

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : INFORMATIKA
BAB 2 : BERPIKIR KOMPUTASIONAL

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : Informatika
Kelas / Fase / Semester : IX / D / Ganjil
Alokasi Waktu : 4 JP (2 kali pertemuan)
Tahun Pelajaran : 20.. / 20..

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal** : Peserta didik telah mempelajari konsep dasar berpikir komputasional di kelas VII dan VIII, termasuk struktur data sederhana seperti *linked-list* dan *stack*, serta operasi logika dasar (AND, OR).
- **Minat** : Peserta didik menunjukkan minat pada pemecahan masalah (problem solving) dalam bentuk teka-teki, permainan logika, dan tantangan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.
- **Latar Belakang** : Peserta didik memiliki kemampuan analisis yang bervariasi. Sebagian sudah terbiasa dengan pemikiran terstruktur, sementara sebagian lain masih memerlukan bimbingan dalam memodelkan masalah.
- **Kebutuhan Belajar** :
 - **Visual**: Peserta didik memahami konsep melalui diagram struktur data (graf, pohon) dan visualisasi langkah-langkah algoritma.
 - **Auditori**: Peserta didik memperkuat pemahaman melalui diskusi kelompok tentang strategi penyelesaian masalah dan penjelasan guru.
 - **Kinestetik**: Peserta didik belajar dengan menyimulasikan algoritma secara *unplugged* (misalnya, menelusuri rute pada gambar graf) dan mengerjakan latihan soal secara langsung.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan yang Akan Dicapai**
 - **Konseptual**: Memahami struktur data kompleks seperti **Graf** dan **Pohon (Tree)**, serta konsep ekspresi dan operasi logika (khususnya **XOR**).
 - **Prosedural**: Mampu menerapkan algoritma untuk menelusuri graf, menemukan pola berdasarkan operasi logika, dan merancang urutan langkah yang efisien untuk menyelesaikan masalah.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik**: Konsep graf dapat digunakan untuk memodelkan jaringan pertemanan, rute perjalanan, atau jaringan komputer. Struktur pohon

digunakan dalam silsilah keluarga atau struktur organisasi. Logika digunakan dalam pengambilan keputusan sehari-hari.

- **Tingkat Kesulitan:** Sedang. Materi ini menuntut kemampuan abstraksi untuk memodelkan masalah ke dalam struktur data dan logika formal.
- **Struktur Materi:**
 1. **Struktur Data:** Pengenalan Graf dan Pohon.
 2. **Ekspresi dan Operasi Logika:** Pengenalan pola dengan operasi logika.
 3. **Algoritma:** Merancang langkah-langkah solusi yang melibatkan perulangan dan dekomposisi.
- **Integrasi Nilai dan Karakter:**
 - **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia:** Menggunakan kemampuan berpikir untuk menemukan solusi yang benar dan jujur.
 - **Bernalar Kritis:** Menganalisis masalah secara sistematis, mengidentifikasi aturan dan batasan, serta mengevaluasi berbagai kemungkinan solusi untuk menemukan yang paling optimal.
 - **Kreativitas:** Menemukan cara atau rute penyelesaian masalah yang tidak biasa namun tetap efisien.
 - **Kolaborasi/Bergotong Royong:** Berdiskusi dengan teman untuk berbagi strategi dan memvalidasi solusi.
 - **Kemandirian:** Berusaha memecahkan masalah secara individu sebelum meminta bantuan.
 - **Kepedulian:** Membantu teman yang mengalami kesulitan dalam memahami masalah.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia:** Mengamalkan kejujuran dalam proses pemecahan masalah.
- **Kewargaan:** Memahami bagaimana sistem kompleks (seperti jaringan transportasi) dapat dimodelkan dan dianalisis.
- **Penalaran Kritis:** Menguraikan masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, menerapkan aturan logika secara konsisten, dan menyusun argumen yang valid untuk solusi yang dipilih.
- **Kreativitas:** Mengembangkan berbagai representasi masalah (misalnya, dari tabel ke graf) dan menemukan solusi yang efisien.
- **Kolaborasi:** Bekerja sama dalam kelompok untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks dan membandingkan berbagai pendekatan.
- **Kemandirian:** Melatih kemampuan untuk fokus dan tekun dalam menyelesaikan tantangan berpikir komputasional.
- **Kesehatan:** Menyadari pentingnya melatih otak dengan aktivitas pemecahan masalah untuk menjaga kesehatan kognitif.

- **Komunikasi:** Mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah dan alasan di baliknya secara lisan maupun tulisan.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Pada akhir Fase D, murid memiliki kemampuan sebagai berikut:

- **Berpikir Komputasional**

Menerapkan berpikir komputasional untuk problem dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam menghadapi masalah komputasi; memahami konsep himpunan data terstruktur dalam kehidupan sehari-hari; memahami konsep lembar kerja pengolah data; menerapkan berpikir komputasional dalam menyelesaikan persoalan yang mengandung himpunan data berstruktur sederhana dengan volume kecil; serta menuliskan sekumpulan instruksi dengan menggunakan sekumpulan kosakata terbatas atau simbol dalam format pseudocode.

- **Literasi Digital**

Memahami cara kerja dan penggunaan mesin pencari di internet; mengetahui kualitas informasi dan kredibilitas sumber informasi digital; mengenal ekosistem media pers digital; membedakan fakta, opini, dan hoaks; memahami pemanfaatan perangkat teknologi pengolah dokumen, lembar kerja, dan presentasi; mampu mendeskripsikan komponen, fungsi, dan cara kerja komputer; memahami konsep dan penerapan konektivitas jaringan lokal dan internet baik kabel maupun nirkabel; mengetahui jenis ruang publik virtual; memahami pemanfaatan perangkat teknologi digital untuk produksi dan diseminasi konten; memahami pentingnya menjaga rekam jejak digital, mengamalkan toleransi dan empati di dunia digital, memahami dampak perundungan digital, membuat kata sandi yang aman; memahami pengamanan perangkat dari berbagai jenis malware, memilah informasi yang bersifat privat dan publik, melindungi data pribadi dan identitas digital serta memiliki kesadaran penuh (*mindfulness*) dalam dunia digital.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Matematika:** Teori Graf, Logika Matematika, Aritmetika.
- **Geografi:** Pemodelan jaringan jalan dan rute perjalanan.
- **Bahasa Indonesia:** Memahami dan menganalisis soal cerita yang kompleks.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- **Pertemuan 1:** Peserta didik mampu memodelkan masalah ke dalam struktur data **Graf** dan menerapkan algoritma penelusuran sederhana untuk menemukan solusi (2 JP).
- **Pertemuan 2:** Peserta didik mampu mengidentifikasi pola menggunakan **operasi logika** dan merancang **algoritma** yang melibatkan perulangan untuk menyelesaikan masalah navigasi (2 JP).

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Pemecahan masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari seperti pengantaran paket, menemukan pola pada hiasan dinding, dan memprogram gerakan robot.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK

- **Model Pembelajaran:** *Discovery Learning, Problem-Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah).
- **Pendekatan:** Deep Learning (*Mindful, Meaningful, Joyful Learning*)
 - **Mindful Learning:** Peserta didik secara sadar menelusuri setiap langkah algoritma, mempertimbangkan setiap kemungkinan, dan merefleksikan proses berpikir mereka.
 - **Meaningful Learning:** Masalah yang disajikan (misalnya rute kurir) memiliki konteks yang jelas dan relevan, sehingga peserta didik memahami penerapan praktis dari konsep yang dipelajari.
 - **Joyful Learning:** Pembelajaran dikemas dalam bentuk tantangan dan teka-teki yang menarik untuk dipecahkan, sehingga menumbuhkan rasa ingin tahu dan kepuasan saat berhasil menemukan jawaban.
- **Metode Pembelajaran:** Diskusi, Tanya Jawab, Latihan Individu, Simulasi (*Unplugged*).
- **Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi**
 - **Diferensiasi Konten:** Menyediakan soal dengan tingkat kompleksitas berbeda. Soal dasar fokus pada penerapan satu konsep, soal pengayaan menggabungkan beberapa konsep.
 - **Diferensiasi Proses:** Peserta didik dapat mengerjakan secara individu atau berdiskusi dengan teman sebangku. Guru memberikan *scaffolding* (bantuan bertahap) bagi yang kesulitan, misalnya dengan memberikan petunjuk awal.
 - **Diferensiasi Produk:** Peserta didik dapat menyajikan jawaban dalam bentuk urutan langkah, diagram, atau penjelasan tertulis mengenai strategi mereka.

