MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : MATEMATIKA
BAB: 3. KOMBINATORIK

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	**:**	.....
Nama Penyusun	**:**	.....
Mata Pelajaran	**:**	**Matematika**
Elemen 3	**:**	**Kombinasi**
Fase / Kelas /Semester	**:**	**F / XII / Genap**
Alokasi Waktu	**:**	**2 Pertemuan (4 x 45 menit)**
Tahun Pelajaran	**:**	**20…/20…**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik diharapkan telah memiliki pemahaman dasar tentang kaidah pencacahan, permutasi, dan faktorial dari materi sebelumnya. Beberapa peserta didik mungkin memiliki minat yang kuat pada pemecahan masalah logis dan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari, sementara yang lain mungkin masih kesulitan dalam mengaitkan konsep matematika dengan konteks dunia nyata. Latar belakang pendidikan yang beragam (misalnya, dari jenjang SMP yang berbeda) dapat memengaruhi tingkat pemahaman awal mereka. Kebutuhan belajar yang mungkin muncul adalah perlunya visualisasi konsep, contoh-contoh konkret, dan latihan berjenjang sesuai tingkat kesulitan.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi Kombinasi termasuk dalam jenis **pengetahuan konseptual dan prosedural**. Konsep kombinasi relevan dengan kehidupan nyata peserta didik dalam berbagai skenario, seperti penentuan pilihan menu, pembentukan tim, atau undian. Tingkat kesulitan materi ini bersifat **moderat**, di mana pemahaman konsep dasar dapat dengan mudah dikuasai, namun penerapannya dalam soal-soal kompleks memerlukan penalaran yang lebih dalam. Struktur materi akan dimulai dari definisi dasar, rumus, hingga penerapannya dalam berbagai kasus. Nilai dan karakter yang dapat diintegrasikan adalah **ketelitian, berpikir logis, kreatif dalam memecahkan masalah, dan sikap kolaboratif** saat bekerja kelompok.

D DIMENSI LULUSAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran kombinasi, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis permasalahan yang melibatkan kombinasi, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan menerapkan rumus dengan tepat.
- **Kreativitas:** Peserta didik mampu menemukan berbagai solusi atau pendekatan

dalam memecahkan masalah kombinasi yang kompleks.

- **Kolaborasi:** Peserta didik dapat bekerja sama secara efektif dalam kelompok untuk mendiskusikan dan menyelesaikan soal-soal kombinasi.
- **Kemandirian:** Peserta didik mampu memahami konsep kombinasi dan menyelesaikan soal secara mandiri setelah pembelajaran.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir fase F, peserta didik dapat menentukan fungsi Invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata berdasarkan fungsi yang sesuai (linier, kuadrat, eksponensial). peserta didik menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran. Peserta didik juga dapat mengevaluasi berbagai laporan berbasis statistik.

Fase F Berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Bilangan	-
Aljabar dan Fungsi	Di akhir fase F, peserta didik dapat menentukan fungsi Invers, komposisi fungsi dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata berdasarkan fungsi yang sesuai (linier, kuadrat, eksponensial).
Pengukuran	-
Geometri	Di akhir fase F, peserta didik menerapkan teorema tentang lingkaran, dan menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran.
Analisis Data dan Peluang	Di akhir fase F, peserta didik dapat merumuskan pertanyaan, mengumpulkan informasi, menyajikan, menganalisis, hingga menarik kesimpulan dari suatu data dengan membuat rangkuman statistik deskriptif. mengevaluasi proses acak yang mendasari percobaan statistik,. Mereka menggunakan peluang bebas dan bersyarat untuk menafsirkan data.
Fungsi	-
Kalkulus	-

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

Materi kombinasi memiliki relevansi dengan beberapa disiplin ilmu lain, antara lain:

- **Ilmu Komputer/Informatika:** Konsep kombinasi digunakan dalam algoritma pengurutan, teori graf, dan pengamanan data.
- **Statistika dan Probabilitas:** Kombinasi menjadi dasar perhitungan probabilitas suatu kejadian, terutama dalam menentukan ruang sampel dan kejadian.
- **Ekonomi/Manajemen:** Penerapan kombinasi dalam pengambilan keputusan, seperti pemilihan portofolio investasi atau alokasi sumber daya.
- **Sains (Biologi, Fisika, Kimia):** Dalam biologi, kombinasi dapat muncul dalam genetika (kombinasi gen), dalam kimia dalam perhitungan stoikiometri, dan fisika dalam beberapa perhitungan partikel.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

- Melalui diskusi kelompok dan penggunaan objek konkret, peserta didik mampu **memahami** konsep kombinasi sebagai cara memilih objek tanpa memperhatikan

urutan dengan **tepat**.

- Setelah mengamati contoh-contoh kasus, peserta didik mampu **menurunkan** rumus kombinasi dari rumus permutasi dengan **benar**.
- Diberikan berbagai soal kontekstual sederhana, peserta didik mampu **mengidentifikasi** masalah yang melibatkan kombinasi dan **menyelesaikannya** dengan menggunakan rumus yang sesuai secara **mandiri**.

Pertemuan 2 (2 x 45 menit)

- Melalui studi kasus yang disajikan, peserta didik mampu **mengaplikasikan** konsep kombinasi untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang lebih kompleks dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari dengan **kritis**.
- Setelah mengerjakan latihan soal, peserta didik mampu **memecahkan** masalah yang berkaitan dengan kombinasi gabungan (misalnya, kombinasi dengan kondisi tertentu) dengan **kreatif**.
- Dengan presentasi kelompok, peserta didik mampu **mengkomunikasikan** hasil penyelesaian masalah kombinasi dengan **jelas dan logis**.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Topik pembelajaran kontekstual untuk materi kombinasi akan berfokus pada:

- **Pemilihan Delegasi/Tim:** Berapa banyak cara memilih 3 orang dari 10 calon untuk sebuah tim.
- **Pemilihan Menu Makanan/Pakaian:** Kombinasi pilihan makanan dari daftar menu atau kombinasi pakaian yang bisa dikenakan.
- **Peluang dalam Permainan/Undian:** Analisis peluang dalam undian lotre atau kartu domino.
- **Pembentukan Kata/Sandi:** Membuat kata atau sandi dari huruf atau angka tanpa pengulangan.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

1. PRAKTIK PEDAGOGIK

- **Model Pembelajaran: Discovery Learning** dan **Problem-Based Learning** untuk mendorong peserta didik menemukan konsep dan memecahkan masalah secara aktif.
- **Strategi Pembelajaran: Kooperatif Learning** (misalnya, Group Investigation, Think-Pair-Share) untuk mempromosikan kolaborasi dan diskusi antarpeserta didik.
- **Metode Pembelajaran:** Diskusi kelompok, presentasi, studi kasus, penugasan, dan pemecahan masalah.

2. KEMITRAAN PEMBELAJARAN

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (misalnya Guru Bahasa Indonesia untuk melatih kemampuan komunikasi, Guru TIK untuk pemanfaatan platform digital), pustakawan untuk pemanfaatan sumber belajar.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Orang tua/wali sebagai pendukung belajar di rumah.
- **Masyarakat:** Mengaitkan contoh kombinasi dengan fenomena di masyarakat (misalnya, pemilihan pengurus RT, undian berhadiah).

3. LINGKUNGAN BELAJAR

- **Ruang Fisik:** Kelas yang nyaman dan kondusif untuk diskusi kelompok, dilengkapi papan tulis/layar proyektor.

- **Ruang Virtual:** Platform Google Classroom untuk berbagi materi, tugas, dan pengumpulan pekerjaan.
- **Budaya Belajar:** Budaya saling menghargai pendapat, aktif bertanya, berani mencoba, dan berbagi pengetahuan. Mendorong budaya "growth mindset" di mana kesalahan adalah bagian dari proses belajar.

