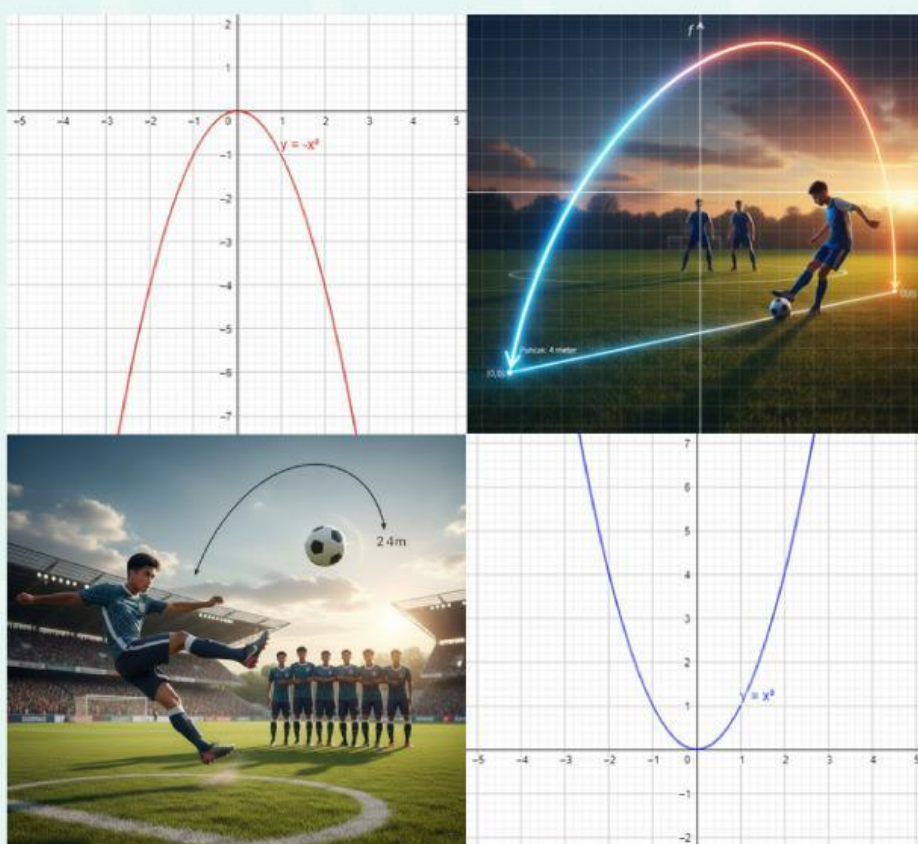


Elektronik
Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

Fungsi Kuadrat



**Berbasis *Realistic Mathematics Education*
untuk Meminimalkan *Pseudo Thinking***

Oleh:
Titania Alya Rusdijanto

Perhatikan kasus berikut

Kasus 4



Gambar 17. Anak Melompat di Atas Trampolin

(Sumber: https://idn.freepik.com/vektor-premium/anak-anak-melompat-di-atas-vektor-kartun-trampolin_41147241.htm)

Di sebuah pusat rekreasi keluarga, terdapat wahana trampolin yang sangat digemari anak-anak. Salah satu pengunjung bernama Andi mencoba melakukan lompatan berulang untuk merasakan sensasi melayang. Namun, Andi menyadari sesuatu yang menarik: setiap kali kakinya menyentuh permukaan trampolin, kain trampolin tersebut akan tertekan jauh ke bawah sebelum akhirnya melemparkan Andi kembali ke udara.

Proses ini terjadi sangat cepat, namun Andi ingin mengamati lebih dalam bagaimana bentuk lengkungan kain trampolin saat menahan beban tubuhnya. Andi menganggap posisi kain saat sedang diam (datar) adalah titik 0 cm. Ketika Andi mendarat tepat di tengah-tengah trampolin, kain tersebut meregang hingga mencapai titik terdalamnya sebelum memantul balik. Fenomena fisik ini menciptakan sebuah lintasan lengkung yang menyerupai kurva parabola yang menghadap ke atas.

