

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
REPUBLIK INDONESIA, 2025
Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk SMA/MA Kelas X
Penulis: Dela Chaerani, Bambang Subeno, Budi Rahayu
ISBN: 978-634-00-2054-0 (jil.1 PDF)

Bab 1

Berpikir Komputasional



?? Apa pendapatmu mengenai penanganan permasalahan sampah sehari-hari di lingkunganmu?

Bagaimana kamu menentukan rute tercepat ke sekolahmu?



Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari dan mencermati uraian materi beserta aktivitas pembelajaran pada bab ini, kamu diharapkan mampu menerapkan penyelesaian masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari dengan pendekatan berpikir komputasional.



Kata Kunci

- Masalah Kompleks
- Berpikir Komputasional
- Analisis Masalah
- Berpikir Kritis
- Kecerdasan Artifisial



Peta Materi





Dengan pendekatan berpikir komputasional, kamu akan terbiasa berpikir kritis dan kreatif, sistematis layaknya ilmuwan komputer, menganalisis masalah yang kompleks dan strategi pemecahannya, serta berkolaborasi untuk menemukan solusi yang efisien, efektif, dan optimal untuk dijalankan oleh manusia maupun mesin.





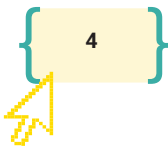
Sebelum memasuki pembelajaran, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut berdasarkan pengetahuan dan pengalamanmu sehari-hari.

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling sesuai dengan pendapat pribadimu.

1. Selama perjalanan dari rumah ke sekolah, Andi menghadapi kemacetan. Ia menerapkan teknik berpikir komputasional untuk mencari solusi terbaik. Ia mulai dengan membagi masalah menjadi bagian-bagian kecil, seperti menganalisis waktu keberangkatan, memilih rute, dan melihat kondisi lalu lintas. Kemudian ia mengenali waktu-waktu sibuk dari pengalaman sebelumnya, mengabaikan informasi yang tidak penting, dan akhirnya menyusun langkah sistematis untuk memilih rute tercepat menggunakan aplikasi peta.

Berdasarkan cerita di atas, urutan penerapan teknik berpikir komputasional yang dilakukan oleh Andi adalah

- a. Abstraksi → Pengenalan Pola → Algoritma → Dekomposisi
 - b. Dekomposisi → Pengenalan Pola → Abstraksi → Algoritma
 - c. Pengenalan Pola → Dekomposisi → Algoritma → Abstraksi
 - d. Algoritma → Abstraksi → Dekomposisi → Pengenalan Pola
 - e. Dekomposisi → Abstraksi → Pengenalan Pola → Algoritma
2. Siti selalu mengalami kemacetan setiap hari Senin pagi saat berangkat ke sekolah. Ia pun menyadari bahwa hari dan jam tertentu lebih macet dibanding hari lain. Uraian di atas merupakan contoh dari....
 - a. abstraksi
 - b. algoritma (setting algoritma)
 - c. dekomposisi
 - d. pengenalan pola
 - e. berpikir kritis



3. Bayu sering merasa kewalahan ketika harus mengatur waktu belajar, tugas rumah, dan kegiatan ekstrakurikuler. Gurunya menyarankan Bayu untuk mulai menerapkan berpikir komputasional dalam kesehariannya.

Menurutmu, alasan penting penerapan berpikir komputasional bagi Bayu dan peserta didik seusiamu dalam menghadapi tantangan sehari-hari adalah

- karena berpikir komputasional membuat peserta didik lebih cepat menghafal pelajaran
- karena berpikir komputasional membantu peserta didik memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil dan menyusun solusi secara sistematis
- karena berpikir komputasional berguna bagi peserta didik yang ingin menjadi ahli komputer
- karena berpikir komputasional membuat peserta didik dapat menggunakan aplikasi peta dan teknologi digital secara otomatis
- karena berpikir komputasional dapat membuat peserta didik mengenali masalah secara menyeluruh

B. Jawablah pertanyaan berikut dengan pengetahuan yang kamu miliki.

1. Bagaimana kamu menanggulangi masalah sampah di sekolah dengan menggunakan langkah-langkah berpikir komputasional (dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma)?
2. Di era digital saat ini, berpikir komputasional dianggap sebagai keterampilan literasi baru abad ke-21, sama pentingnya dengan membaca, menulis, dan berhitung.

Mengapa berpikir komputasional sangat dibutuhkan saat ini?

Berikan alasan logis serta contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk menunjukkan bahwa kemampuan ini penting dimiliki oleh setiap orang, bukan hanya oleh programmer atau ahli komputer.

A. Penerapan Berpikir Komputasional dalam Penyelesaian Masalah Sehari-hari

Berpikir komputasional penting karena dapat membantumu menghadapi masalah yang kompleks dengan cara yang lebih terstruktur. Ketika dihadapkan pada masalah yang kompleks, sering kali kamu mengalami kebingungan untuk memulai. Dengan berpikir komputasional, kamu dapat memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian kecil yang lebih mudah ditangani. Dari situ, kamu dapat mencari pola, memilah informasi yang benar-benar penting, lalu menyusun langkah penyelesaian yang jelas dan runtut. Hasilnya, masalah yang awalnya terasa berat jadi lebih sederhana untuk diselesaikan. Selain itu, keterampilan ini juga membuatmu terbiasa berpikir efisien dan kreatif dalam menemukan solusi, sehingga bukan hanya berguna dalam dunia teknologi, tapi juga sangat relevan dalam kehidupan sehari-hari.

Apa itu masalah kompleks? Masalah kompleks adalah masalah yang sulit diselesaikan secara langsung karena melibatkan banyak hal, terdiri atas banyak langkah, mempunyai banyak kemungkinan solusi, atau saling berkaitan satu sama lain. Sebagai contoh, merancang jadwal pelajaran untuk seluruh peserta didik dan guru di sekolah atau mencari solusi untuk mengurangi kemacetan di kota besar. Masalah-masalah seperti ini tidak dapat diselesaikan dengan satu langkah saja. Kamu perlu menganalisis, memecah, dan mengatur langkah-langkahnya dengan rapi.

Tabel 1.1 Perbandingan Masalah Sederhana dengan Masalah Kompleks

Masalah Sederhana	Masalah Kompleks
Dapat diselesaikan dengan langkah langsung.	Perlu analisis dan strategi.
Penyebabnya jelas dan tunggal.	Penyebabnya banyak dan saling terkait.
Solusinya dapat langsung dipraktikkan.	Solusinya perlu uji coba dan evaluasi.
Contoh: Printer tidak aktif.	Contoh: Sistem pencatatan kehadiran peserta didik yang tidak efektif.

Dengan pendekatan berpikir komputasional, kamu belajar untuk:

1. memahami masalah secara menyeluruh,
2. memecah masalah besar menjadi bagian-bagian kecil,
3. mengabaikan detail yang tidak penting dan fokus pada informasi yang relevan,
4. mencari pola dari masalah tersebut, dan
5. membuat langkah-langkah solusi yang logis dan efisien.

Berpikir komputasional banyak digunakan di berbagai bidang, tidak hanya di bidang komputer atau teknologi, tetapi juga di bidang pendidikan, kesehatan, bisnis, hingga ilmu sosial, sehingga mempelajari cara berpikir komputasional penting dilakukan oleh peserta didik sepertimu.

Ayo Menganalisis!



Jenis Aktivitas : Kelompok

No Aktivitas : BK-K10-01

1. Observasi dan Identifikasi Masalah
 - a. Amati lingkungan sekitarmu!
 - b. Temukan satu situasi yang menunjukkan adanya masalah.
 - c. Tuliskan dalam tabel berikut. Kerjakan seperti contoh yang telah ada.

Situasi	Gejala yang Terlihat	Perkiraan Masalah	Dampaknya
Kantin sekolah	Antrean panjang	Alur pelayanan tidak efisien	Waktu istirahat habis untuk menunggu.

2. Temukan akar masalah dengan analisis masalah.
 - a. Pilih satu gejala utama dari situasi yang telah kamu amati.
 - b. Gunakan metode “5 *Whys*” untuk menelusuri akar masalah. Tanya “kenapa” sebanyak lima kali untuk menggali lebih dalam.
Contoh:
 - 1) Kenapa? Karena pelayanan di kantin lambat.
 - 2) Kenapa pelayanan lambat? Karena hanya ada satu petugas yang melayani semua peserta didik.
 - 3) Kenapa hanya satu petugas yang melayani? Karena petugas lainnya sedang menyiapkan makanan di dapur.
 - 4) Kenapa tidak ada sistem pembagian tugas yang jelas? Karena belum ada SOP (Standar Operasional Prosedur) yang mengatur alur kerja di kantin.
 - 5) Kenapa belum ada SOP? Karena pengelola kantin belum mendapatkan pelatihan manajemen pelayanan.
3. Bagikan dan presentasikan temuanmu!

Setelah memahami cara berpikir ini, kerjakan aktivitas BK-K10-02. Melalui aktivitas tersebut, kamu akan mengamati langsung kondisi kantin sekolah dan melihat lebih dalam berbagai aspeknya, seperti alur pembelian, kebersihan, pengelolaan sampah, dan antrian. Kegiatan ini menerapkan kembali langkah-langkah berpikir komputasional secara lebih nyata dan terstruktur. Kamu akan mengenali pola masalah, menyederhanakan informasi untuk menemukan masalah utama, lalu merancang solusi dalam bentuk langkah-langkah praktis.

Ayo Menganalisis!



Jenis Aktivitas : Kelompok

No Aktivitas : BK-K10-02

1. Buat kelompok yang beranggotakan 4-5 orang. Diskusikan satu kantin sekolah (atau kantin di lingkungan sekitar) yang akan kalian amati.
2. Amati lingkungan kantin.
3. Jawab pertanyaan berikut berdasarkan pengamatan langsung atau pengalaman kalian selama ini.
 - a. Bagaimana alur pembelian makanan/minuman di kantin?
 - b. Apakah terjadi antrean panjang? Jika ya, pada jam berapa biasanya terjadi?
 - c. Apakah area kantin terlihat bersih atau kotor?
 - d. Bagaimana cara pengelolaan sampah di kantin (organik, plastik, sisa makanan)?
 - e. Adakah tempat duduk yang cukup untuk pengunjung?
 - f. Siapa yang terlibat dalam operasional kantin (petugas, peserta didik, guru)?
4. Mengamati Pola
 - a. Pola apa yang terlihat dari pengamatan? Sebagai contoh antrean panjang hanya saat jam istirahat.
 - b. Apakah masalah utama kantin lebih dominan pada pelayanan, kebersihan, sistem antrean, pengelolaan sampah, atau fasilitas?
 - c. Apakah masalah terjadi terus-menerus atau hanya pada waktu tertentu?

5. Menyaring Informasi dan Menyederhanakan Masalah (Abstraksi)
 - a. Tuliskan 3 hal utama yang perlu perbaikan di kantin.
 - b. Hilangkan informasi yang tidak terlalu relevan, contoh: warna meja, jenis seragam petugas kantin.
 - c. Sederhanakan masalah utama dalam satu kalimat.
6. Merancang Algoritma Solusi

Rancang urutan langkah yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang sudah disederhanakan. Buat langkah dalam bentuk poin-poin.
7. Refleksi dan Aksi
 - a. Apa satu hal sederhana yang akan kalian lakukan mulai pekan ini untuk membantu perbaikan kantin?
 - b. Mengapa kalian memilih aksi tersebut?
 - c. Hambatan apa yang mungkin terjadi saat melaksanakan aksi tersebut?
 - d. Bagaimana kalian akan mengatasinya?
8. Paparkan hasil analisis kelompok di depan kelas.

Ayo Mengidentifikasi!



Jenis Aktivitas : Mandiri

No Aktivitas : BK-K10-03

1. Tuliskan satu contoh kegiatan sehari-hari yang kamu lakukan, lalu identifikasi penerapan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma dalam kegiatan tersebut.
2. Tulis dalam tabel berikut, lakukan seperti contoh di bawah.

Aktivitas Sehari-hari yang Dilakukan	Bagian-Bagian Pekerjaan (Dekomposisi)	Pola yang Dikenali	Informasi Penting (Abstraksi)	Langkah Solusi (Algoritma)
Menyiapkan bekal sekolah.	Belanja bahan, masak nasi, goreng telur.	Belanja bahan, masak nasi, goreng telur.	Bekal harus cepat dan praktis.	1. Siapkan bahan pada malam hari. 2. Gunakan lauk sisa. 3. Goreng telur terlebih dahulu.

3. Paparkan hasil identifikasimu!

B. Analisis Masalah

Apakah kamu mempunyai kebiasaan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi? Selalu bertanya “mengapa” dan “bagaimana” untuk memahami lebih dalam suatu konsep atau masalah. Apakah kamu mempunyai kemampuan analitis yang kuat? Kamu mampu memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mudah



Gambar 1.1 Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif

dipahami, serta dapat mengidentifikasi pola, hubungan, dan implikasi dari informasi yang kamu terima? Nah, hal tersebut adalah beberapa ciri bahwa kamu memiliki pemikiran yang kritis. Lalu bagaimana dengan yang belum terbiasa berpikir kritis? Materi berikut akan melatihmu agar terbiasa berpikir kritis dalam menganalisis masalah.

Berpikir kritis merupakan keterampilan penting yang kamu butuhkan pada abad ke-21. Keterampilan ini dapat membuatmu memiliki kemampuan untuk menganalisis informasi secara objektif, mengidentifikasi bias, dan membuat keputusan yang tepat. Pendekatan berpikir komputasional yang berfokus pada pemecahan masalah kompleks secara sistematis dan logis, memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Pembelajaran ini bertujuan antara lain untuk mengeksplorasi potensi dengan mengintegrasikan pendekatan berpikir komputasional untuk memecahkan masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Ayo Mengidentifikasi!



Jenis Aktivitas : Mandiri

No Aktivitas : BK-K10-04

1. Bacalah teks berikut!

Pada semester ini, Dela mengalami penurunan nilai. Ia kaget saat menerima rapor sementara. Nilai matematika dan bahasa Inggrisnya turun cukup drastis dibandingkan semester lalu. Padahal, dua mata pelajaran tersebut yang paling ia kuasai.

Dela merasa sedih dan bingung. Ia sempat berpikir mungkin gurunya terlalu ketat dalam memberi nilai atau soalnya terlalu sulit. Namun setelah dipikir-pikir, ada beberapa perubahan aktivitas dan kebiasaan belakangan ini. Sejak awal semester, Dela mengikuti kegiatan ekstrakurikuler baru yang cukup menyita waktu. Ia juga sering tidur larut karena bermain ponsel sebelum tidur.

Saat belajar, ia merasa cepat lelah dan sulit fokus, terutama ketika mengerjakan tugas atau membaca materi. Beberapa kali ia juga melewatkan latihan soal karena menganggap dirinya sudah paham. Namun saat ujian tiba, ternyata banyak soal yang tidak dapat ia kerjakan dengan baik.

2. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut untuk membantu Dela memahami penyebab turunnya nilai.
 - a. Mata pelajaran apa saja yang mengalami penurunan nilai pada semester ini? Apakah semuanya atau hanya sebagian? (Dekomposisi)
 - b. Apakah penurunan nilai Dela terjadi setelah adanya perubahan rutinitas atau kebiasaan tertentu? Adakah waktu atau situasi tertentu yang memicu penurunan ini? (Mencari Pola)
 - c. Dari berbagai kemungkinan yang ada, menurutmu apa penyebab utama Dela mengalami kesulitan belajar dan kehilangan fokus? (Mengidentifikasi akar masalah)
 - d. Apakah cara belajar Dela selama ini masih efektif untuk mata pelajaran yang sulit? Apa yang perlu diubah dari cara belajarnya? (Mengevaluasi pendekatan)
 - e. Selain belajar dan kebiasaan pribadi, adakah faktor lain yang mungkin memengaruhi kondisi belajar Dela? (Mempertimbangkan berbagai perspektif)

C. Simulasi Penyelesaian Masalah dengan Berpikir Komputasional

Mari lanjutkan pembelajaran dengan mengambil konteks nyata dan relevan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kamu tidak hanya mempelajari konsepnya secara teoritis, tetapi juga melihat konsep tersebut bermanfaat untuk menyelesaikan masalah nyata.

Pemahaman yang sudah dipelajari pada materi sebelumnya akan disimulasikan supaya kamu lebih memahami dasar-dasar penyelesaian masalah menggunakan pendekatan berpikir komputasional. Simulasi sederhana ini akan membantumu membangun fondasi yang kuat untuk menghadapi masalah yang lebih kompleks di masa depan, baik dalam konteks akademis maupun kehidupan profesional.



Gambar 1.2 Simulasi Penyelesaian Masalah

Pada simulasi ini kamu akan menganalisis masalah dalam menemukan rute tercepat ke sekolah menggunakan cara berpikir komputasional.

Ayo Menganalisis!



Jenis Aktivitas : Mandiri

No Aktivitas : BK-K10-05

1. Berikut masalah utama yang akan kamu selesaikan.

“Bagaimana cara menentukan rute tercepat dari rumah ke sekolah?”

 - a. Masalah ini sering dialami dalam kehidupan sehari-hari. Kadang kamu harus memilih jalan besar yang ramai tapi lurus, atau jalan kecil yang sempit tapi lebih sepi? Atau kombinasi keduanya?
 - b. Gunakan salah satu metode analisis yang telah kamu pelajari.
 - c. Pertimbangkan hal berikut.
 - 1) Jarak antara rumah dan sekolah
 - 2) Kondisi lalu lintas
 - 3) Jenis jalan (jalan utama versus jalan kecil)
 - 4) Jumlah persimpangan
 - 5) Jam keberangkatan
 - 6) Perubahan rute mendadak karena perbaikan jalan atau kecelakaan
2. Menerapkan cara berpikir komputasional.
 - a. Dekomposisi (Memecah Masalah)
 - 1) Pertanyaan yang perlu kamu jawab:
 - a) Di mana lokasi rumahku? (gunakan alamat atau koordinat)
 - b) Di mana lokasi sekolahku?
 - c) Jalan apa saja yang tersedia di antara rumah dan sekolah?
 - d) Apa saja jenis jalan dan kondisi lalu lintasnya?

- 2) Aktivitas:
 - a) Gunakan aplikasi peta digital (Google Maps, Waze, atau lainnya).
 - b) Ambil tangkapan layar area sekitar rumah dan sekolah.
 - c) Catat semua jalan, persimpangan, dan jenis jalannya.
- b. Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)
 - 1) Saat kamu mengamati peta digital, coba perhatikan pola-pola ini:
 - a) Jalan-jalan besar cenderung lebih cepat tapi sering macet.
 - b) Jalan kecil kemungkinan lebih sepi tapi banyak tikungan atau persimpangan.
 - c) Persimpangan sering jadi titik rawan keterlambatan.
 - d) Kemacetan sering muncul pada jam tertentu.
 - e) Jalan yang tidak bisa dilewati ketika hujan (banjir).
- c. Abstraksi
 - 1) Sekarang kamu sederhanakan masalah dengan membuat model graf (*graph*):
 - a) *Node* (Titik): rumah, sekolah, dan persimpangan.
 - b) *Edge* (Sisi): jalan yang menghubungkan titik-titik tersebut.
 - c) *Weight* (Bobot): waktu tempuh atau jarak dari satu titik ke titik lain.
- d. Algoritma
 - 1) Untuk mencari rute tercepat, kamu bayangkan aplikasi Google Maps menggunakan algoritma pintar, seperti berikut.

a) Algoritma Dijkstra

Mencari semua kemungkinan rute dari titik awal (rumah) ke titik tujuan (sekolah) dan menghitung mana yang paling pendek (dalam hal waktu atau jarak).

b) Algoritma A* (A-Star)

Mirip Dijkstra, tapi lebih cepat karena memperkirakan arah tujuan.

e. Simulasi Langkah demi Langkah

1) Input Lokasi

Masukkan lokasi rumah dan sekolah pada aplikasi peta.

2) Kumpulkan Data Jalan

Lihat semua alternatif rute, persimpangan, dan jenis jalan. Simpan data dalam bentuk catatan atau tangkapan layar.

3) Tentukan Rute-Rute Alternatif

Identifikasi semua kemungkinan rute:

a) $R \rightarrow A \rightarrow S$

b) $R \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow S$

c) $R \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow S$

4) Hitung Total Waktu Tempuh

Lihat estimasi waktu untuk tiap rute.

5) Bandingkan Semua Rute

Tentukan mana yang paling cepat. Jika ada 2 rute dengan waktu sama, pilih yang paling stabil atau aman.

6) Tampilkan Hasil

Buat visualisasi (gambar rute), catat estimasi waktu tempuh, dan tuliskan instruksi navigasi langkah demi langkah.

Contoh Kasus (Sederhana):

Kamu mempunyai 3 pilihan rute:

Jalur 1: Rumah → Jalan A → Sekolah → 12 menit

Jalur 2: Rumah → Jalan B → Sekolah → 13 menit

Jalur 3: Rumah → Jalan C → D → Sekolah → 12 menit

Jalur 1 dan Jalur 3 memiliki tingkat efisiensi yang sama. Aplikasi peta kemungkinan besar akan memilih Jalur 1 karena memiliki sedikit persimpangan.

D. Integrasi Menggunakan Kecerdasan Artifisial dalam Berpikir Komputasional

Berpikir komputasional dapat diintegrasikan dengan kecerdasan artifisial (KA) untuk menghasilkan solusi yang efisien. Pada Materi ini akan diuraikan penerapan berpikir komputasional melalui empat kategori utama: *perception* (*sensory*), *data representation*, *reasoning*, dan *learning*, dengan fokus pada penggunaan KA.

1. *Perception (Sensory)*

Perception dalam berpikir komputasional merujuk pada pengumpulan dan pemrosesan data dari lingkungan untuk memahami situasi. Dalam kasus kemacetan, data sensorik dapat berupa informasi *real-time* mengenai kondisi lalu lintas, lokasi pengguna, dan faktor lingkungan seperti cuaca.

a. Pendekatan KA:

- 1) Menggunakan API lalu lintas (seperti Google Maps AP, Waze API) untuk mengumpulkan data *real-time* kecepatan kendaraan, kepadatan lalu lintas, dan kemacetan di berbagai rute menuju sekolah.

- 2) Memanfaatkan sensor IoT (*Internet of Things*) pada lampu lalu lintas atau kamera CCTV untuk mendeteksi kepadatan kendaraan.
 - 3) Mengintegrasikan data cuaca dari sumber seperti BMKG untuk mempertimbangkan faktor-faktor cuaca (hujan) yang dapat memengaruhi waktu tempuh.
- b. Contoh Implementasi: Sistem KA mengumpulkan data GPS dari perangkat pengguna untuk menentukan lokasi awal (rumah) dan lokasi tujuan (sekolah), serta data kepadatan lalu lintas dari API untuk mengidentifikasi ruas jalan yang macet.

2. Data Representation

Data representation melibatkan pengorganisasian data yang dikumpulkan menjadi format yang dapat diproses secara efisien. Dalam konteks ini, data lalu lintas, lokasi, dan waktu harus disusun dalam struktur yang mendukung analisis dan pengambilan keputusan.

a. Pendekatan KA:

- Data lalu lintas direpresentasikan sebagai graf berbobot, dengan simpul (*node*) adalah persimpangan jalan, sisi (*edge*) adalah ruas jalan, dan bobot berupa waktu tempuh atau tingkat kemacetan.
 - Data waktu diwakili dalam format *time series* untuk melacak perubahan kepadatan lalu lintas berdasarkan jam sibuk, contoh: pukul 06.00–08.00 WIB.
 - Data tambahan, seperti cuaca atau peristiwa khusus (misalnya, kecelakaan) diintegrasikan sebagai fitur tambahan dalam model KA.
- b. Contoh Implementasi: Graf berbobot dibuat dengan bobot dinamis yang diperbarui setiap 5 menit berdasarkan data *real-time* dari API lalu lintas, memungkinkan sistem KA untuk memetakan rute secara akurat.

