

LKPD

Matematika Fase F (Kelas XI)

Materi : Penerapan Fungsi Komposisi

Identitas Kelompok

Nama Kelompok : _____

Kelas : _____

Anggota Kelompok :

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

Tanggal Pelaksanaan : _____

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan LKPD ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi dua proses matematika yang saling terhubung dalam masalah kontekstual tingkat tinggi (HOTS).
2. Merumuskan model fungsi komposisi $(f \circ g)(x)$ atau $(g \circ f)(x)$ dari dua proses berurutan (sequential).
3. Menganalisis dampak perubahan input awal terhadap hasil akhir output/produksi secara kritis.

Petunjuk Pengerjaan

1. Berdoalah sebelum mengerjakan LKPD.
2. Diskusikan dalam kelompokmu untuk menyelesaikan masalah dalam LKPD.
3. Tanyakan pada guru, jika ada yang belum dipahami
4. Lakukan uji hipotesis berdasarkan bimbingan guru.
5. Berikan kesimpulan berdasarkan hasil diskusi kalian

Informasi Singkat

Fungsi komposisi adalah penggabungan dua fungsi atau lebih dengan cara memasukkan hasil dari suatu fungsi ke dalam fungsi yang lain. Fungsi komposisi menghasilkan fungsi baru yang dinyatakan dengan simbol $(f \circ g)(x)$, dibaca f komposisi g dari x.

Komposisi fungsi f dan g adalah :

$$(f \circ g)(x) = f(g(x))$$

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

Catatan : Fungsi Komposisi tidak bersifat komutatif.

Orientasi Masalah

Kasus 1 : Daur Ulang Plastik Bekas

Kasus 1: Daur Ulang Plastik Bekas Menjadi Kursi Taman (Siklus Ekonomi Sirkular)

Sebuah industri daur ulang mengolah sampah plastik botol (x ton) menjadi produk kursi taman siap pakai melalui dua tahapan mesin utama:

- **Tahap 1 (Mesin Pelletizing):** Sampah plastik x ton dibersihkan dan dicacah menjadi biji plastik (pellet) sebanyak p ton dengan efisiensi fungsi: $p = f(x) = \frac{3}{4}x - 2$ (Syarat minimal input: $x > \frac{8}{3}$ ton agar mesin dapat berjalan).
- **Tahap 2 (Mesin Molding):** Biji plastik p ton dicetak menjadi unit kursi taman sebanyak k unit dengan rumus efisiensi cetak: $k = g(p) = 40p + 15$.

Pihak manajemen ingin memasang software pemantau otomatis yang dapat memprediksi total unit kursi taman yang dihasilkan langsung dari total pasokan sampah plastik mentah x ton.

Kasus 2 : Pengelolaan sampah

Madrasah ingin mewujudkan lingkungan yang bersih, sehat, dan nyaman dengan mengurangi sampah plastik serta mengolah sampah yang masih dapat dimanfaatkan. Setiap hari, warga madrasah mengumpulkan sampah plastik dari kantin dan ruang kelas.

Pada hari Senin, terkumpul sebanyak 20 kg sampah plastik. Tim peduli lingkungan kemudian melakukan dua tahap pengelolaan.

1. **Tahap pertama — Pemilahan sampah.** Melalui proses pemilahan, sebanyak 80% sampah dapat dipisahkan untuk didaur ulang. Jumlah sampah yang berhasil dipisahkan dinyatakan dengan fungsi $f(x) = 0,8x$.
2. **Tahap kedua — Pengolahan sampah terpilah.** Dari sampah yang berhasil dipisahkan, sebanyak 75% dapat diolah menjadi bahan yang bermanfaat, misalnya bahan baku kerajinan atau produk daur ulang. Jumlah sampah yang berhasil diolah dinyatakan dengan fungsi $g(x) = 0,75x$.

Pengurus tim peduli lingkungan ingin mengetahui berapa kilogram sampah yang akhirnya berhasil diolah dan bagaimana fungsi komposisi dapat digunakan untuk mengevaluasi kegiatan tersebut.

Mengorganisasikan

Diskusikan bersama anggota kelompok Anda untuk merencanakan langkah penyelesaian:

1. Tentukan variabel bebas (input), variabel perantara (intermediate), dan variabel terikat (output) dari masing-masing kasus!