KEMITRAAN PEMBELAJARAN

- **Lingkungan Sekolah:** Berkolaborasi dengan guru Matematika untuk memperkuat konsep logika dan teori graf.
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat:** -
- **Mitra Digital:** Menggunakan aplikasi visualisasi graf (jika memungkinkan) untuk mendemonstrasikan konsep.

LINGKUNGAN BELAJAR

Lingkungan pembelajaran yang mengintegrasikan antara ruang fisik, ruang virtual, dan budaya belajar:

- **Ruang Fisik:**
 - Ruang kelas dengan papan tulis atau proyektor untuk menggambar model graf dan alur algoritma.
 - Pengaturan tempat duduk yang memungkinkan diskusi berpasangan atau kelompok kecil.
- **Ruang Virtual:**

- Platform e-learning untuk membagikan soal latihan tambahan dan materi pengayaan.
- **Budaya Belajar:**
 - Mendorong sikap pantang menyerah dalam menghadapi masalah yang sulit.
 - Menghargai berbagai cara penyelesaian masalah, selama logikanya benar.
 - Membangun lingkungan yang aman untuk bertanya dan mengakui kesulitan.

PEMANFAATAN DIGITAL

- **Perpustakaan Digital/Sumber Daring:** Mengakses sumber belajar tambahan tentang struktur data dan berpikir komputasional.
- **Forum Diskusi Daring:** -
- **Penilaian Daring:** -
- **Media Presentasi Digital:** Guru menggunakan slide presentasi untuk memvisualisasikan konsep.
- **Media Publikasi Digital:** -

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

PERTEMUAN 1 (2 JP : 80 MENIT)

Topik : Struktur Data Graf

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Orientasi:** Guru membuka pelajaran dengan salam, doa, dan memeriksa kehadiran.
- **Apersepsi:** Guru bertanya, "Jika kalian ingin pergi dari sekolah ke 3 rumah teman yang berbeda, bagaimana kalian merencanakan rutenya? Apa saja yang kalian pertimbangkan?"
- **Motivasi (Meaningful):** Guru menunjukkan peta sederhana (misal: peta kompleks perumahan) dan menjelaskan bahwa dalam informatika, peta seperti ini bisa dimodelkan sebagai "Graf" untuk dianalisis oleh komputer.
- **Pemberian Acuan:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran: memodelkan masalah dan menemukan solusi menggunakan struktur data Graf.

KEGIATAN INTI (55 MENIT)

- **Eksplorasi Konsep (Mindful):** Guru menjelaskan konsep dasar Graf (titik/node dan garis/edge) dan Pohon (Tree) sebagai bentuk khusus dari graf. Guru menggunakan contoh struktur organisasi kelas sebagai model Pohon.
- **Praktik Terbimbing:** Guru memandu peserta didik mengerjakan **Aktivitas BK-K9-01-U: Pengantar Paket (1)**. Peserta didik bersama-sama menganalisis aturan (waktu tempuh 10 menit per langkah, bisa searah atau berlawanan jarum jam) dan menelusuri kemungkinan rute secara visual pada gambar.
- **Praktik Mandiri:** Peserta didik mengerjakan **Aktivitas BK-K9-02-U: Pengantar Paket (2)**. Tantangan ini lebih kompleks karena graf tidak beraturan dan ada aturan pemilihan jalur (paket teringan).
- **Diskusi:** Peserta didik (berpasangan atau kelompok kecil) mendiskusikan strategi mereka. "Apakah kalian langsung mencoba atau membuat tabel jejak (trace table) terlebih dahulu?"
- **Pembelajaran Berdiferensiasi:**

- **Proses:** Untuk soal kedua, guru dapat memberikan petunjuk kepada siswa yang kesulitan, "Mulai dari Anto, ada jalan ke mana saja? Mana paket yang paling ringan?". Bagi yang cepat, bisa diberi pertanyaan "Adakah rute lain yang mungkin?"
- **Produk:** Jawaban berupa urutan rumah yang dikunjungi dan penjelasan singkat mengenai strategi yang digunakan.

KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)

- **Refleksi:** Guru bertanya, "Apa kesulitan terbesar dalam menelusuri rute pada soal kedua? Informasi apa yang paling penting untuk diperhatikan?"
- **Rangkuman:** Guru bersama peserta didik menyimpulkan bahwa Graf adalah cara yang sangat berguna untuk memodelkan hubungan antar objek, dan mengikuti algoritma (aturan) secara teliti adalah kunci untuk mendapatkan jawaban yang benar.
- **Tindak Lanjut:** Guru meminta peserta didik untuk mencoba menggambar graf jaringan pertemanan mereka di kelas.
- **Penutup:** Salam dan doa.

PERTEMUAN 2 (2 JP : 80 MENIT)

Topik : Ekspresi Logika dan Algoritma Perulangan

KEGIATAN PENDAHULUAN (10 MENIT)

- **Orientasi:** Salam, doa, dan presensi.
- **Apersepsi:** Guru mengingatkan kembali tentang operasi logika sederhana (AND, OR). Guru bertanya, "Jika ada dua syarat, dan keduanya harus terpenuhi, kita pakai logika apa?"
- **Motivasi (Joyful):** Guru menunjukkan gambar dari **Aktivitas BK-K9-03-U: Hitam Putih** dan menyajikannya sebagai teka-teki visual. "Ada aturan tersembunyi di balik kombinasi kotak-kotak ini. Siapa yang bisa menemukannya?"

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

- **Penemuan Pola (Mindful):** Peserta didik secara individu atau berpasangan mencoba menemukan aturan logika pada soal "Hitam Putih". Guru membimbing dengan pertanyaan: "Perhatikan kotak di posisi yang sama pada gambar A, B, dan C. Jika A putih dan B putih, hasilnya apa? Jika A hitam dan B putih, hasilnya apa?" (Peserta didik akan menemukan pola operasi XOR).
- **Aplikasi Konsep:** Setelah menemukan pola, peserta didik menerapkan aturan tersebut untuk menyelesaikan tantangan pada gambar D, E, dan F.
- **Eksplorasi Algoritma:** Guru beralih ke **Aktivitas BK-K9-04-U: Jalan Keluar**. Guru menekankan aturan: "Kalian hanya boleh membuat 8 perintah, tapi perintah itu akan diulang 4 kali. Ini artinya ada pola gerakan yang berulang."
- **Dekomposisi Masalah:** Peserta didik dibimbing untuk memecah masalah. "Jangan pikirkan seluruh 32 langkah. Pikirkan 8 langkah pertama yang jika diulang akan membawa bola ke tujuan."
- **Praktik Mandiri:** Peserta didik mencoba merancang urutan 8 panah yang benar.
- **Pembelajaran Berdiferensiasi:**

- **Proses:** Untuk soal "Jalan Keluar", guru bisa menyarankan untuk mencoba menelusuri labirin dengan jari terlebih dahulu untuk menemukan pola gerakannya, baru kemudian menerjemahkannya ke dalam panah.
- **Produk:** Jawaban berupa jumlah kotak hitam yang benar dan urutan 8 panah yang tepat.

KEGIATAN PENUTUP (10 MENIT)

- **Refleksi:** "Menurut kalian, mana yang lebih sulit: menemukan pola logika atau merancang algoritma berulang? Mengapa?"
- **Rangkuman:** Guru menyimpulkan bahwa pengenalan pola adalah bagian penting dari berpikir komputasional, dan konsep perulangan dalam algoritma membuat solusi menjadi jauh lebih efisien.
- **Tindak Lanjut:** Guru memberikan teka-teki logika sederhana sebagai latihan di rumah.
- **Penutup:** Salam dan doa.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN DIAGNOSTIK

- **Tanya Jawab:** Di awal bab, guru bertanya: "Apa itu struktur data *list*?", "Apa perbedaan antara logika AND dan OR?".
- **Kuis Singkat:** Memberikan masalah sederhana yang melibatkan penelusuran jalur pada peta yang sangat mudah.