3. Reasoning

Reasoning adalah proses pengambilan keputusan berdasarkan data yang telah diorganisasikan. Dalam hal ini, KA menggunakan logika dan algoritma untuk menentukan rute tercepat menuju sekolah dengan mempertimbangkan kemacetan.

a. Pendekatan KA:

- 1) Menerapkan algoritma Dijkstra atau A* untuk mencari rute tercepat dalam graf berbobot, dengan mempertimbangkan bobot dinamis dari data lalu lintas *real-time*.
- 2) Menggunakan *rule-based reasoning* untuk mengevaluasi kondisi tambahan, seperti menghindari rute yang rawan banjir saat hujan.
- 3) Mengintegrasikan *probabilistic reasoning* untuk memperkirakan kemungkinan kemacetan berdasarkan pola historis (jam sibuk pagi).

b. Contoh Implementasi: Sistem KA mengevaluasi tiga rute alternatif dari rumah ke sekolah, memilih rute dengan waktu tempuh terpendek berdasarkan data *real-time* dan menghindari jalan yang sedang macet atau ditutup karena kecelakaan.

4. Learning

Learning memungkinkan sistem untuk meningkatkan kinerjanya seiring waktu dengan mempelajari pola dari data historis dan umpan balik pengguna. Dalam konteks ini, KA belajar untuk memprediksi rute tercepat dengan akurasi yang lebih baik.

a. Pendekatan KA:

- 1) Menggunakan *machine learning* (model berbasis *reinforcement learning* seperti Q-Learning) untuk mengoptimalkan pemilihan rute berdasarkan pengalaman sebelumnya.
- 2) Menerapkan *deep learning* (LSTM) untuk memprediksi pola kemacetan di masa depan berdasarkan data *time series historis*, seperti kepadatan lalu lintas pada hari kerja versus akhir pekan.
- 3) Mengintegrasikan umpan balik pengguna (waktu tempuh aktual) untuk memperbarui model dan meningkatkan akurasi prediksi.

b. Contoh Implementasi: Sistem KA belajar bahwa rute melalui jalan arteri utama sering macet pada pukul 06.30 WIB berdasarkan data historis, sehingga merekomendasikan rute alternatif melalui jalan lingkungan yang lebih cepat pada jam tersebut.

Contoh Kasus Terintegrasi

Seorang peserta didik di sebuah kota ingin berangkat ke sekolah pada pukul 06.30 WIB. Sistem KA yang menerapkan berpikir komputasional bekerja sebagai berikut.

1. *Perception*: Mengumpulkan data *real-time* melalui Google Maps API atau WAZE API tentang kepadatan lalu lintas di Jakarta dan data cuaca dari BMKG.
2. *Data Representation*: Membuat graf berbobot dengan tiga rute alternatif dari rumah ke sekolah, dengan bobot diperbarui berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan.
3. *Reasoning*: Menggunakan algoritma A* untuk memilih rute tercepat, menghindari jalan yang rawan banjir karena prediksi hujan ringan.
4. *Learning*: Sistem mencatat waktu tempuh aktual peserta didik dan memperbarui model untuk meningkatkan akurasi prediksi rute di masa depan.

Penerapan berpikir komputasional dengan pendekatan kecerdasan artifisial melalui *perception*, *data representation*, *reasoning*, dan *learning* memberikan solusi efektif untuk mengatasi masalah kemacetan saat berangkat ke sekolah. Dengan memanfaatkan data *real-time*, algoritma pencarian rute, dan kemampuan belajar KA, sistem dapat menentukan rute tercepat secara dinamis, mengurangi waktu tempuh, dan meningkatkan efisiensi perjalanan peserta didik tersebut. Pendekatan ini tidak hanya relevan untuk individu, tetapi juga dapat diterapkan pada skala yang lebih besar, seperti pengelolaan transportasi kota untuk mengurangi kemacetan secara keseluruhan.



Ayo Berkarya!

Jenis Aktivitas : Berkelompok

No Aktivitas : BK-K10-06

Peserta didik dibagi ke dalam 5 kelompok. Tiap kelompok akan menyelesaikan masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari dengan analisis masalah dan pendekatan berpikir komputasional. Setiap kelompok mendapat tema berikut sesuai nomor kelompoknya.

1. Pengelolaan sampah rumah tangga yang efisien.
2. Sistem rekomendasi buku di perpustakaan sekolah.
3. Sistem informasi pengelolaan kegiatan ekstrakurikuler sekolah.
4. Mendeteksi dan mencegah perundungan di sekolah.
5. Menghemat penggunaan air di sekolah.



Uji Kompetensi

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Kamu tinggal di sebuah kota yang sering mengalami kemacetan di persimpangan jalan utama. Pemerintah kota ingin mengoptimalkan waktu lampu lalu lintas untuk mengurangi kemacetan. Kamu diminta untuk merancang solusi menggunakan pendekatan berpikir komputasional. Langkah pertama yang harus kamu lakukan adalah menganalisis pola kemacetan berdasarkan data jumlah kendaraan per jam di setiap persimpangan. Setelah itu, kamu perlu membuat algoritma untuk mengatur durasi lampu hijau di masing-masing jalur. Berdasarkan pendekatan berpikir komputasional, langkah yang paling tepat untuk dilakukan setelah mengumpulkan data jumlah kendaraan adalah ...
 - a. Membuat simulasi visualisasi kemacetan menggunakan perangkat lunak desain grafis.
 - b. Menguraikan masalah menjadi langkah-langkah kecil dan menentukan hubungan antarvariabel seperti waktu tunggu dan jumlah kendaraan.
 - c. Langsung menerapkan algoritma pengaturan lampu lalu lintas tanpa menguji validitas data.
 - d. Mengumpulkan opini warga mengenai waktu lampu hijau yang ideal tanpa analisis data.
 - e. Menentukan durasi menyalanya lampu lalu lintas.

2. Siti ditugaskan membuat rencana pengurangan sampah plastik di lingkungan sekolah. Untuk itu, ia mulai membagi tugas kepada anggota kelompoknya, ada yang mendata jenis sampah, ada yang mengamati kebiasaan membuang sampah, dan ada yang merancang solusi. Setelah itu, Siti mengamati bahwa sebagian besar sampah berasal dari kantin pada jam istirahat. Ia lalu menyusun langkah-langkah pengurangan plastik, dimulai dari kampanye, penggantian wadah makanan, hingga evaluasi hasil.

Berdasarkan aktivitas tersebut, pernyataan yang paling tepat menggambarkan penerapan berpikir komputasional yang dilakukan Siti adalah ...

- a. Siti menggunakan algoritma saat membagi tugas kepada teman-temannya secara merata.
 - b. Siti menerapkan dekomposisi ketika menyusun langkah-langkah pengurangan sampah plastik.
 - c. Siti menggunakan pengenalan pola saat mengamati kebiasaan membuang sampah di sekolah.
 - d. Siti menggunakan abstraksi saat mendata jenis sampah.
 - e. Siti menerapkan semua aspek berpikir komputasional secara terpadu dalam menyelesaikan masalah.
3. Pak Dodo menghadapi kemacetan saat berangkat ke sekolah tempatnya mengajar. Sekolahnya sedang mengembangkan sistem berbasis kecerdasan artifisial yang mampu merekomendasikan rute tercepat berdasarkan data *real-time* dan pembelajaran dari waktu tempuh sebelumnya. Sistem ini memanfaatkan data dari Google Maps API, informasi cuaca dari BMKG, serta menerapkan algoritma A* untuk menentukan rute tercepat.

Jika sistem juga dapat belajar dari pola perjalanan Pak Dodo setiap hari dan memperbaiki prediksi rute berdasarkan waktu tempuh aktual, maka aspek berpikir komputasional dan pendekatan KA yang paling dominan sedang diterapkan adalah ...

- a. *Perception*, karena sistem mengumpulkan data dari API dan sensor untuk mendeteksi kondisi jalan secara *real-time*.

- b. *Reasoning*, karena sistem membuat keputusan rute tercepat dengan mempertimbangkan banyak faktor secara logis.
- c. *Learning*, karena sistem memanfaatkan data historis dan umpan balik untuk meningkatkan akurasi prediksi rute.
- d. *Data representation*, karena data lalu lintas diubah menjadi graf berbobot untuk membantu pemilihan rute.
- e. *Sensory*, karena sistem memanfaatkan data historis dan umpan balik untuk meningkatkan akurasi prediksi rute.

B. Kerjakan soal-soal berikut!

1. Masalah sampah di lingkungan sekolah sering menjadi tantangan yang berdampak pada kebersihan, kesehatan, dan kenyamanan warga sekolah. Sebagai peserta didik yang memahami pendekatan berpikir komputasional, kamu diminta untuk mengusulkan solusi terhadap masalah tersebut.

Jelaskan caramu merancang solusi masalah sampah di sekolah dengan menggunakan empat pilar berpikir komputasional (dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma). Sertakan contoh konkret di setiap pilar untuk menunjukkan pemahaman dan penerapannya dalam konteks nyata.

2. Buatlah proyek mini dengan judul, “Simulasi Menentukan Rute Tercepat ke Sekolah”.

Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan:

- a. Buat peta sederhana dari rumah ke sekolah minimal 3 rute alternatif.
- b. Catat jarak dan kondisi lalu lintas dari setiap rute (dapat menggunakan Google Maps).
- c. Terapkan prinsip berpikir komputasional.
 - 1) Pisahkan masalahnya.
 - 2) Kenali polanya.
 - 3) Abstraksikan data yang penting.
 - 4) Rancang algoritma pemilih rute.
- d. Presentasikan solusi terbaikmu.



Pengayaan

Dalam kehidupan sehari-hari, kamu sering menghadapi masalah kompleks, seperti kemacetan saat berangkat ke sekolah atau mengelola sampah yang menumpuk. Untuk menyelesaikan masalah ini secara efisien, kamu dapat menggunakan cara berpikir komputasional, yaitu cara berpikir sistematis dan logis. Berpikir komputasional membantu kita menguraikan masalah besar menjadi langkah-langkah kecil yang lebih mudah diselesaikan, baik oleh manusia maupun mesin.

Berpikir komputasional terdiri atas empat langkah utama:

1. Dekomposisi: Memecah masalah besar menjadi bagian-bagian kecil.
2. Pengenalan pola: Mencari pola atau kesamaan dalam masalah.
3. Abstraksi: Fokus pada informasi penting dan mengabaikan detail yang tidak relevan.
4. Algoritma: Membuat langkah-langkah jelas untuk menyelesaikan masalah.

Pendekatan ini dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah pengelolaan sampah dalam kehidupan sehari-hari.

Kontekstualisasi Masalah:

Masalah sampah di lingkungan sekolah sering kali terlihat rumit karena melibatkan banyak aspek, seperti jenis sampah, pengumpulan, pengolahan, dan dampak lingkungan. Dengan berpikir komputasional, kamu dapat memecahnya menjadi langkah-langkah yang lebih sederhana.

Langkah 1: Dekomposisi

- a. Memecah masalah besar: Masalah sampah dapat dibagi menjadi beberapa bagian kecil.
 - 1) Jenis sampah: organik (sisa makanan), anorganik (plastik, kertas), dan berbahaya (baterai, bahan kimia).
 - 2) Proses pengelolaan: pengumpulan, pemilahan, daur ulang, dan pembuangan.

- 3) Pihak yang terlibat: masyarakat, petugas kebersihan, pemerintah, dan organisasi daur ulang.
- b. Contoh: Fokus pada pemilahan sampah di rumah sebagai langkah awal.

Langkah 2: Pengenalan Pola

- a. Cari pola dalam data sampah.
 - 1) Banyak sampah plastik berasal dari kemasan makanan.
 - 2) Sampah organik sering menumpuk di dapur.
 - 3) Sampah berbahaya seperti baterai jarang dipisahkan dengan benar.
- b. Pola ini membantu kita menentukan prioritas, contohnya membuat tempat sampah terpisah untuk plastik dan organik.

Langkah 3: Abstraksi

- a. Fokus pada hal penting: sebagai contoh, untuk mengurangi sampah plastik, fokuskan pada penggunaan tas belanja kain dan menghindari detail seperti merek kemasan.
- b. Abaikan informasi yang kurang relevan, seperti warna tempat sampah selama fungsinya jelas.

Langkah 4: Algoritma

- a. Buat langkah-langkah penyelesaian.
 - 1) Siapkan tiga tempat sampah: organik, anorganik, dan berbahaya.
 - 2) Edukasi teman-teman di sekolah mengenai cara memilah sampah.
 - 3) Kumpulkan sampah organik untuk kompos dan anorganik untuk daur ulang.
 - 4) Serahkan sampah berbahaya ke tempat pengolahan khusus.
 - 5) Pantau dan evaluasi pengelolaan sampah setiap pekan.
- b. Hasil: Dengan langkah-langkah ini, masalah sampah menjadi lebih terkelola dan solusinya dapat diterapkan oleh sekolah atau komunitas secara efisien.



Refleksi

Setelah mempelajari materi pada bab ini, mari luangkan waktu sejenak untuk merenung dan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut di buku catatanmu.

1. Pemahaman Baru

Hal atau konsep apa yang paling menarik yang kamu pelajari di bab ini? Mengapa kamu menganggapnya menarik atau penting? Jelaskan dengan kata-katamu sendiri.

2. Penerapan dalam Kehidupan

Hubungkan materi berpikir komputasional ini dengan pengalaman sehari-hari. Apakah sekarang kamu paham mengapa masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari jadi lebih mudah diselesaikan jika menggunakan pendekatan berpikir komputasional? Beri satu contoh situasi nyata dan jelaskan hubungannya dengan berpikir komputasional.

3. Tantangan

Adakah topik yang masih membuat kamu bingung atau ingin kamu dalami lebih lanjut? Rencanakan bagaimana kamu akan mencari tahu atau bertanya. Sebagai contoh, jika kamu masih kesulitan mengimplementasikan algoritma yang dibuat ke dalam bahasa pemrograman, maka kamu akan mencari video penjelasan. Apakah bab ini memunculkan minatmu untuk mempelajari bidang tertentu (pemrograman atau kecerdasan artifisial) di masa depan? Tuliskan refleksimu sesuai dengan kondisi yang kamu alami secara jujur. Refleksi ini tidak dinilai benar/salah, namun akan membantu kamu dan guru memahami perkembangan belajarmu. Menyadari apa yang sudah dipahami dan apa yang belum, merupakan langkah penting dalam proses belajar mandiri.