Kasus 1: Input = ... , Intermediate = ... , Output = ...

Kasus 2: Input = ... , Intermediate = ... , Output = ...

2. Tentukan urutan penerapan fungsi yang benar: apakah $f(g(x))$ atau $g(f(x))$? Jelaskan alasannya secara singkat!

Kasus 1 :

Alasan :

Kasus 2 :

Alasan :

Hipotesis

Kasus 1 :

- a. Tuliskan bentuk umum komposisi fungsi untuk total kursi $k(x)$:
 $k(x) = (g \circ f)(x) = g(f(x))$

- b. Substitusikan $f(x)$ ke dalam fungsi $g(p)$ untuk menemukan rumus $k(x)$ sederhana:

$$k(x) = (g \circ f)(x) = g(f(x))$$

$$k(x) = (g \circ f)(x) = g\left(\frac{3}{4}x - 2\right)$$

$$k(x) = (g \circ f)(x) = 40(\dots\dots\dots) + 15$$

$$k(x) = (g \circ f)(x) = \dots - \dots + 15$$

$$k(x) = (g \circ f)(x) = 30x - \dots$$

Jadi, model fungsi langsungnya adalah $k(x) = \dots - 65$

- c. Hitung total unit kursi yang dihasilkan jika pabrik menerima pasokan 20 ton sampah plastik mentah ($x = 20$):

$$k(20) = \dots\dots\dots$$

Hasil akhir = ... unit kursi.

Hipotesis

Kasus 2 :

a. Menghitung sampah yang berhasil dipisahkan.

Diketahui: $f(x) = \dots\dots\dots$

Untuk $x = 20$ kg, maka $f(20) = \dots\dots\dots$

Jadi, sampah yang berhasil dipisahkan untuk di daur ulang = ...

b. Menghitung sampah yang berhasil diolah.

Diketahui: $g(x) = \dots\dots\dots$

karena sampah yang masuk ke pengolahan adalah 16 kg, maka :

$g(16) = \dots\dots\dots$

Jadi, sampah yang berhasil diolah menjadi bahan bermanfaat adalah

c. Menentukan fungsi komposisi.

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

Substitusikan $f(x) = 0,8x$ ke fungsi $g(x) = 0,75x$,

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

$$(g \circ f)(x) = g(\dots\dots\dots)$$

$$(g \circ f)(x) = \dots\dots\dots$$

$$(g \circ f)(x) = \dots\dots\dots$$

d. Menentukan hasil dari 20 kg sampah.

$$(g \circ f)(x) = 0,6x$$

$$(g \circ f)(\dots\dots) = \dots\dots\dots$$

$$(g \circ f)(\dots\dots) = \dots\dots\dots$$

Menyajikan Hasil Karya

Lengkapi tabel rekapitulasi hasil diskusi kelompok berikut untuk dipresentasikan di depan kelas:

Parameter Evaluasi	Kasus 1 (Daur Ulang Plastik)	Kasus 2 (Pengelolaan Sampah)
Model Fungsi Tahap 1	$f(x) = \underline{\hspace{2cm}}$	$f(x) = \underline{\hspace{2cm}}$
Model Fungsi Tahap 2	$g(x) = \underline{\hspace{2cm}}$	$g(x) = \underline{\hspace{2cm}}$
Rumus Komposisi Akhir ($g \circ f(x)$)	$(g \circ f)(x) = \underline{\hspace{2cm}}$	$(g \circ f)(x) = \underline{\hspace{2cm}}$
Hasil Output Produk Akhir	unit kursi	 kg

Analisis & Evaluasi Pemecahan Masalah

Jawablah pertanyaan refleksi kritis berikut bersama kelompok Anda:

1. Pada Kasus 1, jika pasokan sampah plastik mentah adalah 3 ton ($x = 3$), apakah mesin produksi dapat berjalan dan menghasilkan kursi taman? Analisis secara matematis dan kritis berdasarkan syarat domain fungsi!

Jawab:

2. Pada Kasus 2, jika sampah plastik yang terkumpul menjadi 30 kg, berapa kilogram plastik yang bisa diolah ?

Jawab:
