengulang dan mempraktikkan kembali aktivitas-aktivitas yang telah direncanakan sebelumnya.

Untuk memperdalam pemahaman peserta didik tentang dasar-dasar *Machine Learning* dan NLP, Bapak/Ibu dapat memfasilitasi kegiatan eksplorasi melalui masalah-masalah umum di sekitar sekolah. Masalah tersebut dapat berupa analisis data pada bidang *Teaching Factory* sekolah dan sebagainya sesuai dengan kondisi satuan pendidikan. Tujuannya adalah agar peserta didik dapat melihat bagaimana proses kerja *Machine Learning* dan NLP dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

J. REFLEKSI

1. Refleksi Peserta Didik

- a. Apa hal baru yang telah saya pelajari tentang dasar-dasar *Machine Learning* dan NLP?
- b. Bagian mana dari materi yang paling saya kuasai? Jelaskan alasannya!
- c. Bagian mana dari proses pembelajaran yang masih membingungkan bagi saya? Apa yang bisa saya lakukan untuk memahaminya?

- d. Apa manfaat memahami teknologi *Machine Learning* dan NLP bagi kehidupan atau pekerjaan saya di masa depan?
- e. Jika saya diminta untuk menjelaskan kembali tentang algoritma *supervised learning* atau *unsupervised learning*, seberapa yakin saya bisa melakukannya?

2. Refleksi Guru

- a. Menurut saya pembelajaran yang paling efektif dalam mendorong eksplorasi dan pemahaman peserta didik adalah
- b. Tantangan utama yang saya hadapi saat menjelaskan topik *Machine Learning* adalah
- c. Tantangan utama yang saya hadapi saat menjelaskan topik NLP adalah
- d. Apakah semua peserta didik sudah terlibat aktif dalam eksplorasi algoritma *Machine Learning*?
- e. Apakah semua peserta didik sudah terlibat aktif dalam eksplorasi komponen NLP?
- f. Bagaimana saya memfasilitasi peserta didik yang belum memahami konsep *supervised learning* dan *unsupervised learning*?
- g. Bagaimana saya memfasilitasi peserta didik yang belum memahami konsep dan komponen NLP?
- h. Bagaimana saya mempraktikkan pembelajaran yang berkesadaran dalam bab ini?
- i. Pada tahapan pembelajaran yang mana, saya merasa paling tertantang untuk menciptakan suasana belajar yang menggembirakan?
- j. Apa satu hal yang dapat saya tingkatkan untuk pembelajaran berikutnya agar lebih efektif dan bermakna?

K. SUMBER BELAJAR

1. Buku

2. Website

Links yang terkait dengan pembelajaran Bab 5, di antaranya:

Scikit-Learn: <https://scikit-learn.org/stable/index...>

SciPy: <https://www.scipy.org/>

Matplotlib: <https://matplotlib.org/>

Pandas: <https://pandas.pydata.org/>

3. Video

[Udemy.com](https://www.udemy.com/) tema *The Data Science Course: Complete Data Science Bootcamp*.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025
Panduan Guru Koding dan Kecerdasan Artifisial
untuk SMA/MA Kelas XI
Penulis: Ibnu Indarwati, Marwondo, Muhammad Faisal
ISBN: 978-634-00-2058-8 (jil.2 PDF)

Panduan Khusus **Bab 6**

Penyelesaian Masalah dengan Rekayasa Model



COMPUTATIONAL THINKING



A. PENDAHULUAN

Bab ini sangat strategis karena mengubah peran peserta didik dari “pembelajar kode” menjadi “perancang solusi”, sehingga Bapak/Ibu membutuhkan panduan yang jelas untuk membimbing proses berpikir, kerja tim, dan refleksi. Karena pembelajaran pada bab ini bersifat proyek dan terbuka, Bapak/Ibu perlu arah yang tepat dalam membantu peserta didik menemukan masalah otentik, merancang logika solusi, dan mengimplementasikannya tanpa terjebak hanya pada aspek teknis kode. Panduan ini juga memberi strategi perencanaan waktu, fasilitasi kelompok, asesmen proses-produk, serta diferensiasi pembelajaran agar semua peserta didik, baik yang mahir maupun yang masih perlu dukungan dapat berkembang optimal. Selain itu, panduan menyediakan arahan pengayaan, remedial, dan refleksi sehingga Bapak/Ibu dapat berperan sebagai fasilitator, pembimbing, dan *coach* dalam pengalaman belajar yang dinamis dan mendalam.

1. Tujuan Pembelajaran dan Indikator

Untuk mengukur ketercapaian dari tujuan pembelajaran pada bab ini, maka perlu adanya indikator ketercapaian. Tujuan dan indikator pada bab ini dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 6.1 Indikator Ketercapaian Tujuan

No.	Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian
1	Menerapkan pemecahan masalah kompleks masyarakat/kejuruan.	1. Mengidentifikasi masalah nyata yang relevan di masyarakat/kejuruan. 2. Mengelompokkan masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang dapat dipecahkan secara komputasional. 3. Memilih KA yang tepat untuk menyelesaikan masalah.
2	Memahami <i>engineering process</i> .	1. Menjelaskan tahapan rekayasa solusi digital, yaitu identifikasi masalah, perancangan, implementasi, evaluasi. 2. Menyusun dokumentasi rekayasa solusi secara sistematis. 3. Menggunakan diagram alur atau <i>pseudocode</i> untuk mendukung perancangan solusi.
3	Menerapkan pengembangan model Kecerdasan Artifisial.	1. Mendeskripsikan langkah-langkah sederhana dalam membangun model AI berbasis data teks. 2. Mengembangkan solusi berbasis AI sederhana (misalnya klasifikasi teks atau chatbot berbasis NLP). 3. Menguji dan mengevaluasi model AI yang dikembangkan dalam konteks penyelesaian masalah tertentu.

2. Peta Materi

Bab 6 dirancang sebagai satu kesatuan pembelajaran berbasis proyek yang membawa peserta didik untuk mengalami langsung proses rekayasa solusi berbasis Kecerdasan Artifisial (KA). Setiap subbab membentuk tahapan yang saling berkesinambungan dan membangun pengalaman belajar secara utuh, mulai dari identifikasi masalah, perancangan solusi, hingga pengembangan dan refleksi atas solusi tersebut.

a. Subbab 6.1 Memecahkan Masalah

Tahap awal ini berfungsi sebagai landasan awal. Peserta didik belajar mengidentifikasi masalah nyata yang ada di sekitar, memahami konteks masalah, lalu menggunakan pendekatan berpikir komputasional dan pendekatan koding/KA sebagai strategi awal. Subbab ini membentuk *mindset problem solver* yang logis, analitis, dan kreatif.

b. Subbab 6.2 Proses Rekayasa

Bagian ini menjadi jembatan metodologis bagi peserta didik. Berdasarkan masalah yang ditemukan, peserta didik mempraktikkan cara sistematis memecahkan masalah, mulai dari memahami masalah, merancang solusi, mengimplementasikan, menguji hasil implementasi, dan menyempurnakannya.

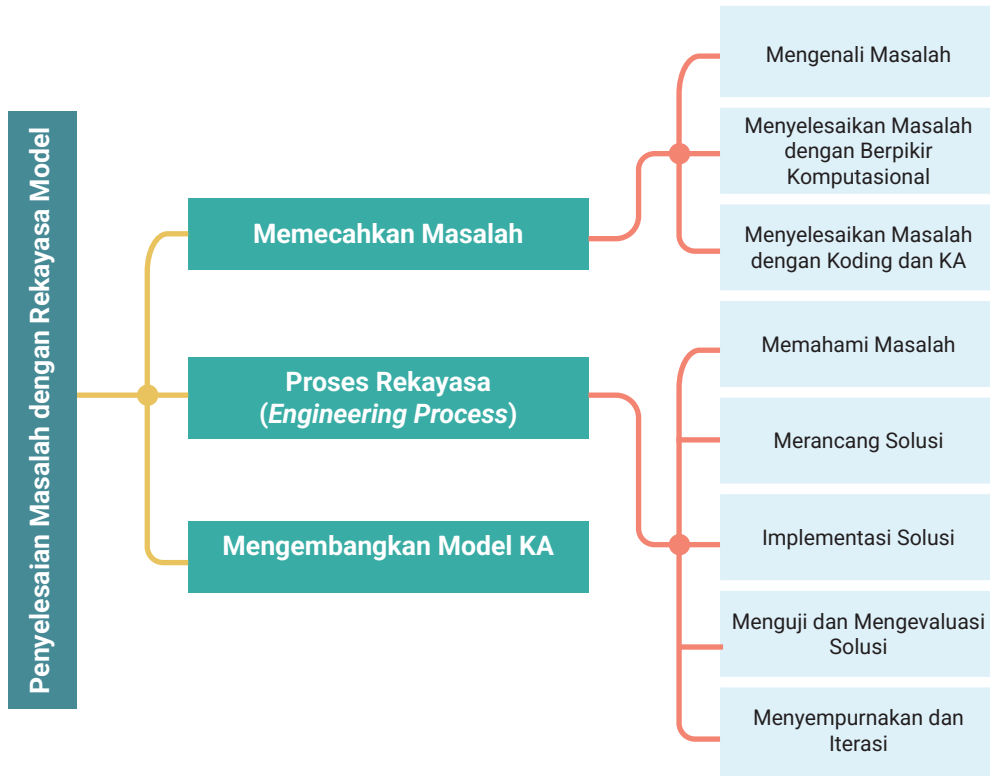
c. Subbab 6.3 Mengembangkan Model Kecerdasan Artifisial

Subbab ini merupakan penerapan tingkat lanjut. Peserta didik mempraktikkan rekayasa model Kecerdasan Artifisial dengan *dataset* nyata, pelatihan (*training*), evaluasi, dan iterasi. Peserta didik diajak menggunakan beberapa *library* yang tersedia dalam pengembangan model KA. Ketiga subbab tersebut membentuk suatu alur integratif berikut.

Identifikasi masalah (6.1) → Proses Rekayasa (6.2) → Rekayasa Model (6.3)

Subbab A menyajikan “apa masalahnya”, Subbab B menjelaskan “bagaimana cara menyelesaikannya secara sistematis”, dan Subbab C menunjukkan “contoh nyata dengan teknologi KA”. Dengan demikian, alur ini menekankan bahwa pembelajaran Bab 6 adalah siklus pemecahan masalah nyata dengan dukungan teknologi modern. Keterkaitan antara Bab 6 dengan bab-bab lainnya dapat digambarkan sebagai berikut.

Adapun contoh keterkaitan materi ini dalam lintas mata pelajaran dapat dilihat pada penjelasan berikut.



- Informatika: Untuk pengembangan solusi berbasis algoritma dan pemrograman.
- Bahasa Indonesia: Untuk kemampuan mendefinisikan masalah dan menyusun narasi proyek yang efektif.
- Sosiologi dan PPKn: Memberikan perspektif sosial dan etika dalam pemecahan masalah.
- Matematika: Untuk logika, aljabar, peluang, dan statistika yang digunakan dalam model.

3. Saran Periode/Waktu Pembelajaran

Total waktu pembelajaran yang disarankan untuk Bab 6 adalah 44 JP (1 JP = 45 menit) dengan pembagian waktu sebagai berikut.

Tabel 6.2 Distribusi JP pada Bab 6

Subbab	JP	Alasan Alokasi
Memecahkan Masalah	10 JP	• pengantar penting, tetapi relatif ringan • fokus pada konteks nyata dan berpikir komputasional
• Mengenali Masalah di Masyarakat	3 JP	observasi dan diskusi masalah nyata
• Menyelesaikan Masalah dengan Berpikir Komputasional	3 JP	latihan pola pikir dan dekomposisi masalah
• Menyelesaikan Masalah dengan Koding dan KA	4 JP	ilustrasi awal koding + KA
Proses Rekayasa (<i>Engineering Process</i>)	16 JP	bagian inti dan banyak praktik proyek
• Memahami Masalah	2 JP	analisis kebutuhan
• Merancang Solusi	3 JP	perancangan model/algoritma
• Implementasi Solusi	5 JP	praktik implementasi dan paling padat
• Menguji dan Mengevaluasi Solusi	3 JP	uji coba solusi
• Menyempurnakan dan Iterasi	3 JP	revisi dan perbaikan solusi
Mengembangkan Model Kecerdasan Artifisial (KA)	16 JP	konsep kompleks, praktik data, dan etika
• Konsep Dasar Model KA	2 JP	pemahaman dasar
• <i>Dataset</i> dan Pelatihan Model	4 JP	proses inti, latihan <i>dataset</i>
• Evaluasi Model	3 JP	uji performa model
• Penerapan Model dalam Kehidupan Nyata	4 JP	studi kasus aplikatif
• Refleksi dan Etika Penggunaan KA	3 JP	diskusi etika dan tanggung jawab
Uji Kompetensi	2 JP	penilaian menyeluruh: teori + praktik
TOTAL	44 JP	

Catatan:

Distribusi JP ini hanya sebagai acuan, Bapak/Ibu dapat menyesuaikannya dengan keadaan di lapangan.

B. KONSEP DAN KETERAMPILAN PRASYARAT

Bab ini menuntut peserta didik berpindah dari sekadar menulis kode menjadi merancang solusi berbasis KA, sehingga sejumlah keterampilan prasyarat sangat penting agar mereka tidak mengalami kesulitan dalam proses perancangan. Peserta didik perlu memiliki kemampuan berpikir kritis untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan pengguna, penguasaan dasar pemrograman (logika, percabangan, perulangan, dan fungsi), serta pemahaman dasar NLP dan *Machine Learning* dari Bab 5 karena sebagian besar proyek berbasis pengolahan data teks. Selain itu, kemampuan kolaborasi menjadi prasyarat penting karena aktivitas pada bab ini berlangsung dalam kelompok.

Tanpa kemampuan ini, miskonsepsi dapat muncul, misalnya mengira rekayasa model hanya menulis kode tanpa memahami pengguna atau menganggap solusi harus selalu teknis dan kompleks. Guru dapat mengatasinya melalui contoh dunia nyata, demonstrasi chatbot, atau menunjukkan bahwa solusi bisa dimulai dari *flowchart*, *mockup*, dan ide sederhana. Jika peserta didik belum menguasai prasyarat tersebut, Bapak/Ibu dapat memberi penguatan singkat, menggunakan tutor sebaya, atau melakukan aktivitas *unplugged* untuk membantu mereka memahami alur pemecahan masalah sebelum masuk ke tahap implementasi. Dengan kesiapan prasyarat yang baik, peserta didik akan lebih mampu mengikuti proses rekayasa solusi secara sistematis, percaya diri, dan bermakna.

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Kerangka pembelajaran ini akan memaparkan mengenai model/metode/strategi pembelajaran, bentuk interaksi yang dapat dilakukan oleh guru, ruang belajar yang digunakan, serta teknologi yang digunakan dalam pembelajaran pada bab ini.

1. Praktik Pedagogis

Bab ini menuntut Bapak/Ibu menerapkan *Project-Based Learning* (PjBL) karena peserta didik tidak hanya belajar membuat kode, tetapi merancang solusi teknologi berbasis NLP dan KA. PjBL diperkuat dengan *Inquiry-Based Learning*, *Collaborative Learning*, dan *Design Thinking* untuk membantu peserta didik mengidentifikasi masalah nyata, merancang ide, membuat prototipe, serta menguji dan merefleksikan hasilnya. Guru berperan sebagai fasilitator proses

untuk mengaktifkan diskusi, memberi *scaffolding* ketika dibutuhkan, dan memastikan setiap langkah proyek berjalan terarah.

2. Kemitraan Pembelajaran

Pembelajaran dalam bab ini bersifat kolaboratif dan melibatkan berbagai pihak sebagai berikut.

- a. Guru–Peserta Didik: pendampingan proses berpikir, diskusi kelompok, dan umpan balik.
- b. Antarpeserta Didik: kerja tim dalam analisis, koding, dokumentasi, hingga presentasi.
- c. Lintas Mata Pelajaran: kolaborasi dengan guru Bahasa Indonesia, IPS, Informatika, atau Matematika untuk menguatkan konteks masalah maupun komunikasi solusi.
- d. Orang Tua dan Masyarakat: Peserta didik dapat berdiskusi di rumah mengenai isu yang relevan atau mengangkat kebutuhan lokal (misalnya, UMKM atau akses digital lansia) sebagai dasar proyek.

3. Lingkungan Pembelajaran

Lingkungan belajar dalam bab ini memadukan ruang fisik dan virtual.

- a. Ruang Fisik: kelas reguler untuk diskusi dan ideasi, lab komputer untuk eksperimen NLP, serta ruang kreatif untuk membuat *mockup* atau model.
- b. Ruang Virtual: LMS/Google Classroom untuk instruksi dan pengumpulan tugas, Padlet/Discord untuk diskusi, serta Jamboard/Miro untuk *brainstorming* visual.

Pengaturan *blended learning* memberi fleksibilitas bagi peserta didik untuk bekerja mandiri maupun berkelompok sesuai kebutuhan proyek.

4. Pemanfaatan Teknologi Digital

Teknologi digunakan sepanjang proses proyek dalam bab ini.

- a. Perencanaan: templat digital proyek dan bantuan piranti KA (ChatGPT/ Gemini/Copilot) untuk eksplorasi ide.
- b. Pelaksanaan: platform koding, seperti Google Colab, aplikasi *no-code/low-code* untuk prototipe NLP, serta alat *speech-to-text* atau chatbot *builder*.
- c. Asesmen: e-rubrik, dokumentasi laporan digital, video presentasi, atau prototipe interaktif.

Pemanfaatan teknologi tetap disesuaikan fasilitas sekolah dan fokus pada makna pembelajaran, bukan sekadar penggunaan alat.

D. APERSEPSI

Guru dapat membuka pembelajaran Bab 6 dengan mengajak peserta didik merefleksikan pengalaman sehari-hari ketika mereka memecahkan masalah, seperti mengatur waktu, mencari jalan alternatif, atau membedakan berita benar dan palsu. Dari contoh sederhana ini, Bapak/Ibu menjelaskan bahwa manusia selalu menggunakan strategi untuk menemukan solusi. Selanjutnya, Bapak/Ibu menghubungkannya dengan teknologi yang familiar, misalnya aplikasi navigasi, platform belajar daring, atau media sosial dan menanyakan bagaimana aplikasi tersebut dapat memberikan solusi yang sesuai bagi penggunanya. Pertanyaan tersebut dapat mendorong peserta didik untuk menyadari bahwa di balik teknologi terdapat proses rekayasa dan model kecerdasan artifisial.

Dengan apersepsi ini, peserta didik dipersiapkan untuk memahami bahwa Bab 6 akan membimbing mereka memecahkan masalah secara sistematis melalui proses rekayasa dan pengembangan model KA untuk konteks nyata. Bapak/Ibu dapat mengakses contoh alternatif apersepsi melalui kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab6>

Bapak/Ibu dianjurkan untuk melakukan hal-hal berikut.

1. Menyesuaikan bentuk apersepsi dengan kesiapan, minat, dan gaya belajar peserta didik.
2. Membangun keterhubungan emosional dan intelektual peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari.
3. Tidak ragu untuk mengembangkan kegiatan pemanasan lain, seperti kuis cepat, refleksi pengalaman teknologi, atau simulasi interaktif.

E. FORMATIF AWAL

Guru dapat melakukan penilaian awal sebelum penyajian materi. Penilaian formatif awal merupakan bagian penting dalam pembelajaran Bab 6 untuk mengetahui kesiapan peserta didik sebelum mempelajari materi baru. Penilaian

awal pada Buku Siswa dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik sudah memiliki pengalaman atau pemahaman dasar terkait topik pemecahan masalah, berpikir komputasional, penggunaan KA, serta proses merekayasa. Penilaian awal ini bukan untuk penilaian sumatif, tetapi berfungsi sebagai diagnostik dan dasar strategi pembelajaran selanjutnya.

Buku Siswa memuat kuis reflektif pilihan ganda dan isian singkat yang meminta peserta didik untuk menjawab berdasarkan beberapa hal berikut.

1. pengalaman pribadi
2. pengetahuan umum
3. persepsi terhadap teknologi KA

Berikut acuan yang dapat digunakan untuk membaca hasil penilaian awal.

Tabel 6.3 Analisis Diagnostik Cek Pemahaman Awal Bab 6

Nomor Soal	Konsep yang Diukur	Kunci Jawaban	Diagnostik Jika Banyak Peserta didik Salah	Strategi Pembelajaran Selanjutnya
1	Definisi Masalah dalam Rekayasa	d	Peserta didik menganggap masalah = aktivitas biasa → belum paham perbedaan masalah nyata versus rutinitas.	Mulailah pembelajaran dengan studi kasus sederhana (contoh: AC kelas panas → apa masalahnya?). Bedakan antara “aktivitas” dengan “masalah yang membutuhkan solusi”.
2	Langkah Awal Proses Rekayasa	c	Peserta didik salah menjawab → langsung loncat ke solusi tanpa memahami masalah.	Lakukan simulasi <i>roleplay</i> : Peserta didik menjadi “insinyur” yang diminta untuk membuat alat tanpa mengetahui masalah → lalu, bandingkan dengan setelah memahami masalah.
3	Pilar Berpikir Komputasional	c	Peserta didik salah menjawab → mungkin belum mengetahui pilar CT.	Lakukan reviu singkat tentang 4 pilar CT (dekomposisi, pola, abstraksi, dan algoritma) dengan contoh keseharian.
4	Istilah <i>Dataset</i>	b	Peserta didik bingung: <i>Dataset</i> = data mentah, bukan istilah khusus.	Tampilkan contoh tabel sederhana (daftar peserta didik dan nilai), lalu tunjukkan bagaimana data tersebut menjadi <i>dataset</i> untuk KA.

Nomor Soal	Konsep yang Diukur	Kunci Jawaban	Diagnostik Jika Banyak Peserta didik Salah	Strategi Pembelajaran Selanjutnya
5	Penerapan KA Sehari-hari	c	Peserta didik salah menjawab → masih abstrak memahami KA.	Gunakan contoh nyata yang dekat dengan mereka, seperti rekomendasi musik, <i>e-wallet</i> , atau kamera HP.
6	Masalah Nyata di Sekitar	-	Jawaban terlalu umum, contoh: “sampah”.	Latih peserta didik untuk lebih spesifik dan kontekstual (misal: “penumpukan sampah plastik di depan sekolah setiap Senin pagi”).
7	Rekayasa Perangkat Lunak	-	Jawaban hanya “membuat aplikasi” tanpa detail.	Gunakan alur sederhana: analisis kebutuhan → desain → coding → uji coba.
8	Teknologi untuk Masalah Sosial	-	Jawaban terlalu abstrak, contoh: “teknologi membantu hidup”.	Dorong peserta didik memberi contoh konkret, seperti transportasi <i>online</i> , sensor banjir, atau aplikasi donasi.



Bapak/Ibu dapat menggunakan contoh soal lain untuk penilaian awal pada kode QR berikut.

<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab6>

Selain berbentuk pertanyaan, pengukuran pemahaman awal juga dibuat dalam pernyataan. Guru dapat menggunakannya juga sebagai acuan awal untuk memulai pembelajaran.

Bapak/Ibu dapat membuat tabel sederhana atau grafik batang (berapa peserta didik di tiap kategori). Bapak/Ibu dapat menuliskannya di papan tulis (misal: angkat tangan sesuai skala) atau bisa juga dilakukan secara digital (Google Form atau LMS). Setelah itu, Bapak/Ibu dapat melakukan analisis sederhana dari tabel sederhana atau grafik yang dibuat dengan acuan berikut.

1. Mayoritas peserta didik di level rendah (1–2): Guru perlu memberi penguatan dasar dengan lebih banyak contoh konkret, aktivitas *unplugged*, dan analogi keseharian.
2. Sebagian besar peserta didik di level menengah (2–3): Guru dapat menggunakan pendekatan bertahap, mulai dari pengulangan singkat, lalu masuk ke penerapan.

3. Banyak peserta didik di level tinggi (3–4): Guru dapat memberikan tantangan eksplorasi lebih dalam, seperti studi kasus atau miniprojek.

Bapak/Ibu dapat memodifikasi atau memperkaya bentuk penilaian awal melalui beberapa bentuk penilaian alternatif pada kode QR berikut.



<https://buku.kemdikbud.go.id/s/KKA11-BG-SuplemenBab6>

F. PANDUAN PEMBELAJARAN BUKU SISWA

Selain penyajian materi, ada beberapa aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik pada bab ini. Berikut ini adalah uraian aktivitas pada setiap subbab beserta penjelasan tahap pembelajarannya.

1. Subbab A Memecahkan Masalah

Subbab ini terdiri atas tiga anak subbab yang masing-masing memiliki aktivitas definitif. Ketiga anak subbab tersebut, yaitu Mengenali Masalah, Menyelesaikan Masalah dengan Berpikir Komputasional, dan Menyelesaikan Masalah dengan Koding dan KA.

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

Pada Subbab A terdapat tiga aktivitas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 6.1, Aktivitas 6.2, dan Aktivitas 6.3. Berikut rincian aktivitas dan pengalaman belajar pada subbab ini.

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Tabel 6.4 Aktivitas Pembelajaran Subbab A

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 6.1 Mengidentifikasi Masalah di Lingkungan Sekitar	memahami	Mengenali permasalahan nyata di sekitar peserta didik.
	mengaplikasi	Mendeskripsikan masalah dengan jelas.

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
	merefleksi	Mendiskusikan pentingnya merumuskan masalah sebagai langkah awal rekayasa.
Aktivitas 6.2 Menyusun Solusi dengan Pendekatan Berpikir Komputasional	memahami	Mempelajari langkah berpikir komputasional (dekomposisi, pola, abstraksi, dan algoritma).
	mengaplikasi	Menyusun langkah penyelesaian masalah dengan pendekatan ini.
	merefleksi	Menilai kelebihan berpikir komputasional dibanding dengan cara biasa.
Aktivitas 6.3 Merancang Proyek Solusi dengan Koding dan KA	memahami	Mengenali potensi teknologi dalam menyelesaikan masalah.
	mengaplikasi	Merancang ide solusi berbasis koding/KA.
	merefleksi	Menimbang manfaat dan keterbatasan solusi digital.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Awal

Pembelajaran pada subbab ini diawali dengan apersepsi. Guru mengajak peserta didik merefleksikan pengalaman sehari-hari dengan pertanyaan pemantik, seperti “Masalah apa yang sering kalian jumpai di rumah, sekolah, atau lingkungan sekitar?” atau “Apa bedanya masalah dengan kejadian biasa yang tidak membutuhkan solusi?”. Melalui diskusi ringan tersebut, peserta didik diarahkan pada pemahaman bahwa dalam rekayasa, masalah dimaknai sebagai kesenjangan antara kondisi nyata dan kondisi yang diharapkan. Guru kemudian menjelaskan tujuan subbab ini, yaitu mengenali masalah, menyusun solusi dengan berpikir komputasional, dan merancang ide proyek berbasis koding serta kecerdasan artifisial.

b) Tahap Inti

Pada tahap inti, pembelajaran mengalir melalui tiga aktivitas utama. Pertama, dalam Aktivitas 6.1, peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk mengamati dan mencatat masalah nyata di lingkungan mereka. Setiap kelompok memilih satu masalah yang dianggap penting, kemudian merumuskannya dengan jelas. Guru membimbing agar rumusan masalah tidak berhenti pada gejala umum, melainkan mengarah pada kondisi yang dapat dicarikan solusi.

Selanjutnya, pembelajaran berlanjut ke Aktivitas 6.2. Guru meninjau kembali empat langkah berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Dengan panduan tersebut, setiap kelompok menyusun solusi sistematis untuk masalah yang telah mereka pilih. Proses ini tidak hanya melatih keterampilan analitis, tetapi juga menumbuhkan kerja sama karena kelompok harus menyepakati langkah penyelesaian bersama. Setelah penyusunan solusi selesai, kelompok mempresentasikan hasilnya untuk didiskusikan, sehingga mereka dapat membandingkan efektivitas pendekatan berpikir komputasional dengan cara berpikir biasa.

Aktivitas berlanjut pada Aktivitas 6.3. Pada aktivitas ini, peserta didik mulai merancang ide proyek berbasis Koding atau Kecerdasan Artifisial. Guru memberikan contoh aplikasi nyata yang dekat dengan kehidupan mereka, seperti sistem navigasi, rekomendasi video, atau filter wajah di media sosial. Terinspirasi dari contoh tersebut, setiap kelompok mengembangkan rancangan solusi sederhana berupa diagram alur, *pseudocode*, atau *mockup*. Pada tahap ini, peserta didik ditantang untuk tidak hanya menerapkan pengetahuan teknis, tetapi juga merefleksikan manfaat, tantangan, dan keterbatasan dari rancangan mereka.

c) Tahap Penutup

Pembelajaran ditutup dengan sesi presentasi dan refleksi. Setiap kelompok menyampaikan hasil kerja mereka, sementara kelompok lain memberikan masukan. Guru kemudian mengarahkan diskusi untuk menegaskan kembali alur pemecahan masalah dalam rekayasa, yaitu mengidentifikasi masalah, menyusun solusi sistematis, dan merancang ide solusi berbasis teknologi. Sebagai penekanan akhir, Bapak/Ibu menyampaikan bahwa Koding dan Kecerdasan Artifisial adalah sarana untuk mewujudkan



solusi, sedangkan inti dari proses pemecahan masalah terletak pada kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan analitis. Refleksi ditutup dengan pertanyaan terbuka, seperti: “Bagaimana pengalaman kalian ketika mencoba merancang solusi berbasis teknologi untuk masalah nyata?” dan “Apa tantangan terbesar saat mengubah ide menjadi rancangan proyek?”

Dengan demikian, alur Subbab A dapat menuntun peserta didik melalui pengalaman pembelajaran mendalam, yaitu memahami konsep masalah, menerapkan berpikir komputasional, dan merefleksikan rancangan solusi berbasis teknologi.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Model pembelajaran pada bagian ini menyesuaikan keberagaman minat, kesiapan, dan gaya belajar peserta didik melalui diferensiasi konten, proses, dan produk.

- 1) Pada aspek konten, peserta didik diberi keleluasaan untuk memilih masalah yang dekat dengan kehidupan mereka, baik isu lingkungan, sosial, teknologi, maupun vokasional sehingga mereka dapat bekerja dari konteks yang relevan.
- 2) Pada aspek proses, peserta didik dapat mengekspresikan pemahaman melalui cara belajar yang paling sesuai, seperti membuat mind map, menulis narasi, berdiskusi, melakukan observasi lapangan, atau merekam penjelasan lisan, sementara Bapak/Ibu memberi *scaffold* bagi yang memerlukan bimbingan.
- 3) Pada aspek produk, peserta didik dapat menyajikan hasil identifikasi masalah dalam bentuk poster, slide presentasi, video, jurnal, atau media interaktif, dengan penilaian yang berfokus pada kejelasan masalah dan logika berpikir, bukan formatnya.

Dengan pendekatan ini, setiap peserta didik dapat berpartisipasi sesuai potensinya, mendapat ruang ekspresi yang setara, dan terbantu membangun pemahaman yang lebih mendalam melalui jalur belajar yang paling nyaman bagi mereka.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Subbab ini menugaskan peserta didik untuk mengamati dan menganalisis masalah nyata di sekitar mereka sehingga Bapak/Ibu perlu peka terhadap

potensi miskonsepsi dan isu sensitif. Peserta didik sering mengira bahwa semua masalah dapat diselesaikan dengan teknologi. Oleh karena itu, Bapak/Ibu perlu membantu mereka untuk membedakan masalah sosial, teknis, dan komputasional melalui pertanyaan pembimbing yang netral dan reflektif. Selain itu, pengamatan peserta didik dapat menyentuh isu SARA, budaya, atau kondisi sosial–ekonomi sehingga Bapak/Ibu harus mengarahkan diskusi agar tetap fokus pada sistem, bukan individu atau kelompok, serta menyediakan opsi anonim atau pengerjaan privat bila diperlukan.

Bapak/Ibu juga perlu mengantisipasi munculnya pengalaman pribadi yang sensitif, seperti konflik keluarga atau perundungan dengan memberi alternatif masalah yang lebih aman dan mendampingi peserta didik secara personal jika terlihat terdampak. Dengan menetapkan kontrak belajar, memberi contoh masalah yang netral, dan meninjau hasil pengamatan sebelum dipresentasikan, Bapak/Ibu dapat memastikan proses belajar tetap aman dan inklusif. Dengan bimbingan yang tepat, peserta didik dapat menyuarakan masalah secara bertanggung jawab, empatik, dan berorientasi solusi.

d. Interaksi dengan Orang Tua dan Masyarakat

Subbab ini menugaskan peserta didik untuk mengamati dan merumuskan masalah nyata di lingkungan mereka sehingga keterlibatan orang tua dan masyarakat menjadi penting untuk memperkaya konteks, meningkatkan relevansi, dan membangun kesadaran sosial. Keterlibatan ini dapat berupa diskusi ringan di rumah. Peserta didik dapat berbincang dengan orang tua tentang masalah sehari-hari dan kemungkinan solusi teknologinya; observasi lingkungan sekitar, seperti rumah, pasar, atau fasilitas publik untuk mencatat masalah yang berdampak pada banyak orang; serta wawancara singkat dengan anggota keluarga, tetangga, atau warga sekitar untuk memahami sudut pandang dan kebutuhan nyata.