4. PEMANFAATAN DIGITAL

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses e-book atau artikel tentang kombinasi dari perpustakaan digital sekolah atau sumber daring terpercaya.
- **Forum Diskusi Daring:** Google Classroom atau platform lain untuk diskusi asinkron antarpeserta didik atau dengan guru.
- **Kahoot!/Quizizz:** Untuk kuis interaktif yang menyenangkan sebagai asesmen formatif atau penguatan materi.
- **Mentimeter:** Untuk mengumpulkan ide atau jawaban cepat dari peserta didik secara anonim, mendorong partisipasi.
- **Google Classroom:** Sebagai pusat manajemen pembelajaran: berbagi materi, mengumpulkan tugas, memberikan pengumuman.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (JOYFUL LEARNING, MINDFUL LEARNING)

- **Pembukaan dan Salam:** Guru menyambut peserta didik dengan hangat, menciptakan suasana positif.
- **Apersepsi (Mindful Learning):** Guru mengajukan pertanyaan pembuka yang relevan dengan kehidupan sehari-hari untuk memancing pemikiran peserta didik tentang pemilihan atau penyusunan sesuatu. Contoh: "Bayangkan Anda sedang memilih 3 jenis buah dari 5 jenis buah yang tersedia di pasar. Apakah urutan pengambilan buahnya penting?" (Menjembatani ke konsep kombinasi tanpa disadari).
- **Motivasi (Joyful Learning):** Menayangkan video pendek atau gambar yang menarik tentang penerapan kombinasi dalam situasi nyata (misalnya, pemilihan tim sepak bola, pembentukan kode sandi).
- **Penyampaian Tujuan (Mindful Learning):** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini dengan bahasa yang mudah dipahami, sehingga peserta didik menyadari pentingnya materi yang akan dipelajari.
- **Asesmen Awal (Diagnostik):** Guru melakukan pertanyaan lisan singkat atau kuis cepat (misalnya menggunakan polling sederhana di Mentimeter) untuk mengetahui pemahaman awal peserta didik tentang konsep dasar kaidah pencacahan atau permutasi sebagai prasyarat.

KEGIATAN INTI (MEANINGFUL LEARNING)

Eksplorasi Konsep (Memahami):

- Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil.
- Setiap kelompok diberikan lembar kerja yang berisi masalah kontekstual sederhana terkait pemilihan objek tanpa memperhatikan urutan (misalnya, "Ada 3 buku, Anda ingin memilih 2. Ada berapa cara?").
- Peserta didik diminta untuk mencoba berbagai kemungkinan secara manual, bisa dengan menggunakan objek konkret (misalnya kancing, spidol berwarna) atau gambar.

- Guru memfasilitasi diskusi dalam kelompok, mengarahkan peserta didik untuk menyadari bahwa urutan tidak penting.

Penemuan Rumus (Mengaplikasi):

- Setelah eksplorasi, guru mengarahkan peserta didik untuk membandingkan hasil kombinasi dengan hasil permutasi dari kasus yang sama.
- Melalui diskusi terbimbing, peserta didik diajak untuk menemukan hubungan antara kombinasi dan permutasi, sehingga dapat menurunkan rumus kombinasi: $C(n,k)=P(n,k)/k!$ atau $C(n,k)=n!/(k!*(n-k)!)$.
- Guru memberikan contoh soal penerapan rumus dan menjelaskan langkah-langkah penyelesaiannya.

Latihan dan Penerapan (Mengaplikasi & Merefleksi):

- Setiap kelompok diberikan kumpulan soal latihan dengan tingkat kesulitan bervariasi (diferensiasi konten/proses). Soal-soal ini mencakup kasus langsung menggunakan rumus dan kasus kontekstual yang memerlukan pemodelan.
- Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan soal. Guru berkeliling, memberikan bimbingan, dan meluruskan miskonsepsi.
- Beberapa kelompok diminta mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lain memberikan tanggapan.
- Guru memberikan penguatan konsep dan memastikan pemahaman peserta didik (Meaningful Learning).

KEGIATAN PENUTUP (MEANINGFUL LEARNING, MINDFUL LEARNING)

Refleksi Diri dan Kelompok (Merefleksi):

- Guru meminta peserta didik secara individu untuk menuliskan satu hal baru yang mereka pelajari hari ini dan satu hal yang masih membingungkan.
- Setiap kelompok merefleksikan proses belajar mereka: apa yang berjalan baik, apa yang perlu ditingkatkan, dan bagaimana mereka dapat menerapkan kombinasi dalam kehidupan sehari-hari (Mindful Learning).