ASESMEN FORMATIF

- **Tanya Jawab:** Seputar materi yang sedang dibahas, seperti "Dari rumah Boni, mengapa kita memilih ke Fino, bukan ke Cika?"
- **Diskusi Kelompok:** Guru mengamati bagaimana peserta didik berdiskusi dan mempertahankan argumen logis mereka saat memecahkan masalah.
- **Latihan Soal/LKPD:** Hasil pengerjaan aktivitas-aktivitas di kelas (Pengantar Paket, Hitam Putih, Jalan Keluar). Guru memberikan umpan balik terhadap strategi penyelesaian peserta didik.
- **Observasi:** Guru mengamati cara peserta didik menelusuri graf dan mencoba-coba urutan algoritma, apakah sistematis atau acak.
- **Produk (Proses):**
 - Coretan atau diagram yang dibuat peserta didik untuk memvisualisasikan masalah.
 - Partisipasi aktif dalam diskusi kelas untuk menemukan pola logika.

ASESMEN SUMATIF

- **Praktik (Kinerja):**
 - **Pemecahan Masalah:** Diberikan soal setipe "Uji Kompetensi: Undangan Pesta Ulang Tahun" dari buku. Peserta didik diminta untuk:
 - Merepresentasikan data tabel jarak ke dalam bentuk struktur data Graf.
 - Menentukan siapa saja yang akan menerima bingkisan (jarak ≤ 20 km) dan siapa yang mendapat bonus cokelat (jarak > 17 km) dengan menelusuri graf tersebut.

- **Tes Tertulis:** Tes akhir bab untuk mengukur pemahaman konseptual dan prosedural.

Contoh Tes Tertulis :

Pilihan Ganda

1. Dalam sebuah struktur data Graf, kota-kota direpresentasikan sebagai...
 - a. Edge (garis)
 - b. Node (titik)
 - c. Bobot (weight)
 - d. Arah (direction)
 - e. Algoritma
2. Sebuah struktur data yang menggambarkan hierarki, di mana setiap "anak" hanya memiliki satu "orang tua", disebut...
 - a. Graf
 - b. List
 - c. Stack
 - d. Pohon (Tree)
 - e. Array
3. Perhatikan aturan logika berikut: "Hasilnya akan HITAM jika kedua input memiliki warna yang BERBEDA, dan akan PUTIH jika warnanya SAMA". Operasi logika ini dikenal sebagai...
 - a. AND
 - b. OR
 - c. NOT
 - d. XOR
 - e. IF
4. Seorang kurir berada di kota A. Ada jalan ke kota B (jarak 5 km) dan kota C (jarak 3 km). Jika algoritma yang digunakan adalah "pilih jalur terpendek", maka kota selanjutnya yang akan dikunjungi adalah...
 - a. Kota A
 - b. Kota B
 - c. Kota C
 - d. Kembali
 - e. Tidak bisa ditentukan
5. Memecah sebuah algoritma yang panjang menjadi sebuah pola pendek yang diulang-ulang adalah penerapan dari fondasi berpikir komputasional...
 - a. Dekomposisi dan Pengenalan Pola
 - b. Abstraksi
 - c. Algoritma saja
 - d. Logika
 - e. Struktur Data

Esai

1. Jelaskan dengan kata-katamu sendiri, apa perbedaan utama antara struktur data Graf dan Pohon (Tree)? Berikan masing-masing satu contoh penggunaannya dalam kehidupan nyata!
2. Sebuah robot pembersih lantai diprogram dengan 4 perintah dasar: MAJU, PUTAR KANAN, PUTAR KIRI, BERSIHKAN. Buatlah sebuah algoritma (urutan perintah) agar robot tersebut dapat membersihkan sebuah ruangan berbentuk persegi panjang ukuran 3x4 petak, mulai dari sudut kiri bawah dan berakhir di sudut yang sama!

Mengetahui,
Kepala Sekolah

....., 20..
Guru Mata Pelajaran

.....
NIP.

.....
NIP.