Peserta didik kemudian membawa hasil interaksi tersebut ke kelas untuk dianalisis bersama, dibandingkan, dan dipilih sebagai dasar proyek. Guru berperan menjaga etika dan keamanan proses ini dengan membantu peserta didik membedakan masalah pribadi dan publik, menghindari isu sensitif, serta memfokuskan diskusi pada solusi. Melalui bentuk keterlibatan ini, peserta didik belajar mengamati dengan empati, berkomunikasi secara

sopan, memahami perspektif masyarakat, dan menyadari bagaimana teknologi dapat berperan dalam meningkatkan kualitas hidup.

e. Penilaian Formatif

1) Tujuan Penilaian Formatif

Penilaian formatif dalam subbab ini bertujuan untuk:

- a) Memberikan umpan balik awal kepada peserta didik tentang pemahaman dan cara berpikirnya.
- b) Memantau proses berpikir kritis dan klasifikasi masalah yang dilakukan peserta didik.
- c) Membantu guru menyesuaikan dukungan belajar bagi setiap peserta didik.
- d) Menyadarkan peserta didik atas perkembangan dan tantangan berpikir mereka.

2) Bentuk Kegiatan Formatif

Penilaian dilakukan saat peserta didik melaksanakan:

- a) Observasi lingkungan dan identifikasi masalah (Aktivitas 6.1)
- b) Analisis dan klasifikasi jenis masalah (Aktivitas 6.2)
- c) Refleksi pemahaman terhadap pemecahan masalah (Aktivitas 6.3)

Tabel 6.5 Deskripsi Kriteria Penilaian Formatif Bab 6

Aspek	Kriteria Penilaian
Rumusan Masalah	Peserta didik merumuskan masalah secara spesifik, nyata, dan berdampak.
Analisis Masalah	Peserta didik menjelaskan penyebab dan dampak masalah dengan logika yang runtut.
Klasifikasi	Peserta didik mampu mengidentifikasi apakah masalah dapat diselesaikan secara komputasional.
Refleksi	Peserta didik mengungkapkan pemahaman dan sikap terhadap proses berpikir yang telah dilalui.

Tabel 6.6 Rubrik Penilaian Formatif Bab 6 (4 Skala)

Aspek	Skor 4 (Sangat Baik)	Skor 3 (Baik)	Skor 2 (Cukup)	Skor 1 (Perlu Bimbingan)
Rumusan Masalah	Masalah jelas, relevan, spesifik, dan realistis.	Masalah cukup jelas dan relevan.	Masalah masih terlalu umum.	Rumusan tidak fokus atau tidak relevan.
Analisis Dampak	Analisis logis, runtut, disertai penyebab dan akibat.	Analisis cukup logis, ada keterkaitan.	Analisis tidak lengkap atau kurang logis.	Tidak mampu menjelaskan dampak masalah.
Klasifikasi Masalah	Klasifikasi tepat dan didukung alasan.	Klasifikasi cukup tepat.	Klasifikasi kurang tepat atau tanpa alasan.	Tidak bisa mengklasifikasikan.
Refleksi	Refleksi mendalam dan kritis terhadap proses.	Refleksi cukup jujur dan relevan.	Refleksi umum, belum kritis.	Tidak ada atau sangat dangkal.

Tabel 6.7 Skala atau Interval Nilai Penilaian Formatif Bab 6 (Skala 1–4)

Skor	Interpretasi
4	Peserta didik menunjukkan penguasaan penuh terhadap semua aspek berpikir kritis dan pemecahan masalah.
3	Peserta didik memahami sebagian besar proses dan mampu mengomunikasikan temuannya dengan cukup baik.
2	Pemahaman masih terbatas dan memerlukan klarifikasi serta pendampingan.
1	Belum memahami proses pemecahan masalah dengan tepat, perlu intervensi lebih lanjut.

Persentase berikut dapat digunakan untuk rekapitulasi, jika Bapak/Ibu ingin mengonversi penilaian ke dalam bentuk nilai numerik.

- 1) Rumusan Masalah: 30%
- 2) Analisis Masalah dan Dampak: 30%
- 3) Klasifikasi: 20%
- 4) Refleksi: 20%

Tabel 6.8 Contoh Perhitungan Persentase Penilaian Formatif Bab 6

Aspek	Skor (1–4)	Bobot (%)	Nilai
Rumusan Masalah	3	30%	$0.3 \times 3 = 0.9$
Analisis	4	30%	$0.3 \times 4 = 1.2$
Klasifikasi	2	20%	$0.2 \times 2 = 0.4$
Refleksi	3	20%	$0.2 \times 3 = 0.6$
Total Nilai		100%	3.1/4.0 → 77.5

Hasil akhir dapat dikonversikan ke skala KKM atau predikat sesuai dengan standar sekolah.

2. Subbab B Proses Rekayasa (*Engineering Process*)

Subbab Proses Rekayasa (*Engineering Process*) terdiri atas lima bahasan, yaitu Memahami Masalah (*Understand The Problem*), Merancang Solusi (*Plan A Solution: Modeling and Design*), Implementasikan Solusi (*Coding*), Menguji dan Mengevaluasi Solusi (*Testing dan Evaluation*), dan Menyempurnakan dan Iterasi (*Improvement*).

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat empat aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 6.4, Aktivitas 6.5, Aktivitas 6.6, dan Aktivita 6.7. Berikut rincian dari jenis/judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik aktivitas tersebut.

Tabel 6.9 Aktivitas Pembelajaran Subbab B

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 6.4 Mendeskripsikan Permasalahan dan Kebutuhan Sistem	memahami	Mempelajari pentingnya kebutuhan pengguna dalam rekayasa.
	mengaplikasi	Mengumpulkan data/pendapat pengguna.
	merefleksi	Menyadari bahwa solusi harus sesuai dengan kebutuhan nyata.

Kode dan Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 6.5 Membuat Model dan Desain Solusi Perangkat Lunak	memahami	Mengenali konsep model dan desain.
mengaplikasi		Menggambar diagram alur atau <i>mockup</i> sederhana.
	merefleksi	Menilai apakah desain sudah sesuai kebutuhan pengguna.
Aktivitas 6.6 Mengimplementasikan Prototipe Aplikasi Solusi	memahami	Menghubungkan desain dengan koding.
	mengaplikasi	Menulis kode sesuai rancangan.
	merefleksi	Mendapatkan umpan balik dari pihak lain untuk penyempurnaan.
Aktivitas 6.7 Menyempurnakan dan Merencanakan Pengembangan Lanjutan	memahami	Memahami pentingnya uji coba.
	mengaplikasi	Melakukan testing program.
	merefleksi	Menganalisis kekuatan dan kelemahan solusi.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Awal

Pembelajaran pada subbab ini dibuka dengan pertanyaan pemantik yang menghubungkan peserta didik pada pengalaman nyata, yaitu “Apakah solusi yang dibuat selalu langsung berhasil? Bagaimana cara kalian memperbaiki jika hasil pertama belum sesuai harapan?” Pertanyaan ini membantu peserta didik menyadari bahwa rekayasa adalah proses bertahap dan iteratif. Guru kemudian memperkenalkan kerangka proses rekayasa yang terdiri dari memahami masalah, merancang, mengimplementasikan, menguji, dan menyempurnakan solusi. Penjelasan singkat ini memberi gambaran awal mengenai aktivitas yang akan dilakukan peserta didik.

b) Tahap Inti

Pada tahap inti, pembelajaran berlangsung melalui beberapa aktivitas. Dalam Aktivitas 6.4, peserta didik diajak mengenali



pentingnya kebutuhan pengguna. Mereka dapat melakukan wawancara singkat, survei sederhana, atau simulasi untuk mengumpulkan data tentang apa yang sebenarnya dibutuhkan oleh pengguna. Dengan kegiatan ini, peserta didik belajar memahami bahwa solusi rekayasa harus berpusat pada pengguna, bukan hanya pada ide kreator.

Kegiatan berlanjut ke Aktivitas 6.5, yaitu membuat model dan desain solusi perangkat lunak. Berdasarkan kebutuhan yang sudah dikumpulkan, peserta didik mulai menerapkan keterampilan desain dengan menggambar diagram alur, *pseudocode*, atau rancangan antarmuka sederhana. Guru memfasilitasi agar setiap rancangan dapat dipresentasikan dan didiskusikan, sehingga peserta didik sekaligus belajar merefleksi apakah desain yang mereka buat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Setelah rancangan disusun, peserta didik masuk ke Aktivitas 6.6, yakni mengimplementasikan solusi melalui koding. Pada tahap ini, mereka menghubungkan rancangan dengan keterampilan teknis yang sudah dipelajari dan menuliskan kode sederhana sesuai desain. Guru mendorong agar peserta didik tidak hanya sekadar menyalin kode, tetapi memahami hubungan antara rancangan dan hasil implementasi.

Implementasi kemudian diuji melalui Aktivitas 6.7. Peserta didik melakukan pengujian pada program yang telah dibuat untuk menemukan apakah solusi berjalan sesuai harapan. Hasil pengujian menjadi bahan refleksi bersama kelompok (bagian mana yang sudah sesuai dan bagian mana yang perlu perbaikan). Guru menekankan bahwa pengujian adalah langkah penting sebelum solusi digunakan secara lebih luas.

c) Tahap Penutup

Pada tahap penutup, Bapak/Ibu dapat mengajak peserta didik untuk merefleksikan seluruh pengalaman pembelajaran. Setiap kelompok mempresentasikan perkembangan solusi dari rancangan awal, hasil implementasi, hingga perbaikan setelah pengujian. Guru menekankan bahwa inti dari proses rekayasa bukan sekadar menghasilkan solusi, tetapi perjalanan memahami masalah, mendesain, mengimplementasikan, menguji, dan memperbaiki. Dengan demikian, peserta didik menyadari bahwa kegagalan bukan akhir, melainkan bagian dari siklus pembelajaran yang membawa solusi lebih baik.

Guru dapat menutup dengan pertanyaan reflektif, seperti “Apa yang kalian pelajari dari perbedaan antara rancangan awal dan hasil akhir?” atau “Mengapa iterasi menjadi bagian penting dalam rekayasa?” Pertanyaan-pertanyaan ini membantu peserta didik melihat bahwa proses rekayasa bukan hanya teknis, tetapi juga melatih ketekunan, kreativitas, dan berpikir kritis.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi pada subbab ini memastikan semua peserta didik dapat memahami proses rekayasa sesuai minat, gaya belajar, dan kesiapan mereka.

- 1) Pada aspek konten, Bapak/Ibu dapat menyediakan pilihan studi kasus yang dekat dengan dunia peserta didik, mulai dari masalah lingkungan (sampah atau kebersihan), teknologi (Wi-Fi tidak stabil), hingga konteks kejuruan (alat praktik rusak). Peserta didik juga diberi ruang untuk mengusulkan masalah sendiri sehingga keterlibatan dan rasa memiliki mereka meningkat.
- 2) Pada aspek proses, peserta didik diberi fleksibilitas memilih cara belajar yang paling sesuai, misalnya membuat *mind map* untuk pembelajar visual, menulis narasi langkah rekayasa bagi pembelajar verbal, atau melakukan simulasi sederhana bagi pembelajar kinestetik. Pendampingan (*scaffolding*) diberikan bagi peserta didik yang membutuhkan melalui panduan langkah, pertanyaan pemantik, atau lembar kerja ringkas.
- 3) Pada aspek produk, peserta didik dapat menunjukkan pemahaman melalui bentuk yang mereka kuasai, seperti infografik, presentasi digital, video pendek, atau poster fisik, selama tetap menjelaskan inti tahapan proses rekayasa.
- 4) Terakhir, pada aspek lingkungan belajar, Bapak/Ibu perlu menciptakan ruang yang fleksibel, yaitu mengizinkan kerja individu atau kelompok, menyediakan area diskusi maupun area tenang, serta memperbolehkan penggunaan perangkat digital atau media manual sesuai ketersediaan. Dengan cara ini, semua peserta didik dapat mengakses pembelajaran secara adil dan bermakna tanpa kehilangan tantangan konseptualnya.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Subbab ini menuntut Bapak/Ibu untuk mengantisipasi berbagai bentuk materi sensitif yang dapat muncul saat peserta didik menganalisis masalah nyata di lingkungan mereka.

- 1) Pada aspek konsep, Bapak/Ibu perlu meluruskan miskonsepsi bahwa proses rekayasa hanya berlaku untuk proyek teknik besar. Sebaliknya, tekankan bahwa rekayasa dapat digunakan untuk memecahkan masalah sederhana seperti antrean, kebersihan, atau alur informasi digital. Bapak/Ibu juga perlu menjelaskan bahwa kecerdasan artifisial tidak selalu netral karena dipengaruhi data sehingga peserta didik harus memahami potensi bias dan pentingnya etika dalam pengembangan model KA.
- 2) Pada aspek sosial, Bapak/Ibu harus berhati-hati ketika peserta didik mengangkat masalah yang bersinggungan dengan isu SARA atau budaya dengan mengarahkan diskusi ke sistem dan solusi, bukan kelompok tertentu. Sensitivitas lain seperti akses teknologi yang berbeda atau pengalaman pribadi yang berat juga perlu diantisipasi. Bapak/Ibu harus memberi alternatif yang aman, seperti membuat sketsa alur atau prototipe non-digital.
- 3) Terakhir, ketika peserta didik mempertanyakan penggunaan ChatGPT atau model bahasa lainnya, Bapak/Ibu dapat memanfaatkannya sebagai momen untuk menanamkan etika akademik dan pentingnya berpikir kritis.

Dengan pendekatan ini, pembelajaran tetap aman, inklusif, dan mendorong kesadaran etis dalam proses rekayasa dan pengembangan solusi KA.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Pembelajaran Bab 6 bersifat kontekstual dan berbasis proyek sehingga keterlibatan orang tua dan masyarakat menjadi penting untuk memperkaya pemahaman peserta didik tentang masalah nyata. Interaksi ini membantu meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari, memberi dukungan sosial bagi peserta didik, serta menumbuhkan kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan sekitar. Guru dapat mendorong peserta didik berdialog dengan orang tua untuk mengidentifikasi masalah

harian yang mungkin dapat dibantu dengan solusi digital, misalnya antrian panjang, informasi yang tidak akurat, atau kebiasaan yang belum efisien.

Peserta didik juga dapat melakukan wawancara singkat atau survei kecil dengan anggota keluarga atau warga sekitar untuk memahami kebutuhan dan perspektif yang berbeda dengan menggunakan panduan etika yang aman dan sopan. Selain itu, peserta didik dapat melibatkan masyarakat dalam bentuk observasi lingkungan, pengumpulan data sederhana, atau meminta umpan balik awal terhadap ide solusi yang sedang mereka rancang. Hasil proyek kemudian dapat dipresentasikan kepada orang tua atau warga sekolah melalui pameran karya, video presentasi, atau forum kelas terbuka sebagai bentuk apresiasi dan komunikasi balik. Melalui berbagai bentuk interaksi ini (diskusi, observasi, wawancara, umpan balik, dan presentasi), pengalaman belajar menjadi lebih autentik, inklusif, dan bermakna bagi peserta didik.

e. Penilaian Formatif

Penilaian formatif dilakukan sepanjang proses pembelajaran dalam Bab 6 dilakukan untuk:

- 1) Memberikan umpan balik terhadap pemahaman dan kinerja peserta didik;
- 2) Meningkatkan proses belajar melalui refleksi dan perbaikan bertahap; dan
- 3) Mendeteksi miskonsepsi atau hambatan sejak awal, bukan hanya menilai hasil akhir.

Tabel 6.10 Bentuk Penilaian Formatif yang Direkomendasikan untuk Subbab B

Jenis	Kegiatan	Alat/Instrumen	Tujuan
Observasi	Diskusi kelompok saat mengidentifikasi masalah dan menyusun solusi.	catatan anekdot guru dan lembar observasi	Menilai partisipasi, komunikasi, dan kemampuan kolaborasi.

Jenis	Kegiatan	Alat/Instrumen	Tujuan
Refleksi Tertulis	Refleksi pribadi setelah menyusun proses rekayasa atau membangun model.	jurnal/refleksi harian	Menggali kesadaran belajar, logika berpikir, dan pertanggungjawaban.
Kuis Format Ringan	Pertanyaan pilihan ganda/kortikal setelah membaca materi tahapan rekayasa atau prinsip pengembangan model.	Google Form, LMS, atau kuis lisan	Mengecek pemahaman awal sebelum eksplorasi proyek.
Reviu Teman Sebaya	Saling memberikan masukan antarkelompok atas desain solusi atau model KA yang dikembangkan.	lembar evaluasi sederhana berbasis rubrik	Menumbuhkan keterampilan metakognitif dan evaluatif.
Umpan Balik Guru	Komentar tertulis atau lisan selama revisi produk proyek.	rubrik penilaian proses	Mengarahkan perbaikan pada tahap perancangan dan implementasi.

Tabel 6.11 Contoh Format Rubrik Proses Rekayasa (Formasi Formatif)

Aspek	Kriteria		
	Baik	Cukup	Perlu Perbaikan
Identifikasi Masalah	Masalah jelas, spesifik, dan relevan.	Masalah cukup relevan, tetapi kurang fokus.	Masalah terlalu umum atau tidak terkait kebutuhan.
Tahapan Solusi	Menyebut semua tahapan dengan contoh konkret.	Sebagian besar tahapan disebut.	Tahapan tidak runtut atau tidak sesuai konteks.
Kerja Sama Tim	Kolaborasi merata, semua anggota berperan aktif.	Ada dominasi atau kurang komunikasi.	Hanya satu atau dua orang saja yang aktif, tidak seimbang.

3. Subbab C Mengembangkan Model Kecerdasan Artifisial

Subbab Mengembangkan Model Kecerdasan Artifisial terdiri atas lima bahasan, yaitu Proses Pengembangan Model, *Library* untuk Pengembangan, Studi Kasus Sederhana, Evaluasi Model, dan Pengenalan Model Bahasa Besar (LLM).

a. Tabel Pengalaman Pembelajaran dan Tahapan Pembelajaran

1) Tabel Pengalaman Pembelajaran

Pada subbab ini, terdapat empat aktivitas yang perlu dikerjakan oleh peserta didik, yaitu Aktivitas 6.8, Aktivitas 6.9, Aktivitas 6.10, dan Aktivitas 6.11. Berikut rincian dari jenis/judul, pengalaman belajar yang diperoleh peserta didik, dan karakteristik aktivitas tersebut.

Tabel 6.12 Aktivitas Pembelajaran Subbab C

Kode & Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 6.8 Mengeksplorasi <i>Library</i> Python untuk Kecerdasan Artifisial	Memahami	Peserta didik mengenali berbagai <i>library</i> Python (scikit-learn, pandas, NumPy) yang digunakan dalam pengembangan KA.
	Mengaplikasi	Peserta didik mencoba langsung mengimpor dan memeriksa versi <i>library</i> di lingkungan kerja.
Aktivitas 6.9 Membangun Model KA Sederhana dari Studi Kasus	Mengaplikasi	Peserta didik menjalankan dua studi kasus (klasifikasi dan regresi).
	Merefleksi	Peserta didik mengamati hasil, melakukan modifikasi data, dan menganalisis perbedaan hasil model.
Aktivitas 6.10 Mengevaluasi Model Kecerdasan Artifisial	Memahami	Peserta didik mempelajari konsep evaluasi model dengan berbagai metrik (akurasi, presisi, <i>recall</i> , F1-score, MAE, MSE, R^2).
	Merefleksi	Peserta didik menilai kekuatan dan kelemahan model serta menentukan langkah perbaikan.

Kode & Judul Aktivitas	Pengalaman Belajar	Karakteristik
Aktivitas 6.11 Menenal Model Bahasa Besar (<i>Large Language Model/LLM</i>)	Memahami	Peserta didik memahami konsep kerja model bahasa besar (LLM) dan prinsip dasar <i>Natural Language Processing (NLP)</i> .
	Merefleksi	Peserta didik mendiskusikan peluang, tantangan, dan etika penggunaan LLM dalam kehidupan nyata.

2) Tahapan Pembelajaran

a) Tahap Awal

Pada awal pembelajaran subbab ini, Bapak/Ibu perlu membangkitkan kembali pengetahuan dan rasa ingin tahu peserta didik mengenai cara komputer “belajar” seperti halnya manusia. Untuk memulainya, Bapak/Ibu dapat mengajukan pertanyaan sederhana, seperti “Bagaimana komputer dapat menebak sesuatu dengan tepat?” atau “Apakah komputer juga bisa belajar seperti manusia?”. Agar lebih dekat dengan keseharian peserta didik, Bapak/Ibu dapat menambahkan contoh, seperti “Pernahkah kalian memakai aplikasi yang bisa mengenali wajah, menerjemahkan teks, atau memberikan rekomendasi lagu dan film? Menurut kalian, bagaimana aplikasi itu bisa melakukan hal tersebut?” Pertanyaan-pertanyaan tersebut membantu peserta didik menghubungkan pengalaman mereka dengan konsep Kecerdasan Artifisial (KA). Setelah itu, Bapak/Ibu menjelaskan bahwa membangun model KA merupakan bagian dari proses rekayasa berbasis data. Dalam hal ini, komputer dilatih menggunakan data agar mampu membuat prediksi atau mengambil keputusan. Dengan penjelasan tersebut, peserta didik mendapat gambaran bahwa mereka akan mempelajari langkah-langkah sederhana untuk mengembangkan model KA melalui kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan.

Selanjutnya, Bapak/Ibu membimbing peserta didik untuk menyiapkan lingkungan kerja pemrograman Python di IDE yang biasa digunakan menjalankan aktivitas-aktivitas berikutnya.

b) Tahap Inti

Kegiatan diawali dengan Aktivitas 6.8 Mengeksplorasi Library Python untuk Kecerdasan Artifisial, di mana peserta didik mencoba mengimpor library , seperti numpy, pandas, dan scikit-learn serta memeriksa fungsinya. Selanjutnya, peserta didik diajak untuk mengalami proses rekayasa kecerdasan artifisial secara bertahap, yaitu membangun model, menjalankan eksperimen, menganalisis hasil, dan melakukan evaluasi. Pada Aktivitas 6.9 Membangun Model Kecerdasan Artifisial (KA) Sederhana dari Studi Kasus, Bapak/Ibu berperan sebagai fasilitator yang menuntun peserta didik untuk memahami proses dasar dalam membuat model KA. Pembelajaran dimulai dengan pengenalan konsep *dataset*, yaitu kumpulan data yang digunakan komputer untuk belajar. Guru dapat menunjukkan contoh *dataset* sederhana berupa gambar, teks, atau angka agar peserta didik memahami bahwa data adalah bahan utama yang menentukan hasil kerja model.

Selanjutnya, peserta didik diajak menerapkan pengetahuan tersebut dengan melatih model KA sederhana. Mereka mempraktikkan dua jenis model, yaitu model klasifikasi, menggunakan *dataset* bunga *iris* dengan *DecisionTreeClassifier* untuk mengelompokkan jenis bunga, dan model prediksi numerik menggunakan *Linear Regression* untuk memperkirakan nilai ujian berdasarkan jam belajar. Guru membantu peserta didik menjalankan kode program, menjelaskan langkah-langkahnya, serta memotivasi mereka untuk memodifikasi data dan mengamati perubahan hasil yang terjadi.

Setelah peserta didik berhasil membangun model KA sederhana, pembelajaran dilanjutkan dengan Aktivitas 6.10 Mengevaluasi Model Kecerdasan Artifisial. Pada tahap ini, Bapak/Ibu memperkenalkan konsep evaluasi model dan menjelaskan pentingnya menggunakan metrik performa untuk mengetahui seberapa baik model bekerja. Guru dapat memulai dengan metrik sederhana, seperti akurasi, lalu memperluas pemahaman peserta didik ke ukuran lain, seperti presisi, *recall*, *F1-score* untuk klasifikasi, serta MAE, MSE, dan R^2 untuk prediksi

numerik. Penjelasan ini membantu peserta didik memahami bahwa tidak ada satu ukuran yang cocok untuk semua model, melainkan harus disesuaikan dengan jenis masalah dan tujuan analisis.

Selanjutnya, peserta didik menerapkan metrik evaluasi tersebut pada model yang telah mereka buat dengan menggunakan fungsi dari `sklearn.metrics`. Mereka dapat menampilkan hasil evaluasi dalam bentuk angka maupun visualisasi, misalnya grafik yang membandingkan prediksi benar dan salah. Guru mendorong peserta didik untuk menganalisis hasil evaluasi tersebut, menafsirkan arti nilai akurasi, dan mendiskusikan apakah model sudah “baik” atau masih perlu diperbaiki.

Guru berperan aktif sebagai pembimbing analisis, mengarahkan diskusi agar peserta didik tidak hanya melihat hasil numerik, tetapi juga memahami maknanya. Melalui kegiatan reflektif ini, peserta didik belajar membandingkan hasil model dengan ekspektasi, menelusuri penyebab kesalahan prediksi, dan berpikir kritis tentang bagaimana data atau algoritma dapat memengaruhi hasil model. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya mampu mengevaluasi model secara teknis, tetapi juga mengembangkan penalaran berbasis bukti serta kesadaran bahwa kualitas model KA sangat bergantung pada kualitas data dan proses pembelajarannya.

Tahap inti ditutup dengan Aktivitas 6.11 –Mengetahui Model Bahasa Besar (LLM). Aktivitas ini bertujuan memperluas wawasan peserta didik tentang perkembangan kecerdasan artifisial modern yang mampu memproses dan memahami bahasa manusia. Guru dapat memulai kegiatan dengan mengaitkan topik ini pada pengalaman peserta didik sehari-hari, seperti saat mereka menggunakan ChatGPT, Gemini, penerjemah otomatis, atau asisten virtual, seperti Siri dan Google Assistant. Pertanyaan pemantik seperti “Mengapa ChatGPT bisa menjawab pertanyaan dengan begitu alami?” atau “Apa yang membuat aplikasi penerjemah bisa memahami makna kalimat?” dapat digunakan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu.

Selanjutnya, Bapak/Ibu menjelaskan secara sederhana bahwa LLM (*Large Language Model*) merupakan model kecerdasan artifisial yang dilatih menggunakan data teks dalam jumlah besar untuk mempelajari pola bahasa, konteks, dan makna. Guru dapat memperkenalkan

konsep dasar *Natural Language Processing* (NLP) dan menggambarkan bagaimana komputer mempelajari hubungan antarkata hingga mampu menghasilkan kalimat yang koheren. Agar lebih mudah dipahami, Bapak/Ibu dapat menggunakan analogi: LLM belajar seperti manusia membaca ribuan buku, lalu mencoba memahami pola kalimat dan maknanya.

Setelah pemaparan konsep, peserta didik diajak berdiskusi dalam kelompok kecil untuk mengeksplorasi contoh penggunaan LLM dalam kehidupan nyata, seperti penerjemah otomatis, chatbot layanan pelanggan, sistem penulisan teks, atau aplikasi pendukung belajar. Peserta didik kemudian membagikan pandangan mereka tentang manfaat LLM, sekaligus membahas tantangan dan risiko etisnya, seperti kemungkinan penyalahgunaan, bias data, atau plagiarisme. Guru membimbing diskusi agar peserta didik memahami bahwa kecerdasan buatan tidak sepenuhnya “cerdas” seperti manusia, melainkan hasil dari proses pelatihan data dan algoritma yang perlu diawasi dengan bijak.

Pada akhir kegiatan, Bapak/Ibu mendorong peserta didik melakukan refleksi pribadi. Peserta didik dapat menuliskan jawaban atas pertanyaan seperti, “Apa perbedaan antara model bahasa besar dengan model KA sederhana yang sudah kalian buat sebelumnya?” dan “Bagaimana seharusnya manusia menggunakan teknologi AI dengan bijak dan bertanggung jawab?” Melalui refleksi ini, peserta didik belajar mengaitkan pemahaman teknis dengan nilai-nilai etika, empati, dan tanggung jawab sosial dalam penggunaan teknologi cerdas.

Dengan demikian, Aktivitas 6.11 tidak hanya menutup pembelajaran secara konseptual, tetapi juga secara maknawi, yaitu mengajak peserta didik melihat bahwa penguasaan teknologi perlu disertai dengan kesadaran etis. Guru diharapkan dapat menegaskan pesan bahwa kecerdasan artifisial hanyalah alat bantu, manusia tetap berperan sebagai pengarah utama dalam memastikan teknologi digunakan untuk kebaikan bersama.

c) Tahap Penutup

Pada tahap penutup, Bapak/Ibu memandu refleksi bersama. Peserta didik diajak melihat kembali alur pembelajaran, yaitu mengenal data, melatih model sederhana, mengevaluasi, hingga mencoba LLM. Guru menekankan bahwa kecerdasan artifisial bukanlah sesuatu yang abstrak

atau jauh, melainkan hadir dalam kehidupan sehari-hari dan dapat dipelajari melalui eksperimen sederhana. Penutup dapat dilengkapi dengan pertanyaan reflektif, seperti “Apa tantangan terbesar yang kalian alami ketika mencoba melatih model KA?” dan “Bagaimana sebaiknya kita menggunakan KA secara bijak dalam kehidupan sehari-hari?”

Dengan demikian, pembelajaran pada Subbab C tidak hanya memberi pengalaman teknis, tetapi juga membangun kesadaran kritis bahwa pengembangan model KA selalu terkait dengan data, evaluasi, dan pertimbangan etis. Peserta didik melalui pengalaman pembelajaran mendalam dapat memahami konsep dasar KA, menerapkan keterampilan membangun model sederhana, dan merefleksi dampak serta tanggung jawab dalam penggunaannya.

b. Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran berdiferensiasi pada bab ini dilakukan dengan menyesuaikan kesiapan, minat, dan profil belajar peserta didik agar setiap peserta didik dapat berproses dan berkontribusi sesuai kemampuannya. Guru dapat memberi tingkat dukungan berbeda, misalnya peserta didik yang sudah mahir dapat mengerjakan proyek KA secara mandiri menggunakan Python atau platform terbuka; peserta didik dengan kesiapan sedang dapat menggunakan platform visual, seperti Teachable Machine atau Scratch; sementara peserta didik yang masih dasar dapat fokus pada pemahaman konsep melalui lembar kerja dan demonstrasi guru.

Peserta didik juga diberi kebebasan memilih tema proyek yang sesuai minat, misalnya prediksi sisa makanan kantin, chatbot etika digital, klasifikasi pertanyaan pelajaran, generator puisi, atau pendeteksi spam dengan penekanan bahwa proyek KA tidak perlu kompleks, tetapi relevan dan bermakna.

Selain itu, Bapak/Ibu perlu menyesuaikan pendekatan dengan profil belajar peserta didik, baik visual (diagram atau video), auditori (diskusi), kinestetik (simulasi langsung), reflektif (jurnal), maupun kolaboratif (pembagian peran dalam kelompok), serta memberi fleksibilitas dalam bentuk dokumentasi proyek, seperti poster, video, atau presentasi. Untuk peserta didik yang membutuhkan dukungan khusus, Bapak/Ibu dapat menyediakan

langkah bertahap, contoh proyek sederhana, opsi presentasi alternatif, atau penggunaan alat simulasi jika perangkat terbatas. Dengan strategi ini, semua peserta didik dapat terlibat aktif, merasa memiliki proyeknya, dan menunjukkan kompetensi sesuai perkembangan masing-masing.

c. Miskonsepsi/Materi Sensitif

Subbab ini menuntut Bapak/Ibu untuk menjaga pembelajaran KA tetap aman, etis, dan inklusif karena peserta didik mulai bekerja dengan data teks dan model KA. Bapak/Ibu perlu meluruskan miskonsepsi bahwa KA bukan makhluk hidup atau pengganti manusia, melainkan sistem statistik yang memiliki batasan dan potensi bias.

Data teks juga dapat mengandung unsur SARA, stereotipe, atau bahasa kasar sehingga Bapak/Ibu perlu mengarahkan peserta didik untuk menggunakan *dataset* yang bersih, netral, dan relevan. Bias dalam data harus dijelaskan sebagai dampak dari kurangnya keberagaman sehingga peserta didik memahami pentingnya representasi yang adil. Bapak/Ibu juga perlu menghindarkan peserta didik dari proyek berbasis teks bernuansa agama atau isu sensitif lain, serta membimbing penggunaan chatbot atau model generatif agar tidak dianggap selalu benar.

Terakhir, Bapak/Ibu perlu menanamkan etika digital, seperti privasi, verifikasi informasi, dan tanggung jawab saat membagikan hasil proyek. Dengan perhatian ini, peserta didik dapat belajar membangun model KA secara aman, kritis, dan bertanggung jawab.

d. Interaksi dengan Orang Tua/Wali dan Masyarakat

Interaksi dengan orang tua dan masyarakat pada subbab ini penting karena proyek berbasis KA menuntut peserta didik memahami masalah nyata di lingkungan mereka. Guru dapat melibatkan orang tua dengan memberikan informasi singkat tentang proyek KA, menjelaskan bahwa kegiatan aman dan tidak menggunakan data pribadi, serta mendorong diskusi ringan di rumah tentang masalah sehari-hari yang dapat dibantu dengan teknologi, seperti pengelolaan listrik, keamanan digital, atau kebersihan. Peserta didik juga dapat diminta mencatat hasil diskusi tersebut sebagai bahan eksplorasi kelas.

Keterlibatan masyarakat dapat dilakukan melalui observasi langsung di lingkungan sekolah atau wawancara singkat dengan pelaku kantin,

petugas kebersihan, atau staf administrasi untuk menemukan masalah autentik yang relevan dengan solusi KA. Guru dapat memfasilitasi bentuk interaksi nyata, seperti kunjungan mini ke perpustakaan sekolah untuk mempelajari alur layanan, survei sederhana di kelas tentang kebutuhan digital teman sebaya, atau dokumentasi foto/video kondisi lapangan. Hasil interaksi ini kemudian dibawa kembali ke kelas untuk dianalisis dan dijadikan dasar pengembangan proyek, sehingga proses belajar tetap kontekstual, etis, dan bermakna bagi peserta didik.

e. **Penilaian Formatif**

Adapun penilaian formatif ini dilakukan dengan berfokus pada beberapa hal berikut.

- 1) Kemampuan merancang dan menjelaskan alur solusi berbasis AI.
- 2) Kemampuan menyiapkan data secara sistematis.
- 3) Proses berpikir saat melakukan uji coba model.
- 4) Kemampuan merefleksikan hasil dan tantangan proyek.

Tabel 6.13 Deskripsi Kriteria Penilaian Formatif Subbab C

Aspek	Kriteria Penilaian
Rancangan Model	Peserta didik membuat rancangan model (alur kerja/flowchart) yang sesuai dengan masalah.
Penyiapan Data	Data diolah dengan proses dasar seperti tokenisasi dan pembersihan.
Implementasi Model	Peserta didik mencoba membangun dan menguji model dengan alat bantu visual atau aplikasi ringan.
Refleksi Proyek	Peserta didik mengevaluasi proses dan hasil model yang mereka bangun.

Tabel 6.14 Rubrik Penilaian Formatif Subbab C (Skor 1–4)

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian			
	4 (Sangat Baik)	3 (Baik)	2 (Cukup)	1 (Perlu Bimbingan)
Rancangan	Logis, lengkap, dan selaras dengan tujuan.	Umum, tetapi cukup sesuai.	Terbatas dan masih perlu revisi.	Tidak sesuai atau tidak dibuat.

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian			
	4 (Sangat Baik)	3 (Baik)	2 (Cukup)	1 (Perlu Bimbingan)
Penyiapan Data	Tepat, lengkap, dan dibersihkan dengan benar.	Cukup rapi, tetapi kurang lengkap.	Banyak kesalahan	Tidak diproses.
Uji Model	Model berhasil dijalankan dan hasilnya sesuai harapan.	Model berjalan, tetapi kurang akurat.	Model belum berjalan baik.	Tidak mencoba atau gagal.
Refleksi	Refleksi mendalam dan kritis.	Cukup reflektif.	Hanya dilakukan di permukaan saja.	Tidak ada atau asal-asalan.

Tabel 6.15 Skala Nilai Penilaian Formatif Subbab C (Interval 1–4)

Skor	Interpretasi
4	Menunjukkan penguasaan penuh dalam merancang dan membangun model KA.
3	Memahami proses, tetapi masih ada penyempurnaan teknis.
2	Perlu pendampingan dalam aspek teknis atau logika.
1	Belum menunjukkan pemahaman yang utuh.

Persentase Bobot (Opsional)

- 1) Rancangan Model: 25%
- 2) Penyiapan Data: 25%
- 3) Implementasi Model: 30%
- 4) Refleksi Proyek: 20%

4. Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3)

Bab 6 melibatkan peserta didik dalam aktivitas proyek, seperti mengidentifikasi masalah nyata, mengolah data teks, mengeksplorasi alat AI, bekerja dalam kelompok, dan mempresentasikan hasil. Meskipun tidak berisiko secara fisik, kegiatan ini berpotensi menghadirkan risiko emosional, sosial, dan digital yang perlu diantisipasi oleh Bapak/Ibu.

Pertama, keamanan emosional dan sosial perlu dijaga karena diskusi masalah nyata kadang menyentuh isu sensitif atau pengalaman pribadi

peserta didik. Guru dapat menetapkan aturan diskusi yang aman, memberi opsi bekerja individual, membagi peran kelompok secara adil, serta memantau dinamika agar semua peserta didik merasa didengar dan dihargai.

Kedua, keamanan digital dan privasi data penting saat peserta didik menggunakan platform AI atau *dataset* daring. Bapak/Ibu harus mengarahkan penggunaan *tools* yang aman, melarang penggunaan data pribadi, mengajarkan literasi digital, dan memastikan semua proyek mengikuti praktik privasi dasar, seperti penggunaan akun kelas dan atribusi sumber.

Ketiga, kenyamanan psikologis perlu diperhatikan karena beberapa peserta didik bisa minder menghadapi tugas teknis atau presentasi. Guru dapat memberi *scaffolding*, membentuk kelompok heterogen, memvalidasi usaha peserta didik, serta menekankan proses alih-alih hasil.

Keempat, pencegahan plagiarisme dan ketergantungan AI penting karena peserta didik mungkin tergoda menyalin hasil AI. Guru dapat menegaskan pentingnya orisinalitas, meminta peserta didik menjelaskan kembali hasil dengan bahasa sendiri, dan menggunakan asesmen berbasis proses untuk meminimalkan praktik menyalin.

Selain itu, peserta didik dengan kebutuhan khusus membutuhkan fleksibilitas bentuk ekspresi, waktu tambahan, dan pendampingan yang sesuai. Guru dapat menyediakan alternatif seperti *mind map*, gambar, atau rekaman video agar semua peserta didik dapat menunjukkan pemahamannya.

Terakhir, keamanan dalam akses daring wajib dijaga karena eksplorasi *dataset* atau alat NLP bisa mengarah ke konten tidak pantas. Bapak/Ibu dapat mengkurasi pranala, mendampingi proses pencarian, menggunakan mode terbimbing, atau menyediakan simulasi luring bila perlu.

Secara keseluruhan, Bapak/Ibu berperan sebagai penjaga ruang belajar aman, seperti mengawasi etika digital, memberikan dukungan emosional, memastikan alat yang digunakan aman, dan menciptakan lingkungan inklusif. Dengan pendekatan tersebut, peserta didik dapat belajar memecahkan masalah berbasis KA secara kritis, bertanggung jawab, dan tetap terlindungi secara emosional, sosial, dan digital.

G. SUMATIF

Sumatif digunakan untuk menilai ketercapaian Tujuan Pembelajaran (TP) setelah seluruh aktivitas dalam Bab 6 selesai. Bentuk soal mencakup hal-hal berikut.

1. Analisis Kasus (kontekstual dan aplikatif)
2. Pilihan Ganda (pemahaman dan pengambilan keputusan)
3. Esai/Uraian (refleksi, eksplorasi solusi, dan evaluasi model)

Tabel 6.16 Instrumen Asesmen Sumatif Bab 6

Jenis Soal	Teknik Penilaian	Instrumen	Format
Analisis Kasus	tes tertulis (esai)	studi kasus dan pertanyaan terbuka	lembar soal + rubrik
Pilihan Ganda	tes objektif	soal pilihan tunggal	lembar soal + kunci jawaban
Uraian (Esai)	tes tertulis	pertanyaan reflektif dan konseptual	lembar soal + rubrik

Tabel 6.17 Rubrik Umum Penilaian Esai dan Kasus

Aspek	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Pemahaman Konsep	Lengkap, tepat, dan kontekstual.	Tepat, tetapi kurang mendalam.	Ada kekeliruan konsep.	Tidak memahami konsep.
Analisis Masalah	Tajam dan logis, menyentuh akar masalah.	Cukup logis, menyentuh sebagian inti.	Kurang tepat atau terlalu umum.	Tidak sesuai konteks.
Solusi/Refleksi	Inovatif, realistis, dan terhubung ke pembelajaran.	Realistis, tetapi kurang mendalam.	Solusi kurang tepat atau kabur.	Tidak relevan atau kosong.

H. KUNCI JAWABAN

Berikut ini adalah kunci jawaban dan pembahasan untuk seluruh Uji Kompetensi Bab 6 dalam Buku Siswa.

🕒 Analisis Kasus

Kasus

Seorang siswa membuat model untuk memprediksi nilai matematika berdasarkan jumlah jam belajar. Namun, setelah diuji, model tersebut memberikan hasil yang sangat tidak akurat.

1. Apa saja kemungkinan penyebab model tersebut tidak akurat?

Kunci Jawaban:

- a. Data pelatihan tidak cukup banyak.
- b. Data tidak relevan atau banyak *noise*.
- c. Tidak ada fitur penting lain (misalnya kualitas belajar, gaya belajar).
- d. Model *overfitting* atau *underfitting*.
- e. Model belum divalidasi atau diuji dengan benar.

Alasan: Akurasi model sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas data serta kesesuaian algoritma dan parameter yang digunakan.

2. Sebutkan minimal dua langkah yang bisa dilakukan peserta didik untuk memperbaiki model tersebut.

Kunci Jawaban:

- a. Membersihkan dan meninjau ulang *dataset*.
- b. Menambahkan fitur pendukung, seperti motivasi, kehadiran, atau jenis materi.
- c. Mengganti atau menyesuaikan algoritma model.
- d. Menggunakan validasi silang (*cross-validation*).
- e. Menambah jumlah data pelatihan.

Alasan: Perbaikan model umumnya dilakukan dengan memperbaiki data dan proses pelatihannya sebelum mengganti algoritma.

🕒 Pilihan Ganda

1. Jawaban: c (Model KA adalah bagian dari solusi yang dikembangkan melalui proses rekayasa.)

Alasan: Model KA merupakan bagian dari keseluruhan sistem yang dikembangkan dalam kerangka proses rekayasa (*engineering design process*).

2. Jawaban: c (Memeriksa apakah data sudah dibersihkan dan relevan)

Alasan: Sebelum mengganti algoritma, langkah yang paling mendasar dan penting adalah memeriksa dan memperbaiki kualitas data.

🕒 Proyek Mini

1. Masalah yang diselesaikan: Prediksi sisa makanan agar dapat mengurangi pemborosan makanan dan menyesuaikan jumlah produksi makanan.

2. Data yang digunakan: Data menu harian, jumlah peserta didik hadir, jumlah makanan terjual, sisa makanan sebelumnya.
3. Algoritma KA: regresi linear, *decision tree regression*, atau *random forest*.
4. Evaluasi model: Metrik: MAE (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Squared Error*), dan akurasi prediksi.

🕒 Soal Uraian

1. Kunci Jawaban:
 - a. *Agile* lebih sesuai untuk proyek peserta didik karena iteratif, fleksibel, dan memungkinkan perubahan berdasarkan umpan balik.
 - b. *Waterfall* kaku dan lebih cocok untuk proyek dengan kebutuhan tetap dan kompleksitas tinggi.

Alasan: Proyek peserta didik bersifat eksploratif, dan *Agile* memungkinkan evaluasi bertahap serta penyesuaian cepat.

2. Kunci Jawaban:
 - a. Jawaban bisa tidak sesuai konteks.
 - b. Bisa menghambat proses belajar dan pemahaman konsep.

Alasan penting berpikir kritis:

- a. Untuk memverifikasi dan menilai apakah jawaban sesuai kebutuhan dan konteks.
- b. Untuk menghindari plagiarisme dan memahami proses berpikir model LLM.

3. Sebutkan dua alasan mengapa kita tetap harus berpikir kritis saat menggunakan LLM!

Kunci Jawaban:

Dua alasan mengapa peserta didik tetap harus berpikir kritis saat menggunakan LLM (misalnya ChatGPT), yaitu:

- a. Bahasa tidak selalu sesuai konteks → AI bisa menghasilkan kalimat panjang/lebar yang tidak tepat untuk kebutuhan tugas.
- b. Potensi kesalahan fakta/logika → meskipun terlihat meyakinkan, isi jawaban bisa keliru atau tidak lengkap.

Alasan:

- c. Dengan berpikir kritis, peserta didik bisa menyaring dan memperbaiki bahasa agar lebih sesuai dengan situasi akademik.
- d. Pemikiran kritis membantu mengecek kembali kebenaran dan relevansi informasi sebelum digunakan.

I. TINDAK LANJUT

Tindak lanjut pembelajaran Bab 6 penting untuk memastikan semua peserta didik memahami proses rekayasa, pemodelan, dan penyelesaian masalah berbasis KA.

1. Bagi peserta didik yang sudah mencapai tujuan pembelajaran, Bapak/Ibu dapat memberi pengayaan berupa tantangan studi kasus baru, proyek mini lanjutan, analisis contoh penerapan AI/NLP di masyarakat, atau peran sebagai tutor sebaya untuk kelompok lain.
2. Bagi peserta didik yang masih kesulitan, Bapak/Ibu dapat memberikan remedial melalui pendampingan langkah demi langkah, latihan ulang di Buku Siswa, tutor sebaya, klarifikasi miskonsepsi, atau penyederhanaan proyek pada satu tahap tertentu.

Buku Siswa Bab 6 sudah menyediakan berbagai bentuk pengayaan, seperti tantangan tambahan, pranala eksploratif, serta aktivitas reflektif yang membantu peserta didik memperluas wawasan dan menguji keterterapan model dalam konteks berbeda. Bapak/Ibu dapat memanfaatkan pengayaan ini untuk memperdalam pemahaman peserta didik tanpa mengulang materi inti.

Terkait pranala, Bapak/Ibu tetap perlu mengkurasi sumber agar aman, relevan, dan tidak mengulang materi dasar. Pranala digunakan hanya untuk memperkaya perspektif, bukan menggantikan pembelajaran utama. Jika diperlukan, Bapak/Ibu dapat memberi alternatif pengayaan nondigital, seperti observasi lingkungan atau wawancara sederhana. Dengan tindak lanjut yang tepat, peserta didik dapat berkembang sesuai kebutuhan masing-masing dan mampu mengaplikasikan proses rekayasa secara lebih reflektif dan bermakna.

J. REFLEKSI

1. Pertanyaan Refleksi untuk Peserta didik (Kognitif, Proses, Emosi, dan Etika)
 - a. Bagian apa dari Bab 6 yang paling kamu pahami?
 - b. Apa konsep yang masih membingungkanmu? Jelaskan alasannya!
 - c. Bagaimana kamu menyelesaikan masalah selama proyek berlangsung?
 - d. Bagaimana peranmu dalam kelompok dan apa yang bisa diperbaiki?
 - e. Bagaimana perasaanmu selama mengerjakan proyek (senang, cemas, atau tertantang)?
 - f. Apa dampak proyekmu bagi sekolah atau lingkungan sekitar?

Tindak Lanjut Guru untuk Refleksi Peserta didik

- a. Diskusi kelas singkat berdasarkan pola jawaban peserta didik.
- b. Umpan balik personal untuk peserta didik yang mengalami kesulitan.

- c. Perbaiki strategi pembelajaran pada pertemuan berikutnya (misalnya, tambahan contoh, *scaffolding*, atau revisi kelompok).
 - d. Pemetaan kebutuhan pengayaan atau remedial dari jawaban peserta didik.
2. Pertanyaan Refleksi untuk Guru
- a. Tahapan mana dalam proses rekayasa yang paling mudah dan paling sulit bagi peserta didik?
 - b. Apakah peserta didik mampu mengaitkan kegiatan proyek dengan tahapan rekayasa dan konsep KA?
 - c. Strategi pembelajaran atau bimbingan apa yang paling efektif?
 - d. Bagaimana dinamika kelompok? Adakah ketimpangan peran atau konflik?
 - e. Apakah teknologi yang digunakan sudah sesuai kemampuan dan fasilitas peserta didik?
 - f. Bagian mana dari pembelajaran yang perlu diperbaiki untuk pertemuan selanjutnya?

Tindak Lanjut Guru atas Refleksi Guru

- a. Menyesuaikan alokasi waktu dan urutan kegiatan pada pertemuan berikutnya.
- b. Mengubah pola pembagian kelompok atau tingkat *scaffolding*.
- c. Menyiapkan contoh tambahan atau aktivitas pendukung sesuai kebutuhan peserta didik.
- d. Mencatat temuan dalam jurnal mengajar untuk perbaikan Bab 6 pada pembelajaran mendatang.

K. SUMBER BELAJAR

1. Berikut sumber belajar utama untuk pembelajaran Bab 6.
 - a. Buku Siswa Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk Kelas XI
Buku ini memuat uraian materi, aktivitas, tugas, uji kompetensi, refleksi, dan pengayaan untuk seluruh subbab dalam Bab 6. Secara spesifik, peserta didik diarahkan untuk memahami dan menerapkan siklus rekayasa (*engineering process*), memecahkan masalah kejuruan/masyarakat, dan menerapkan model-model Kecerdasan Artifisial melalui pendekatan berbasis proyek.
 - b. Glosarium dan Daftar Pustaka pada Buku Siswa
Sumber belajar tersebut digunakan untuk memperluas pemahaman konsep utama, istilah teknis, serta referensi pustaka akademik yang mendukung.

2. Sumber Belajar Tambahan dan Alternatif

Selain sumber utama dari Buku Siswa, Bapak/Ibu dapat memanfaatkan beberapa sumber belajar lain yang mendukung penguatan, pengayaan, maupun pembelajaran berdiferensiasi seperti berikut.

a. Referensi Teks dan Jurnal

Russell, S. & Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. London: Pearson, 2021.

(Untuk pengayaan konsep AI dan rekayasa pemecahan masalah).

b. Pranala Internet

Catatan: Pranala sebaiknya tidak menjadi pengulangan materi dan digunakan terbatas untuk pengayaan.

1) <https://experiments.withgoogle.com> (eksperimen AI sederhana dan interaktif)

2) <https://teachablemachine.withgoogle.com> (membangun model ML sederhana berbasis AI)

3) <https://machinelearningforkids.co.uk/> (cocok untuk proyek visual rekayasa AI berbasis blok)

c. Film Dokumenter & Video Edukatif

Dokumenter: “*AlphaGo*” (Netflix/YouTube) untuk meninjau bagaimana AI diterapkan pada konteks nyata.

d. Kegiatan Lapangan dan Observasi

1) Observasi langsung masalah di lingkungan sekolah/masyarakat untuk dijadikan bahan proyek.

2) Kunjungan ke UMKM atau balai desa yang membutuhkan solusi teknologi (untuk penerapan siklus *engineering process*).

e. Narasumber dan Kolaborasi

1) Menghadirkan praktisi AI, pengembang lokal, atau dosen perguruan tinggi sebagai mitra belajar.

2) Kolaborasi dengan guru mata pelajaran Informatika, Bahasa Indonesia, atau IPS untuk mendalami aspek lintas disiplin.

f. Sumber dan Media Pendukung Lainnya

1) Simulasi digital model AI dengan Google Colab atau Scratch.

2) Poster infografik siklus rekayasa atau alur logika pemrograman.

3) Papan tulis digital (misalnya Jamboard) untuk mengelola ide saat *problem solving* dan pemodelan.

Glosarium

abstraksi	: Proses menyederhanakan permasalahan dengan menonjolkan hal-hal penting dan mengabaikan detail yang tidak relevan.
<i>acceptance testing</i> (uji penerimaan)	: Pengujian akhir oleh pengguna untuk memastikan sistem sesuai dengan kebutuhan.
<i>accuracy</i> (akurasi)	: Ukuran ketepatan hasil prediksi model terhadap data sebenarnya.
adaptasi keterampilan	: Upaya meningkatkan keterampilan untuk mempersiapkan diri terhadap perubahan.
adversarial	: Teknik menipu model KA dengan inputan data yang “membodohi”.
algoritma	: Langkah-langkah logis yang disusun untuk menyelesaikan suatu masalah.
analisis kebutuhan (<i>requirement analysis</i>)	: Proses memahami kebutuhan pengguna dan batasan sistem yang akan dibuat.
<i>Artificial Intelligence</i> (Kecerdasan Artifisial/KA)	: Teknologi yang membuat sistem komputer mampu belajar, menalar, dan mengambil keputusan seperti manusia.
<i>association rule model</i>	: menemukan pola hubungan antar-item dalam sebuah <i>dataset</i>
atribut	: Data atau variabel yang dimiliki oleh objek atau kelas untuk menyimpan informasi tentang karakteristiknya.
audio	: Suara yang direkam atau diproduksi untuk mendukung konten digital, misalnya podcast atau narasi video.
<i>big-bang integration</i>	: Cara menguji sistem dengan langsung menggabungkan semua bagiannya sekaligus.
<i>black-box testing</i>	: Pengujian perangkat lunak berdasarkan input dan <i>output</i> tanpa melihat isi kode di dalamnya.
<i>blueprint</i> (cetak biru)	: Rancangan dasar yang menjadi acuan pembuatan objek, identik dengan konsep class dalam OOP.
<i>caption</i>	: Keterangan singkat yang menyertai konten digital, biasanya pada unggahan media sosial.
chatbot	: Program KA yang dapat berinteraksi melalui percakapan berbasis teks.
<i>class</i> (kelas)	: Rancangan atau cetak biru yang digunakan untuk membuat objek; berisi atribut dan metode.
<i>clustering</i> (klasterisasi)	: Proses mengelompokkan data tanpa label berdasarkan kesamaan karakteristik.
<i>coding</i> (koding)	: Kegiatan menulis instruksi dalam bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi.
<i>computational thinking</i> (berpikir komputasional)	: Cara berpikir logis dan sistematis untuk memecahkan masalah menggunakan prinsip ilmu komputer.
<i>constructor</i> (<i>init</i>)	: Metode khusus dalam Python yang dijalankan secara otomatis ketika objek dibuat.
<i>continuous</i>	: Data numerik yang bisa mengambil nilai apa pun dalam rentang tertentu (biasanya bilangan desimal).
<i>Creative Commons</i> (CC)	: Lisensi terbuka yang memperbolehkan penggunaan karya dengan hak tertentu sesuai ketentuan.
CRISP-DM	: Model proses standar dalam pembuatan sistem berbasis data dan pembelajaran mesin.
data kategorikal	: Data yang dapat menggambarkan kategori atau kelompok data.
data nominal	: Data kategorikal yang tidak memiliki urutan.
data numerik	: Data angka yang dapat dihitung/dioperasikan.
data ordinal	: Data kategorikal yang memiliki urutan atau hierarki.
<i>data preparation</i> (persiapan data)	: Tahap membersihkan dan menyiapkan data sebelum digunakan untuk melatih model KA.
<i>data training</i>	: Kumpulan data yang digunakan untuk melatih model KA agar dapat mengenali pola.
<i>dataset</i> (kumpulan data)	: Kumpulan data hasil inputan sebuah sistem; Data yang digunakan untuk melatih dan menguji model kecerdasan artifisial.
<i>debugging</i>	: Kegiatan mencari dan memperbaiki kesalahan dalam kode program.
<i>decision tree</i> (pohon keputusan)	: Algoritma pembelajaran mesin berbentuk cabang-cabang keputusan untuk membuat klasifikasi atau prediksi.
<i>decoding</i>	: Proses mengembalikan data ke bentuk semula seperti sebelum proses <i>encoding</i> .
<i>decomposition</i> (dekomposisi)	: Cara memecah masalah besar menjadi bagian-bagian kecil agar lebih mudah diselesaikan.
<i>design thinking</i>	: Pendekatan kreatif untuk menemukan solusi dengan berfokus pada kebutuhan manusia.
<i>discrete</i> (diskrit):	: Data numerik yang hanya bisa mengambil nilai tertentu (biasanya bilangan bulat).
diseminasi	: Proses penyebaran konten digital kepada audiens melalui berbagai platform.
<i>editing</i> (penyuntingan)	: Proses memperbaiki atau menyempurnakan teks, gambar, audio, atau video agar lebih jelas, menarik, dan berkualitas.
empati	: Kemampuan manusia memahami perasaan, kondisi, dan konteks orang lain yang tidak dimiliki oleh KA.
<i>encoding</i>	: Proses mengubah data dari satu format ke format lain yang lebih mudah diproses oleh komputer.
<i>engineering process</i> (proses rekayasa)	: Langkah-langkah sistematis untuk merancang dan membangun solusi dari suatu masalah.
enkapsulasi	: Proses melindungi data dengan menyembunyikan detail implementasi agar hanya dapat diakses melalui metode tertentu.
<i>Entity-Relationship Diagram</i> (ERD)	: Diagram yang menunjukkan hubungan antarentitas dalam suatu sistem data.
<i>error-driven learning</i>	: Pembelajaran berbasis kesalahan, di mana siswa belajar melalui eksplorasi dan identifikasi eror.
etika digital	: Prinsip moral dan aturan perilaku yang harus dipatuhi dalam menggunakan teknologi dan membuat konten digital.
<i>evaluation</i> (evaluasi model)	: Tahap menilai kinerja model menggunakan ukuran tertentu seperti akurasi atau galat.

<i>feature engineering</i>	: Proses memilih atau membuat fitur data agar model bekerja lebih baik.
<i>flowchart</i> (diagram alur)	: Gambar yang menunjukkan urutan langkah atau logika proses dalam program.
<i>functional model</i> (model fungsional)	: Rancangan yang menggambarkan fungsi utama dari sistem yang akan dibuat.
<i>Generative AI</i> (GenAI)	: Jenis kecerdasan artifisial yang dapat menghasilkan konten baru, seperti teks, gambar, audio, dan video.
hoaks	: Informasi palsu atau menyesatkan yang disebar untuk memengaruhi opini publik.
<i>human centered KA</i>	: Pendekatan yang menempatkan manusia sebagai inti dari desain pengembangan dan implementasi Kecerdasan Artifisial.
<i>hyperparameter tuning</i>	: Penyesuaian nilai parameter algoritma untuk meningkatkan kinerja model.
infografik	: Visualisasi data atau informasi dalam bentuk gambar agar mudah dipahami.
<i>inheritance</i> (pewarisan)	: Mekanisme yang memungkinkan suatu kelas mewarisi atribut dan metode dari kelas lain.
inkluisivitas	: Keterlibatan semua kalangan masyarakat termasuk kelompok rentan misalnya penyandang disabilitas dan lansia.
<i>integration testing</i> (uji integrasi)	: Pengujian untuk memastikan bagian-bagian sistem bekerja bersama dengan baik.
instansiasi	: Proses pembuatan objek dari sebuah kelas.
<i>iteration</i> (iterasi)	: Pengulangan proses untuk memperbaiki atau menyempurnakan hasil.
<i>K-Means</i>	: Algoritma klusterisasi dalam pembelajaran mesin yang mengelompokkan data berdasarkan kemiripan data.
<i>K-Nearest Neighbor</i>	: Algoritma klasifikasi dalam pembelajaran mesin yang mencari nilai terdekat dengan titik tertentu atau nilai k.
KA otonom	: Sistem KA yang beroperasi secara mandiri dengan sedikit intervensi dari manusia.
kampanye digital	: Upaya terencana untuk menyampaikan pesan atau isu sosial melalui konten digital.
Kecerdasan Artifisial (KA)	: Cabang ilmu komputer yang berkaitan dengan otomatisasi perilaku cerdas yang bertujuan untuk menciptakan sistem yang dapat meniru atau bahkan melampaui kemampuan kognitif manusia dalam menyelesaikan tugas tertentu; Sistem yang dapat meniru perilaku cerdas manusia dengan bantuan data dan algoritma.
klasifikasi (<i>classification</i>)	: Proses mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu menggunakan model KA.
kelas abstrak	: Kelas yang tidak dapat dibuat objeknya secara langsung dan berfungsi sebagai kerangka bagi kelas turunannya.
ketimpangan sosial	: ketidaksetaraan ekonomi dan sosial
kolaborasi	: Kerja sama antara manusia dengan manusia lain atau dengan KA untuk mencapai tujuan bersama.
koneksi <i>database</i>	: Cara menghubungkan aplikasi dengan <i>database</i> menggunakan <i>library</i> tertentu.
konten digital	: Materi berupa teks, gambar, audio, atau video yang dibuat dan disebar melalui media digital.
korpus teks	: Kumpulan teks yang digunakan untuk melatih atau menguji model NLP.
<i>lemmatization</i>	: Bentuk kata dasar dari sebuah kata yang sesuai dengan kamus.
<i>library</i> (pustaka)	: Kumpulan kode siap pakai yang membantu mempercepat pembuatan program.
<i>linear regression</i> (regresi linear)	: Metode prediksi yang mencari hubungan linier antara variabel masukan dan keluaran.
LLM (<i>Large Language Model</i>)	: Model KA berbasis teks berukuran besar yang dapat menghasilkan dan memahami bahasa manusia.
lisensi	: Izin hukum yang mengatur hak penggunaan suatu karya.
MAE (<i>Mean Absolute Error</i>)	: Ukuran rata-rata selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya.
<i>machine learning</i> (pembelajaran mesin)	: Cabang dari kecerdasan artifisial yang membuat sistem mampu belajar dari data.
<i>manual control</i>	: Sistem tradisional yang bergantung pada manusia tanpa bantuan KA.
membersihkan data (<i>data cleaning</i>)	: menghapus data kosong, memperbaiki penulisan, dan membuang duplikat
metode	: Fungsi yang didefinisikan di dalam kelas untuk menggambarkan perilaku atau aksi objek.
metrik evaluasi	: Ukuran kuantitatif yang digunakan untuk menilai seberapa baik kinerja model.
model artisan	: Pola kolaborasi di mana KA mendukung profesional (seperti guru atau dokter) dengan data dan wawasan, sementara keputusan akhir tetap pada manusia.
<i>model factory</i>	: Pola kolaborasi di mana KA menangani tugas berulang dan massal, misalnya entri data atau pemantauan sistem.
model KA (model Kecerdasan Artifisial)	: Representasi matematis yang digunakan untuk mengenali pola dan membuat prediksi.
<i>mockup</i> (rancangan awal antarmuka)	: Contoh tampilan awal aplikasi sebelum dikembangkan lebih lanjut.
<i>modular programming</i> (pemrograman modular)	: Cara membuat program dengan memecahnya menjadi bagian-bagian kecil yang saling terhubung.
<i>named entity recognition</i>	: mengidentifikasi entitas dalam sebuah kalimat
<i>Natural Language Processing</i> (NLP)	: Teknologi untuk memahami bahasa manusia.
objek	: Entitas yang dibuat dari kelas, memiliki atribut dan metode tertentu.
optimasi	: Proses membuat suatu pekerjaan lebih efisien dan efektif, misalnya pengaturan rute logistik oleh KA.
<i>overfitting</i>	: Kondisi ketika model terlalu menyesuaikan diri dengan data latihan sehingga kurang baik saat diuji dengan data baru.
<i>overriding</i>	: Proses mengganti atau menulis ulang metode dari kelas induk di dalam kelas anak.
<i>part of speech tagging</i>	: mengidentifikasi jenis kata dalam kalimat

<i>pattern recognition</i> (pengenalan pola)	: Kemampuan sistem untuk mengenali kesamaan dan pola dalam data.
plagiarisme	: Tindakan menggunakan karya orang lain tanpa izin atau tanpa menyebutkan sumber.
<i>podcast</i>	: Konten audio digital yang dapat diunduh atau diputar melalui internet.
polimorfisme	: Kemampuan objek dari kelas yang berbeda untuk merespons metode yang sama dengan cara yang berbeda.
<i>private</i>	: Atribut atau metode yang tidak dapat diakses langsung dari luar kelas (dalam Python ditandai dengan dua garis bawah).
<i>protected</i>	: Atribut atau metode yang hanya dapat diakses oleh kelas itu sendiri dan kelas turunannya (ditandai dengan satu garis bawah).
<i>prompt</i>	: Perintah atau instruksi yang diberikan kepada KA untuk menghasilkan keluaran tertentu.
<i>prompt engineering</i> (rekayasa <i>prompt</i>)	: Teknik menyusun perintah agar KA memberikan hasil sesuai kebutuhan.
prototipe (<i>prototype</i>)	: Versi awal sistem atau aplikasi yang dibuat untuk diuji sebelum dikembangkan penuh.
<i>public</i>	: Atribut atau metode yang dapat diakses dari luar kelas tanpa batasan.
Python	: Bahasa pemrograman populer yang banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi dan kecerdasan artifisial.
refleksi	: Kegiatan meninjau kembali pengalaman belajar untuk mengambil makna dan pembelajaran.
<i>reinforcement learning</i>	: Jenis pembelajaran mesin yang mampu beradaptasi dalam lingkungan dinamis secara otomatis.
<i>requirement elicitation</i>	: Proses menggali dan mengumpulkan kebutuhan pengguna.
<i>scaffolding</i>	: Dukungan bertahap dari guru yang diberikan sampai peserta didik mampu mandiri.
Scikit-learn	: Pustaka Python yang digunakan untuk pembelajaran mesin dengan cara yang sederhana.
<i>semi supervised learning</i>	: Pendekatan pembelajaran mesin yang menggunakan kombinasi data yang berlabel dan data yang tidak memiliki label.
serangan evasi	: memodifikasi input agar AI salah prediksi
serangan <i>linkage</i>	: Gabungan data “anonim” disandingkan dengan sumber publik sehingga identitas aslinya bisa diketahui.
serangan <i>poisoning</i>	: merusak data latihan AI agar hasilnya bias/menyesatkan
solusi komputasional	: Penyelesaian masalah yang melibatkan logika, algoritma, atau teknologi.
<i>software engineering</i> (rekayasa perangkat lunak)	: Proses merancang, membangun, dan memelihara perangkat lunak secara sistematis.
<i>subclass</i> (kelas anak)	: Kelas yang mewarisi atribut dan metode dari kelas induk.
<i>superclass</i> (kelas induk)	: Kelas yang menjadi sumber pewarisan bagi kelas lainnya.
<i>supervised learning</i>	: Metode pelatihan model AI dengan data berlabel.
<i>stemming</i>	: mengidentifikasi bentuk dasar sebuah kata
<i>system testing</i> (uji sistem)	: Pengujian menyeluruh untuk memastikan sistem berjalan sesuai fungsinya.
TensorFlow	: Pustaka sumber terbuka dari Google untuk membuat model pembelajaran mesin dan <i>deep learning</i> .
<i>testing</i> (pengujian)	: Proses memastikan program atau sistem berjalan sesuai harapan tanpa kesalahan.
<i>training model</i> (pelatihan model)	: Tahap melatih model KA agar dapat mengenali pola dari data.
turunan (<i>subclass</i>)	: Kelas yang mewarisi struktur dari kelas lain dalam OOP.
<i>unsupervised learning</i>	: Pendekatan pembelajaran mesin yang tidak memerlukan target dan tidak memerlukan data yang berlabel untuk belajar.
<i>user requirement</i> (kebutuhan pengguna)	: Harapan, kebutuhan, dan tujuan pengguna yang menjadi dasar perancangan solusi.
<i>user acceptance testing</i> (UAT)	: Pengujian oleh pengguna untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan mereka.
validasi model	: Proses menguji performa model KA setelah dilatih.
<i>validation testing</i> (uji validasi)	: Pengujian untuk memastikan sistem sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.
<i>video editing</i> (penyuntingan video)	: Proses mengatur, memotong, atau menambahkan efek pada rekaman video agar lebih baik.
<i>waterfall</i>	: Model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan, dari analisis hingga pemeliharaan.

Daftar Pustaka

- Adib Moghaddam, Arshin. *Is Artificial Intelligence Racist?: The Ethics of AI and the Future of Humanity*. London: Bloomsbury Publishing Plc, 2023.
- Blake, Annabel. *How to Be Good at Human Things in a Post-AI World*. Future Minds Lab, 2019. <https://www.futuremindslab.com/blog/2019/6/12/how-to-be-good-at-human-things-in-a-post-ai-world>.
- Brown, Tim, dan Jocelyn Wyatt. *Design Thinking for Education and Social Innovation*. Stanford Social Innovation Review, 2022. 8, 30–35. https://doi.org/10.1596/1020797X_12_1_29
- Bybee, Rodger W. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press, 2013.
- Deitel, Paul J., dan Harvey M. Deitel. *Python for Programmers*. Edisi ke-2. Boston: Pearson, 2025.
- Dinata, E. R., dan M. R. Fikry. *Pemrograman dan Aplikasi Kecerdasan Buatan*. Bandung: Informatika, 2014.
- Dunia Ilkom. *PYTHON 14. Enkapsulasi & Constructor*. YouTube. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.youtube.com/watch?v=IhwgorxcGic>.
- Eck, David J. *Introduction to Programming Using Python*. New York: Hobart and William Smith Colleges, 2019.
- Educative.io. *Polymorphism in Python*. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.educative.io/answers/what-is-polymorphism-in-python>.
- Fauzi, Ahmad. *Rekayasa Perangkat Lunak untuk Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.
- Geeks for Geeks. *Encapsulation in Python*. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.geeksforgeeks.org/encapsulation-in-python/>.
- Géron, A. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems (2nd ed.)*. New York: O'Reilly Media, 2019.
- Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, dan Aaron Courville. *Deep Learning and AI Models for Real-World Applications*. Cambridge, MA: MIT Press, 2024.
- Google Arts & Culture. *Say What You See*. 2024. <https://artsandculture.google.com/experiment/say-what-you-see/jwG3m7wQShZngw?hl=en>
- Google DeepMind. *Gemini Model Overview*. 2024. <https://deepmind.google/technologies/gemini>
- Heryadi, Yaya dan Teguh Wahyono, M. *Machine Learning - Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Gava media, 2020.
- Hidayat, R. *Pemrograman Python Berbasis OOP untuk SMK dan MA*. Jakarta: Bumi Aksara, 2023.
- IBM Newsroom. *IBM for AI Youth – Indonesia*. 2024. <https://asean.newsroom.ibm.com/indonesia>.
- Kai-Fu Lee. *AI Superpowers: China, Silicon Valley, and the New World Order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.
- Kartikawati, L., Kusrini, K., & Luthfi, E. T. *Algoritma K-Means pada Pengelompokan Pembelajaran Tatap Muka Terbatas Sesudah Vaksinasi COVID-19*. 2022. Jurnal Eksplorasi Informatika, 11(1), 20–28. <https://doi.org/10.30864/eksplorasi.v11i1.560>
- Kelas Terbuka. *Belajar Python OOP #08 – Encapsulation*. YouTube. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.youtube.com/watch?v=NDjX-8kak2g>.
- Kelas Terbuka. *Inheritance Python | OOP Python*. YouTube. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.youtube.com/watch?v=WIEYbAK4SBM>.
- Kemendikbud Ristek. *Modul Ajar Informatika SMA – Computational Thinking dan Kecerdasan Buatan*. Jakarta: BSKAP, 2024.
- Kurniawan, D. *Membuat Aplikasi CRUD Python + SQLite3 + Tkinter*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2021.
- LIPI. *AI dan Media Digital: Potensi, Risiko, dan Regulasi*. Jakarta: LIPI Press, 2021.

- Luger, George F. dan William A. Stubblefield. *Artificial Intelligence Structures and Strategies for Complex Problem Solving 3rd Edition*. California: Addison Wesley Longman Inc, 1997.
- Lutz, Mark. *Learning Python. Edisi ke-5*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2013.
- Magisto. *Smart Video Editor*. 2024. <https://www.magisto.com/>
- Marwondo, dan Rini Melati. *Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim untuk SMK/MAK Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 2023.
- McKinsey & Company. *The State of AI – How Organizations Are Rewiring to Capture Value*. 2025. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>
- Meitjing, D., dan M. N. Fuad. *Berpikir Kritis dan Komputasional dalam Kurikulum Merdeka*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2023.
- Meta AI. *LLaMA 3: Open Foundation Model for Language Understanding*. 2024. <https://ai.meta.com/llama>
- Microsoft Learn. *Fundamentals of Machine Learning with Python*. 2023. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/ml-python>
- Munir, Rinaldi, dan Lidya. *Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Python*. Bandung: Informatika, 2020.
- Nugroho, R., dan J. Kristiadi. *Literasi Digital dan Problematika Sosial di Era Teknologi*. 2021. Jakarta: Prenada Media.
- OpenAI. *Best Practices for Prompt Engineering*. 2024. <https://platform.openai.com/docs/guides/gpt-best-practices>.
- Pressman, Roger S., dan Bruce R. Maxim. *Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9th ed*. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- Programiz. *Python Inheritance*. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.programiz.com/python-programming/inheritance>.
- Programiz. *Python OOP Tutorial for Beginners*. YouTube. Diakses 30 Juni 2025. https://www.youtube.com/watch?v=Ej_02ICOIgs.
- Purnama, Irfan, dan Taufik Hidayat. 2022. **Agile dan Design Thinking dalam Pengembangan Produk Digital**. Bandung: Pustaka Teknologi, 2022.
- Rantung, Vivi P. *Teknik-Teknik Pemrosesan Bahasa Alami (NLP)*. Klaten: Lakeisha, 2025.
- Real Python. *Object-Oriented Programming (OOP) in Python 3*. Diakses 30 Juni 2025. <https://realpython.com/python3-object-oriented-programming/>.
- Risman, Budi. *Kecerdasan Buatan dalam Dunia Pendidikan*. Jakarta: Literasi Media Nusantara, 2020.
- Russell, Stuart. *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*. New York: Viking, 2019.
- Scikit-learn. *Model Selection*. 2023. https://scikit-learn.org/stable/model_selection.html
- Shneiderman, B. *Human-Centered Artificial Intelligence: Reliable, Safe & Trustworthy*. New York: Oxford University Press, 2020.
- Sihombing, P., Nababan, M., Sinaga, C. V., Napitupulu, I. W., Rahman, A., & -, S. *Application of the K-Means Clustering Method for Performance Assessment Based on the Competency of Educators*. *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*. Prima (JUSIKOM PRIMA), 2023. 7(1), 50–60. <https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v7i1.3951>
- Simplilearn. *AI for Beginners*. 2023. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5x9g1uyfUuk>.
- Sommerville, Ian. *Software Engineering. 10th ed*. Boston: Pearson, 2016.
- Suharyadi. *Pengantar Teknik dan Rekayasa*. Jakarta: Erlangga, 2017.
- Suyanto, S. *Machine Learning: Menggunakan Python dan Scikit-Learn*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2018.

- Syahputra, Y. H., & Hutagalung, J. *Superior Class to Improve Student Achievement Using the K-Means Algorithm*. Sinkron, 2022. 7(3), 891–899. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i3.11458>
- Tech with Tim. “Polymorphism in Python.” YouTube. Diakses 30 Juni 2025. <https://www.youtube.com/watch?v=0b69nFqBrfE>.
- Tim Penyusun. *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia, 2025.
- Tresnawati, A., dkk. n.d. *Berpikir Komputasional dalam Pendidikan Abad 21*. Jakarta: Pustekom, 2014.
- Topol, Eric. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. New York: Basic Books, 2019.
- Thoyyibah, T., dkk. *Dasar-Dasar Machine Learning pada Google Colabs*. Purbalingga: Eureka Media Aksara, 2024.
- UNESCO. *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. 2023. <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/ethics>.
- Vaswani, Ashish, et al. *Attention Is All You Need*. 2017. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>.
- Wahana Komputer. *Pemrograman Python Tingkat Lanjut*. Yogyakarta: Andi, 2021.
- World Bank. *AI in Education*. 2023. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=j4XXuJb3gsk>.
- World Economic Forum. *How AI Is Changing Our Work*. 2023. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=fLz8yffLk1A>.
- YouTube. *How to Talk to AI*. 2024. <https://www.youtube.com/watch?v=1eK8dzQk0A0>.
- YouTube. *Prompt Engineering for Beginners*. 2024. <https://www.youtube.com/watch?v=80UXKxlOaQ>.

A

abstraksi 133, 257, 260, 261, 289
adversarial 289
akurasi 20, 22, 202, 273, 275, 276, 285, 289
algoritma 5, 6, 8, 16, 69, 80, 84, 85, 95, 102, 103, 109, 111, 116, 117, 184, 203, 206, 224, 226, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 245, 246, 247, 248, 252, 253, 257, 260, 261, 276, 277, 284, 289, 290, 291
analisis data 5, 85, 94, 114, 188, 231, 247
array 184
Artificial Intelligence 288, 289, 292, 293, 300, 303, 304
atribut 7, 13, 16, 114, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 163, 165, 167, 172, 175, 211, 289, 290, 291
autentikasi 96

B

bahasa pemrograman 137, 289
basis data 6, 8, 9, 18, 182, 183, 184, 185, 186, 193, 226
berita palsu 78
berpikir komputasional 2, 5, 6, 114, 115, 117, 251, 253, 257, 260, 261, 262, 289
bias 37, 57, 61, 64, 69, 78, 80, 90, 93, 94, 95, 100, 102, 103, 104, 106, 111, 148, 165, 172, 193, 207, 270, 277, 279, 291
big data 84, 183
binary encoding 182, 197, 198, 200, 201, 215, 216, 217
blueprint 125, 137, 138, 140, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 169, 172, 175, 289
brainstorming 26, 255

C

cetak biru 116, 123, 289
chatbot 87, 250, 254, 255, 277, 278, 279, 289
CRUD 8, 183, 184, 208, 211, 212, 226, 292
CSV 189, 191, 193
customer service 72

D

database 16, 72, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 221, 226, 290
data cleaning 290
dataset 14, 95, 182, 183, 189, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 200, 202, 203, 214, 215, 222, 235, 244, 245, 246, 251, 253, 257, 275, 279, 282, 284, 289
data training 289
debugging 125, 146, 156, 289
decision tree 285, 289
decoding 198, 204, 206, 207, 208, 214, 289

dekomposisi 253, 257, 260, 261, 289
desain KA 16, 99
design thinking 289
diseminasi 6, 15, 21, 52, 53, 54, 55, 56, 289
diskrit 289

E

e-commerce 73, 157, 186
encoding 6, 8, 9, 14, 16, 18, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 191, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 222, 226, 289
engineering process 6, 8, 9, 17, 18, 225, 250, 287, 288, 289
enkapsulasi 7, 14, 114, 115, 123, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 175, 177, 289
error 146, 150, 151, 170, 172, 216, 289
evasi 291

F

fitur 70, 97, 99, 100, 122, 123, 164, 200, 205, 207, 216, 234, 238, 244, 246, 284, 290
flowchart 118, 254, 280, 290
foreign key 210, 212
framework 93

G

game 144, 186, 190, 192
getter 151, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 175

H

hak cipta 15, 21, 23, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 58, 59, 63, 64
human-centered 2, 6, 7, 9, 11, 16, 17, 68, 69, 73, 97, 100, 110, 111

I

identifikasi 17, 76, 105, 106, 138, 139, 250, 251, 262, 264, 289
implementasi 4, 8, 14, 18, 95, 139, 154, 164, 201, 205, 214, 241, 250, 251, 253, 254, 268, 272, 289, 290
inklusi 62, 98, 177, 290
instansiasi 116, 290
integrasi 8, 9, 18, 182, 184, 185, 186, 187, 193, 213, 214, 221, 226, 290
iterasi 18, 47, 251, 269, 290
iteratif 267, 285

K

kategorikal 190, 191, 193, 196, 198, 199, 200, 207, 216, 246, 289

Kecerdasan Artifisial 1, 2, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 32, 38, 46, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 94, 96, 99, 101, 102, 103, 105, 106, 110, 111, 113, 181, 182, 185, 189, 190, 194, 196, 198, 205, 206, 223, 224, 225, 249, 250, 251, 253, 261, 273, 274, 275, 287, 289, 290, 300, 302

kelas 2, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 18, 21, 24, 25, 43, 44, 45, 49, 50, 53, 59, 62, 64, 65, 68, 72, 74, 77, 81, 88, 106, 107, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 123, 125, 129, 130, 132, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 180, 185, 190, 194, 205, 235, 255, 257, 263, 271, 279, 280, 282, 286, 289, 290, 291

kelas abstrak 114, 115, 116, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 177, 290

kelas induk 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167, 290, 291

kelas turunan 116, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173

klasifikasi 16, 118, 134, 139, 190, 191, 192, 194, 195, 208, 244, 245, 246, 250, 264, 273, 275, 278, 289, 290

klasterisasi 235, 289

K-Means 8, 244, 290, 292, 293, 302

kode 14, 16, 25, 26, 89, 91, 101, 107, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 139, 141, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 194, 195, 198, 208, 211, 212, 214, 215, 233, 235, 236, 240, 242, 245, 250, 254, 256, 258, 259, 267, 268, 275, 289, 290

koding 8, 14, 16, 117, 121, 149, 159, 186, 201, 211, 215, 241, 251, 253, 255, 258, 260, 267, 268, 289

komputasional 2, 5, 6, 114, 115, 117, 250, 251, 253, 257, 260, 261, 262, 263, 264, 289, 291

konten digital 6, 7, 9, 14, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29, 34, 37, 38, 41, 42, 43, 45, 48, 53, 54, 55, 58, 59, 62, 63, 65, 66, 289, 290

L

label encoding 182, 197, 198, 207, 216, 221

lemmatization 290

library 193, 199, 201, 203, 245, 251, 273, 275, 290

LLM 239, 241, 242, 243, 273, 274, 276, 277, 285, 290

logika berpikir 45, 262, 272

M

manual control 100, 290

marketplace 82, 233, 234

metode 6, 7, 10, 11, 45, 71, 96, 103, 109, 114, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 132, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 170, 173, 175, 176, 184, 188, 196, 227, 237, 242, 254, 289, 290, 291

mind map 31, 76, 80, 129, 130, 164, 177, 262, 269, 282

miskonsepsi 31, 37, 62, 90, 100, 134, 141, 148, 156, 172, 178, 190, 193, 206, 212, 213, 254, 263, 270, 271, 279, 286

mockup 254, 255, 261, 267, 290

model 6, 8, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 30, 31, 32, 71, 118, 202, 205, 207, 208, 210, 211, 216, 225, 227, 236, 244, 245, 246, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 267, 268, 270, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 293

model KA 6, 8, 14, 17, 18, 251, 256, 270, 272, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 289, 290, 291

modular 115, 128, 132, 160, 290

moral 106, 289

MySQL 8, 184, 215

N

nama kelas 138, 143

Natural Language Processing (NLP) 224, 226, 227, 229, 230, 238, 239, 241, 242, 243, 274, 277, 290

nominal 190, 191, 199, 200, 207, 289

numerik 190, 191, 193, 199, 200, 207, 216, 245, 246, 247, 265, 275, 276, 289

O

objek 6, 7, 9, 13, 14, 16, 18, 82, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 170, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 228, 289, 290, 291

observasi 13, 15, 16, 17, 18, 38, 47, 81, 135, 140, 141, 180, 195, 238, 253, 262, 263, 271, 279, 286

OOP 7, 13, 14, 16, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 149, 152, 161, 165, 169, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 289, 291, 292, 293

ordinal encoding 198, 201, 202, 206, 207, 208

otomatisasi 68, 69, 73, 74, 77, 87, 109, 110, 290

output 16, 128, 146, 150, 184, 226, 241, 243, 246, 289

overloading 160, 163

overriding 160, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 290

P

Pandas 112, 193, 199, 203, 206, 222, 248

pelanggaran privasi 78

pemrograman 2, 5, 6, 7, 9, 16, 18, 72, 84, 87, 114, 115, 117, 120, 122, 123, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 134, 137, 140, 142, 149, 152, 153, 156, 160, 161, 164, 165, 167, 174, 175, 184, 185, 212, 226, 252, 254, 275, 288, 289, 290, 291

pewarisan 7, 13, 14, 114, 115, 123, 147, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 175, 177, 290, 291

platform 10, 15, 21, 24, 47, 53, 54, 56, 57, 72, 73, 82, 89, 91, 95, 129, 185, 227, 228, 232, 234, 255, 256, 278, 282, 289, 292

poisoning 291

polimorfisme 7, 14, 114, 115, 116, 118, 123, 160, 162,
164, 165, 166, 167, 175, 177, 291
presisi 77, 82, 273, 275
primary key 210, 212
privasi 42, 48, 55, 78, 80, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 105,
106, 107, 109, 149, 174, 279, 282
private 114, 151, 152, 153, 154, 157, 175, 291
protected 152, 291
proteksi 97
pseudocode 118, 140, 212, 250, 261, 268
public 152, 157, 221, 291

R

real time 82
regresi 273, 285, 290
reinforcement learning 244, 291
relasional 210
requirement 289, 291
robot 77, 87, 110

S

scaffolding 139, 177, 255, 269, 282, 287, 291
self-checkout 72, 87
setter 151, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 175
SQL Injection 215
stemming 244, 291
supervised learning 244, 248, 291

T

target encoding 198, 202, 203, 206, 207, 208, 215, 216,
219, 220
testing 267, 289, 290, 291
tokenisasi 244, 280
training 18, 228, 236, 251, 289, 291, 292
tuning 8, 290

U

unsupervised learning 244, 245, 248, 291
update 99

V

variabel 115, 117, 126, 127, 148, 156, 184, 207, 226,
289, 290



PENULIS

Email:

ibnuindarwati19@guru.smk.belajar.id

Instansi:

SMK Negeri 1 Purwakarta

Alamat Instansi:

Jl. Industri Km. 4 Babakancikao
Purwakarta

Ibnu Indarwati, S.T., M.Kom.

Pekerjaan/Profesi:

1. SMKN 1 Purwakarta (2018–saat ini)
2. SMKN 2 Kota Bogor (2014–2018)
3. SMKN 1 Purwakarta (2007–2014)

Pendidikan Terakhir:

1. STMIK Likmi Sistem Informasi (2014)
2. STMIK Bandung Teknik Informatika (2004)
3. SMU Negeri 3 Sragen (1999)
4. SMP Negeri Sambirejo Kabupaten Sragen (1996)
5. SD Negeri Kadipiro 1 Kabupaten Sragen (1993)

Bidang Keahlian:

1. Algoritma dan Struktur Data
2. Rekayasa Perangkat Lunak (*Software Engineering*)
3. Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*)
4. *Data Science* dan *Big Data*
5. Jaringan dan Keamanan Komputer
(*Computer Networks & Cybersecurity*)

Rekam Jejak Karya Tulis:

1. *Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi untuk SMK/MAK Kelas X* (2023)
2. *Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi untuk SMK/MAK Kelas X* (2023)
3. *Administrasi Jaringan Komputer Kelas XI* (2021)
4. *Teknologi Jaringan Luas (WAN)* (2021)

Rekam Jejak Penelitian:

1. *Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi untuk SMK/MAK Kelas X* (2023)
2. *Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi untuk SMK/MAK Kelas X* (2023)
3. *Administrasi Jaringan Komputer Kelas XI* (2021)
4. *Teknologi Jaringan Luas (WAN)* (2021)

Marwondo, S.T., M.Kom.



PENULIS

Pekerjaan/Profesi:

Dosen Tetap Program Studi Informatika, Universitas Informatika dan Bisnis Indonesia (UNIBI), Bandung (2003–saat ini)

Pendidikan Terakhir:

S2 Sistem Informasi, Bidang Rekayasa Sistem. STMIK LIKMI, Bandung–Jawa Barat (2017)

Bidang Keahlian:

1. Rekayasa Perangkat Lunak
2. Keamanan Komputer
3. Kecerdasan Buatan
4. Multimedia dan Gim

Rekam Jejak Karya Tulis:

1. *Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim untuk SMK/MAK Kelas X*, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (2023)
2. *Buku Panduan Guru Dasar-Dasar Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim untuk SMK/MAK Kelas X*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (2023)
3. *Manajemen Retail di Era Pemasaran Online*. Bandung: UNIBI Press. (2021)

Rekam Jejak Penelitian:

1. *Creating NS2A Binding Affinity in Dengue Virus Using Hybrid Method for Antiviral Prediction* (2024)
2. *Leveraging Molecular Docking and Machine Learning to Predict NS2A Binding Affinity in Dengue Virus* (2024)
3. *Optimasi Penggunaan Teknologi dan Akses Digital untuk Pendidikan Lanjutan pada Kober Nurul Ikhlas* (2024)

Informasi Lain:

1. Scopus ID: [59748557400](#)
2. ORCID: [0009-0008-1726-6346](#)
3. Google Scholar ID: [gJ9HcDYAAAAJ](#)

Email:

m1214w@gmail.com

Instansi:

Universitas Informatika dan Bisnis Indonesia (UNIBI)

Alamat Instansi:

Jl. Soekarno-Hatta No. 643
Bandung, Jawa Barat



PENULIS

Email:
faisalpidie@gmail.com

Instansi:
SMK Negeri 3 Lhokseumawe

Alamat Instansi:
Jl. H. T. Markam, No. 36,
Lhokseumawe, Aceh

Muhammad Faisal, S.Pd., M.Kom.

Riwayat Pekerjaan/Profesi:

1. Guru Informatika,
SMK Negeri 3 Lhokseumawe (2014–saat ini)
2. Fasilitator KKA (2025)
3. Fasilitator Nasional Bidang TIK (2015)
4. Guru Informatika, SMA Negeri 1 Calang (2010–2014)

Riwayat Pendidikan:

1. Magister Teknologi Informasi,
Universitas Malikussaleh (2023)
2. Sarjana Pendidikan Teknik Informatika, Universitas
Negeri Padang (2009)

Bidang Keahlian:

1. Kecerdasan Artifisial
2. *Machine Learning*
3. *Data Science*

Rekam Jejak Penelitian:

*Information and Communication Technology Competencies
Clustering for students at Vocational High School Students
Using K-Means Clustering Algorithm, Ijesty, 2022*

Dr. Ir. Heri Nurdiyanto, M.TI., M.MT.



PENELAAH

Riwayat Pekerjaan/Profesi:

1. Dosen di Universitas Negeri Yogyakarta (2023–saat ini)
2. Dosen di Universitas Dharma Wacana (2011–2023)

Riwayat Pendidikan:

1. Magister manajemen Teknologi, Institut Informatika dan Bisnis (2024)
2. Pendidikan Teknologi Kejuruan, Universitas Negeri Yogyakarta (2022)
3. Program Profesi Insinyur, Universitas Negeri Yogyakarta (2022)
4. Magister Teknik Informatika, Institut Informatika dan Bisnis (2014)
5. Teknik Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta (2008)

Bidang Keahlian:

1. *Artificial Intelligence*
2. *Expert System*
3. *Software Engineering*
4. *Decision Support System*

Rekam Jejak Penelaahan/Review Buku:

1. *Reveiwer BTP SMK* (2022–saat ini)
2. *Supervisor BTP* (2023–saat ini)

Rekam Jejak Karya Tulis:

1. *Phyton Basic Programming* (2023)
2. *Cara Cepat Menguasai Desain Grafis Canva* (2023)
3. *Interaksi Manusia dan Komputer* (2023)
4. *Pemrograman Berorientasi Objek Menggunakan Bahasa Pemrograman Phyton* (2024)
5. *Komunikasi Data dan Jaringan* (2024)

Informasi Lain:

1. <https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=RW8mObEAAAAJ>
2. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200089726>
3. <https://www.webofscience.com/wos/author/record/C-7376-2016>
4. <https://sciprofiles.com/profile/2395923>

Email:

herinurdiyanto@uny.ac.id

Instansi:

Universitas Negeri Yogyakarta

Alamat Instansi:

Jl. Colombo No.1, Karang
Malang, Caturtunggal,
Kec. Depok, Kabupaten
Sleman, Daerah Istimewa
Yogyakarta 55281



PENELAAH

Email:
yuli_wahyuni@unpak.ac.id

Instansi:
Universitas Pakuan

Alamat Instansi:
Jl. Pakuan PO Box 452
Bogor 16143

Yuli Wahyuni, S.T., M.T.

Riwayat Pekerjaan/Profesi:

1. Supervisor Buku Pendamping SMK/MAK, Perbukuan Nasional (2023–saat ini)
2. Reviewer Jurnal, Jurnal Nasional (2022–saat ini)
3. Editor in Chief Jurnal Aplikasi Bisnis dan Komputer (Jubikom) Vokasi Unpak, Universitas Pakuan (2021–2025)
4. Unit Penjaminan Mutu Program Studi Bisnis Sekolah Vokasi, Universitas Pakuan (2021–2025)
5. Sekretaris Program Studi Teknik Komputer Sekolah Vokasi, Universitas Pakuan (2017–2021)

Riwayat Pendidikan:

1. S2 Teknik Elektro Spesifikasi Sistem Komunikasi dan Informatika, Universitas Brawijaya Malang (2008)
2. S1 Teknik Elektro Spesifikasi Elektronika, Institut Teknologi Nasional Malang (2003)

Bidang Keahlian:

1. *Machine Learning*
2. *Artificial Intelligence*
3. Sistem Informasi
4. Pemrograman Berbasis Website

Rekam Jejak Penelaahan/Review Buku:

1. *Journal of Social Science and Multidisciplinary Analysis pada Noble Cendekia Indonesia* (2024–saat ini)
2. Jurnal Pelayanan dan Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPPMI), Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi YAPPI Makassar (2023–saat ini)
3. Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (SEWAGATI), Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Pariwisata Indonesia (2023–saat ini)
4. Jurnal Sains dan Teknologi Universitas Cenderawasih (SAINTEK FT) (2023–saat ini)

Rekam Jejak Karya Tulis:

1. *IoT Dalam Sterilisasi Medis Sebagai Inovasi Untuk Keamanan Pasien Sebelum Operasi* (2025)
2. *Alat Pemantau Kalori Harian Berbasis Sensor Akselerometer dan Arduino Nano* (2025)
3. *Optimasi Model Rekam Medik Jantung Berbasis IoT* (2024)
4. *Sistem Monitoring Network Menggunakan Zabbix Pada Linux Ubuntu* (2024)
5. *Buku Ajar Membuat Website Profile Eduwisata Kacang Koro Menggunakan PHP MySQLI* (2022)

Nana Maulana, S.Sn.

Bidang Keahlian:

1. Ilustrasi Buku Anak
2. Komik

Pekerjaan/Profesi:

1. *Owner* Bikindong Creative Studio (2017–saat ini)
2. Guru Seni dan Budaya SMA Bintara Depok (2015–2018)
3. Kartunis Penerbit Gerrmedia Komik (2011–2015)

Riwayat Pendidikan:

1. S1 : Universitas Indraprasta PGRI (2007–2011)
2. SMA : SMK Budi Utomo Depok (2001–2004)
3. SMP : SLTP Negeri 6 Depok (1998–2001)
4. SD : SD Al Khoeriyah (1992–1998)

Rekam Jejak Pembuatan Ilustrasi:

1. Komik Lumi Tidak Malu (2024)
2. Komik Serba 90-an (2015)

Informasi Lain:

1. Juara 1 Lomba Komik Kereta Cepat Internasional (2023)
2. Juara 3 Lomba Komik Bank Indonesia Net Festival (2021)
3. Juara 1 Lomba Komik Pembelajaran SD (2019)

ILUSTRATOR

Email:

kartunaung@gmail.com

Medsos:

@nananaung

Instansi:

Freelance

Alamat Instansi:

Depok, Jawa Barat





EDITOR

Email:
wonderfullwidi@gmail.com

Instansi:
SMPN 1 Cileunyi

Alamat Instansi:
Jl. Raya Cinunuk, Cimekar, Kec.
Cileunyi, Kab. Bandung

Nurhasanah Widianingsih, M.Pd.

Riwayat Pekerjaan/Profesi:

1. Guru Bahasa Indonesia di SMPN 1 Cileunyi (2023–saat ini)
2. Editor, Pusbuk–Kemdikbud (2021–saat ini)
3. Penilai BTP–Kemdikbud (2024)
4. Penulis Buku Pandik, PT. Duta Pustaka Indonesia (2024)
5. Guru Bahasa Indonesia di SMP Labschool UPI Cibiru (2019–2023)
6. Penulis Buku Bahasa Indonesia SD, CV. Eka Prima Mandiri (2023)
7. Penulis Modul Kurikulum Merdeka SMP, Pusmenjar–Kemdikbud (2020)
8. Penelaah Modul SMP Terbuka, Ditjen SMP–Kemdikbud (2020)

Riwayat Pendidikan:

S2 Pendidikan Bahasa Indonesia,
Universitas Pendidikan Indonesia (2020)

Rekam Jejak Penyuntingan:

1. *Buku Siswa dan Buku Guru Manajemen Logistik, SMK/MAK Kelas XI*, Pusbuk–Kemdikbud (2024)
2. *Buku Panduan Guru Pengembangan Komunikasi bagi Peserta Didik dengan Hambatan Pendengaran, SDLB, SMPLB, dan SMALB*, Pusbuk–Kemdikbud (2024)
3. *Buku Siswa dan Buku Guru Dasar-Dasar Teknik Konstruksi Kapal, SMK/MAK Kelas X Semester 1 dan 2*, Pusbuk–Kemdikbud (2022)
4. *Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa, SMA/MA Kelas XI*, Pusbuk–Kemdikbud (2022)
5. *Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa, SMA/MA Kelas XII*, Pusbuk–Kemdikbud (2022)

Rekam Jejak Karya Tulis:

1. *Pembelajaran Aktif dan Kolaboratif dalam Kurikulum Merdeka*, PT. Duta Pustaka Indonesia (2024)
2. *Belajar Tuntas (Beta) Bahasa Indonesia Kelas 1*, CV. Eka Prima Mandiri (2023)
3. *Belajar Tuntas (Beta) Bahasa Indonesia Kelas IV*, CV. Eka Prima Mandiri (2023)

Nadia Mahatmi



EDITOR VISUAL

Riwayat Pekerjaan/Profesi (10 Tahun Terakhir)

1. (Dosen Desain Komunikasi Visual, Universitas Multimedia Nusantara (2017–saat ini)
2. Dosen Desain Komunikasi Visual, Telkom University (2015–2017)

Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

1. Magister Desain, Institut Teknologi Bandung (2012–2015)
2. Sarjana Desain Komunikasi Visual, Institut Teknologi Bandung (2005–2009)

Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir)

1. *Board Game Design to Learn about User Persona in Entrepreneurship Programme in Kurikulum*
2. *Uji Coba Buklet Aktivitas Museum Bank Indonesia untuk Siswa Sekolah Menengah* (2021)
3. *Perancangan Board Game Kolaboratif. Studi Kasus: Legenda Gunung Tondoyan* (2021)
4. *Mascot Design for the Indonesian Pavilion at World Expo 2020* (2020)
5. *Activity Booklet Design for Museum Bank Indonesia for Middle School Students* (2020)

Informasi Lain



Email:

nadia.mahatmi@umn.ac.id

Instansi:

Universitas
Multimedia Nusantara

Alamat Instansi

Jl. Scientia Boulevard,
Gading Serpong, Kel. Curug
Sangereng, Kec. Kelapa Dua,
Kab. Tangerang, Prop. Banten
15810

Keahlian:

Ilustrasi



DESAINER

Email:

lulutvi28@gmail.com

Bidang Keahlian:

1. Desain Grafis
2. Multimedia

Mohamad Lutvi

Riwayat Pekerjaan/Profesi:

Pekerja Lepas:

1. Fotografer (2015–saat ini)
2. Desainer Grafis (2012–saat ini)
3. Musik: *Sound Designer, Composer & Arranger* (2010–saat ini)
4. *Web Designer* (2012–2018)

Riwayat Pendidikan:

1. D3 Teknik Elektro-Elektronika, Instrumentasi dan Kendali, Universitas Negeri Jakarta (2001–2004)
2. SMU Negeri 58 Jakarta (1998–2001)
3. SMP Negeri 208 Jakarta (1995–1998)
4. SD Negeri Ciracas 05 Jakarta Timur (1989–1995)

Portfolio:

<https://www.youtube.com/@LutviBinsimin>