Umpan Balik Konstruktif:

- Guru memberikan umpan balik umum atas hasil kerja kelompok dan partisipasi.
- Guru mengapresiasi usaha dan kemajuan peserta didik.

Penyimpulan (Meaningful Learning):

- Guru bersama peserta didik menyimpulkan kembali konsep penting tentang kombinasi dan rumusnya.
- Guru menekankan perbedaan antara permutasi dan kombinasi.

Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:

- Guru memberikan tugas rumah yang relevan untuk memperkuat pemahaman.
- Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya (misalnya, peluang kejadian majemuk yang melibatkan kombinasi) dan menanyakan ekspektasi peserta didik untuk pembelajaran selanjutnya (mendorong keterlibatan dalam perencanaan).
- **Doa dan Penutup.**

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

A. ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN (DIAGNOSTIK)

- **Format:** Kuis lisan singkat atau polling interaktif (Mentimeter/Google Forms).
- **Tujuan:** Mengidentifikasi pengetahuan prasyarat peserta didik terkait kaidah pencacahan dan permutasi.
- **Contoh Pertanyaan:**
  - "Apa perbedaan antara permutasi dan kombinasi?" (Tuliskan di kolom chat atau jawab cepat)
  - "Bagaimana cara menghitung faktorial dari suatu bilangan?"

B. ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN (FORMATIF)

- **Format:** Observasi saat diskusi kelompok, penilaian lembar kerja kelompok, presentasi kelompok, dan pertanyaan lisan selama pembelajaran.
- **Tujuan:** Memantau pemahaman peserta didik selama proses pembelajaran, memberikan umpan balik segera, dan mengidentifikasi area yang memerlukan bimbingan lebih lanjut.
- **Contoh Pertanyaan/Tugas:**
  - **Observasi:** Ceklis observasi untuk menilai partisipasi aktif, kemampuan berkolaborasi, dan kemampuan menjelaskan konsep dalam diskusi kelompok.
  - **Lembar Kerja:** Penilaian kelengkapan dan kebenaran jawaban pada lembar kerja kelompok.
  - **Pertanyaan Lisan:** "Jelaskan mengapa urutan tidak penting dalam masalah ini." atau "Bagaimana kamu membedakan masalah kombinasi dari permutasi?"

C. ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN (SUMATIF)

- **Format:** Tes Tertulis (pilihan ganda dan esai/uraian), Penilaian Proyek Sederhana (opsional).
- **Tujuan:** Mengukur pencapaian tujuan pembelajaran dan pemahaman komprehensif peserta didik tentang kombinasi.
- **Contoh Pertanyaan dan Tugas:**
  - **Tes Tertulis (Pilihan Ganda):**
    1. "Sebuah tim bulutangkis terdiri dari 5 pemain putra dan 3 pemain putri. Jika akan dipilih 2 pemain putra dan 1 pemain putri untuk pertandingan ganda campuran, berapa banyak cara pemilihan yang mungkin?"
    2. "Nilai dari C(8,3) adalah..."
  - **Tes Tertulis (Esai/Uraian):**
    1. "Jelaskan dengan bahasamu sendiri perbedaan antara permutasi dan kombinasi, berikan contoh masing-masing 2 kasus."
    2. "Sebuah kotak berisi 10 bola yang terdiri dari 6 bola merah dan 4 bola biru. Jika diambil 3 bola secara acak, berapa banyak cara untuk mendapatkan: a. 2 bola merah dan 1 bola biru? b. Ketiga bola berwarna sama?"
  - **Penilaian Proyek Sederhana (Opsional):**
    1. "Buatlah mini-proyek yang mengaplikasikan konsep kombinasi dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, membuat daftar menu kafe dengan

pilihan minuman dan makanan, atau merancang skema undian berhadiah). Jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya dan hasil yang didapatkan." (Peserta didik dapat membuat poster, infografis, atau presentasi singkat).