Seorang instruktur wahana membantu Andi mencatat data pergerakan kain trampolin tersebut menggunakan sensor gerak, dan hasilnya ditunjukkan pada gambar serta data di bawah ini:

Data Pengamatan Trampolin:

- Saat kaki Andi baru menyentuh tepi kain (awal regangan), posisinya berada di ketinggian 0 cm pada jarak horizontal 0 cm.
- Kain trampolin mencapai regangan maksimum (titik terendah) sedalam 20 cm di bawah garis normal ($y = -20$) tepat pada jarak horizontal 10 cm dari tepi kain.
- Setelah mencapai titik terendah, kain mulai naik kembali menuju sisi tepi lainnya.

Langkah-Langkah Penyelesaian RME untuk Meminimalkan Pseudo Thinking

Langkah-Langkah Penyelesaian RME untuk Meminimalkan Pseudo Thinking
(Nining Setyaningsih, Sri Rejeki, 2019)

1. Menghadirkan Masalah Kontekstual (*Contextual Problems*)

Langkah pertama adalah memperkenalkan masalah dalam konteks kehidupan nyata siswa, yaitu fenomena elastisitas kain trampolin saat diinjak. Siswa dapat dengan mudah memahami situasi ini karena terkait dengan pengalaman langsung atau pengamatan mereka tentang benda yang lentur dan memantul.

Situasi:

Andi sedang melompat di atas trampolin. Ketika ia mendarat, permukaan trampolin yang semula rata (ketinggian 0 cm) akan melengkung ke bawah membentuk lintasan parabola yang menghadap ke atas.

Berdasarkan pengamatan:

- Kaki Andi baru menyentuh tepi kain pada jarak horizontal 0 cm dengan ketinggian 0 cm.
- Titik terendah (regangan maksimum) yang dicapai kain adalah 20 cm di bawah permukaan normal ($y = -20$) pada jarak horizontal 10 cm.

2. Eksplorasi Informal (*Guided Reinvention*)

Siswa diminta untuk mengeksplorasi secara informal. Dalam hal ini, mereka mungkin menggambar sketsa lengkungan secara bebas atau membuat perkiraan posisi kain tanpa langsung menggunakan rumus formal.

Siswa dapat mulai membayangkan:

- Jika di titik 10 cm kain turun sejauh 20 cm, maka bentuknya akan melengkung dari (0, 0) turun menuju (10, -20).
- Siswa mungkin berpikir secara intuitif bahwa jika kain mulai naik kembali setelah titik 10 cm, maka pada jarak tertentu kain akan kembali rata. Tahap ini mengarahkan siswa membangun strategi mandiri guna mengonstruksi pemahaman autentik tanpa ketergantungan pada hafalan rumus.

3. Menggunakan Model (*Modeling*)

Setelah siswa mengeksplorasi secara informal, guru membantu mereka membangun model matematis untuk memahami pergerakan titik-titik tersebut. Siswa mulai mentransformasikan masalah nyata ke dalam skema matematika dengan memetakan gerakan tersebut ke dalam koordinat Kartesius.

Model Titik:

- Titik Awal (Tepi): (0 , 0)
- Titik Puncak/Terendah (p , q): (10 , -20)

Penggunaan model visual ini berfungsi sebagai alat validasi mandiri. Jika siswa memberikan respons yang terburu-buru, model ini memaksa mereka melakukan refleksi dan memeriksa kembali konsistensi antara gambar dan koordinat guna mengaktifkan kontrol kognitif mereka.

4. Matematika Formal (*Formalization*)

Langkah ini adalah tahap di mana siswa mulai menggunakan konsep matematika formal untuk menyelesaikan masalah secara sistematis dan akurat. Siswa merumuskan persamaan fungsi kuadrat berdasarkan model yang telah dibuat.

Prosedur Kerja:

1. Menyusun Persamaan: Menggunakan bentuk $f(x) = a(x - p)^2 + q$.
 $f(x) = a(x - 10)^2 - 20$
2. Mencari Nilai a: Substitusikan titik (0, 0) ke dalam persamaan:
 $0 = a(0 - 10)^2 - 20$
 $0 = 100a - 20$
 $20 = 100a \rightarrow a = 0,2$ (Nilai positif menunjukkan grafik terbuka ke atas).
3. Persamaan Akhir: $f(x) = 0,2(x - 10)^2 - 20$.

Dengan memahami asal-usul dan cara kerja struktur matematika ini, siswa menggunakan prosedur formal secara sadar sehingga tidak lagi terjebak dalam pola menghafal yang dangkal. Langkah ini juga melatih siswa agar tetap fokus dan gigih menyelesaikan tantangan matematika tanpa mudah menyerah.

Kesempatan Siswa Menjawab

Setelah memahami langkah-langkah di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut untuk menguji pemahamanmu:

1. Berdasarkan hasil perhitungan formal, kita mendapatkan nilai $a = 0,2$. Mengapa nilai tersebut bersifat positif? Jelaskan hubungannya dengan arah bukaan grafik trampolin tersebut!

Jawab:

2. Sebuah lintasan parabola bersifat simetris. Jika titik terendah berada pada jarak 10 cm, dan titik awal berada di 0 cm, pada jarak horizontal berapakah kain trampolin tersebut akan kembali naik ke posisi datar (ketinggian 0 cm)? Gunakan persamaan $f(x) = 0,2(x - 10)^2 - 20$ untuk membuktikannya!

Jawab:

3. Jika Andi melompat lebih kuat sehingga kain trampolin meregang lebih dalam menjadi 30 cm di bawah permukaan normal pada jarak horizontal yang sama (10 cm), apakah menurutmu nilai koefisien a akan menjadi lebih besar atau lebih kecil? Jelaskan alasanmu!

Jawab:

4. Berdasarkan persamaan yang ditemukan, berapakah ketinggian kain trampolin Andi saat ia berada pada jarak horizontal 15 cm dari tepi?

Jawab:

5. Jika Andi memiliki berat badan yang lebih ringan sehingga trampolin hanya meregang sedalam 10 cm (titik puncak di $y = -10$), tuliskan persamaan fungsi kuadratnya dalam bentuk paling sederhana!

Jawab:

Diskusi

1. Identifikasi Titik Penting:

- Berapa kedalaman maksimum kain trampolin Andi? (Tuliskan dalam koordinat y negatif): cm.
- Tentukan koordinat titik puncak (titik terendah) dari kurva tersebut (p, q): (,)

2. Analisis Visual (Mencegah Pseudo Thinking):

- Gambarkan sketsa lengkungan trampolin tersebut pada GeoGebra (<https://www.geogebra.org/classic?lang=en>). Jika Andi mendarat lebih kuat sehingga kain tertekan sedalam 30 cm, menurutmu apakah kurva tersebut akan terlihat lebih "lebar" atau lebih "curam"? Jelaskan alasanmu secara logis!

- Mengapa dalam kasus ini kita menggunakan grafik yang menghadap ke atas, padahal Andi sedang bergerak turun ke bawah?

GeoGebra Classic

Free online apps bundle from GeoGebra: get graphing, geometry, algebra, 3D, statistics, probability, all in one tool!

 [geogebra.org](https://www.geogebra.org)

3. Tantangan Matematika Formal:

- Gunakan rumus $f(x) = a(x - p)^2 + q$ untuk menentukan nilai a dari data trampolin Andi.
- Buktikan secara akurat, pada jarak horizontal berapakah (x) kain trampolin Andi akan kembali ke posisi 0 cm (posisi datar)?



