

A. PERMASALAHAN UTAMA

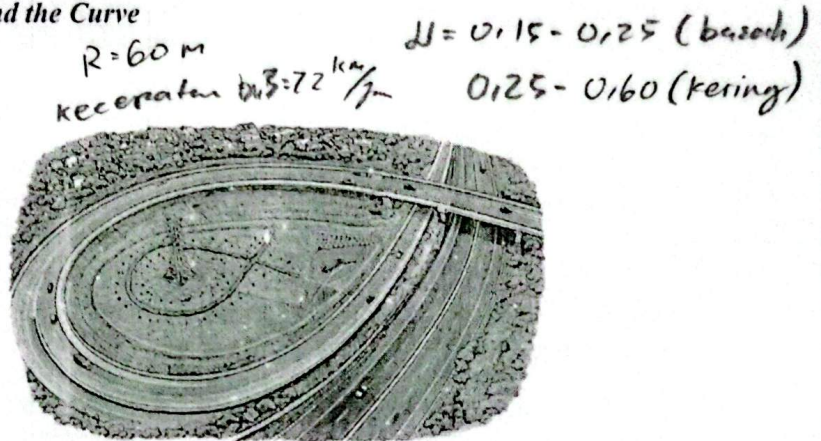
Nama Tantangan: *The Physics Behind the Curve*

Pristiwa Kecelakaan:

Peristiwa kecelakaan sering kali terjadi di salah satu jalan tol di wilayah Semarang, terutama di jalur keluar (*exit ramp*) yang berbentuk lingkaran dengan jari-jari kelengkungan sekitar 60 meter. Pola kecelakaan di lokasi ini relatif sama yaitu berupa kecelakaan tunggal, tergelincir, dan terlempar keluar hingga menabrak pembatas jalan.

Kecelakaan terbaru terjadi pada tanggal 22 Desember 2025.

Sebuah Bus yang melaju dengan kecepatan tertentu tiba-tiba kehilangan kendali, tergelincir, dan menabrak pembatas jalan ketika mulai memasuki tikungan tersebut. Padahal pada saat itu, kondisi jalan dalam keadaan kering (tidak hujan). Akibatnya, 16 orang meninggal dunia dan puluhan penumpang lainnya mengalami luka-luka.



Gambar 1. Kondisi Jalan Saat Cuaca Cerah

Bahan Diskusi Kelompok:

Sebagai tim Saintis, kalian diminta untuk memberikan penjelasan mengenai penyebab terjadinya peristiwa kecelakaan tersebut secara konseptual maupun matematis. Kalian diminta menguraikan apakah terdapat hubungan antara kecepatan kendaraan, massa kendaraan, jari-jari tikungan, dan tingkat kekasaran aspal jalan.

Informasi Tambahan:

Diketahui besarnya koefisien gesekan statis antara permukaan jalan dan ban kendaraan yaitu:

- saat kondisi jalan basah (hujan) berkisar antara 0,15–0,25.
- saat kondisi jalan kering (tidak hujan) berkisar antara 0,25 – 0,6.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

- 1). Uraikan permasalahan apa saja yang perlu dipecahkan dari permasalahan utama di atas.
 - 10 Berapakah kecepatan maksimum di tol itu
 - 10 Apakah kecepatan bus melebihi batas
 - 10 Hubungan kecelakaan dengan v , m , R , μ , dengan peristiwa itu
- 2). Tentukan konsep atau hukum fisika yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang telah kalian uraikan?
 - 10 Gaya sentripetal 10 Gaya normal
 - 10 Gaya berat 10 Gaya gesek

- 3). Tuliskan informasi apa saja yang secara eksplisit tercantum dalam permasalahan utama dan penting untuk dicatat?

$$R = 60 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$V(\text{mobil}) = 72 \text{ km/jm}$$

$$\mu = \text{basah} = 0,15 - 0,25$$

$$\text{kering} = 0,25 - 0,60$$

- 4). Tuliskan secara jelas pembagian tugas dan tanggung jawab masing-masing anggota kelompok dalam kegiatan investigasi dan pengembangan solusi.

Ladiest - mengerjakan pengembangan solusi & analisa soal

Rafid - mencari V_{max} dan membantu tiap² anggota tim

Andini - membantu menghitung di tiap² anggota

Resky - menjawab refleksi & evaluasi serta membantu tim

C. PENGEMBANGAN SOLUSI

Tentukan solusi untuk setiap permasalahan yang sudah kalian uraikan

10 Basah

$$V = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

$$V = \sqrt{0,15 \cdot 10 \cdot 60}$$

$$V = \sqrt{1,5 \cdot 60}$$

$$V = \sqrt{90}$$

$$V = 9,487 \text{ m/s}$$

$$= 34,153,2 \text{ km/jm}$$

$$V = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

$$= \sqrt{0,25 \cdot 10 \cdot 60}$$

$$= \sqrt{2,5 \cdot 60}$$

$$= \sqrt{150}$$

$$= 12,247 \text{ m/s}$$

$$= 44,0892 \text{ km/jm}$$

10 Kering

$$V = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

$$= \sqrt{0,25 \cdot 10 \cdot 60}$$

$$= \sqrt{2,5 \cdot 60}$$

$$= \sqrt{150}$$

$$= 12,247 \text{ m/s}$$

$$= 44,0892 \text{ km/jm}$$

$$V = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

$$= \sqrt{0,6 \cdot 10 \cdot 60}$$

$$= \sqrt{6 \cdot 60}$$

$$= \sqrt{360}$$

$$= 18,97 \text{ m/s}$$

$$= 68,292 \text{ km/jm}$$

1. kecepatan maksimal tol saat hujan adalah $34,153,2 - 44,0892 \text{ km/jm}$, sedangkan saat kering adalah $44,0892 - 68,292 \text{ km/jm}$

2. Dari teks kecepatan bus adalah 72 km/jm dan jalan dalam keadaan kering. Dapat disimpulkan bus melebihi kecepatan maksimal yaitu $68,292 \text{ km/jm}$

3. V = Kecepatan maksimal di jalan, ketika melewati kendaraan bisa tergelincir
 m = massa kendaraan, tidak ada hubungannya
 R = adalah jari-jari jalan yang berhubungan dengan tikungan jalan $\checkmark$

E (XI-C)

PROBLEM 2

LEVEL 2

PENGURANGAN BANTUAN

(Uji Pengasaan Konsep)

A. TANTANGAN 2: PERMASALAHAN UTAMA

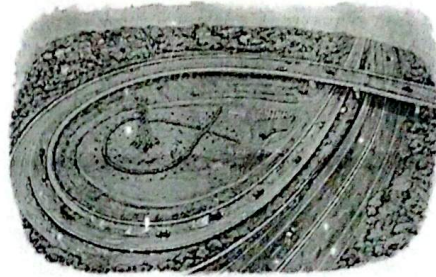
Nama Tantangan: *The Physics Behind the Curve*

Keterangan : Permasalahan ini merupakan kelanjutan dari permasalahan utama sebelumnya.

Pada permasalahan kedua ini, kalian diminta untuk memberikan penjelasan yang komprehensif mengenai batas kecepatan agar kendaraan tetap aman pada saat melaju di ruas tol tersebut baik pada saat kondisi jalan kering atau basah akibat hujan.

Catatan:

Gunakan informasi yang sama dengan permasalahan pertama



Gambar 2. Kondisi Jalan Saat Hujan

B. PENGEMBANGAN SOLUSI

Tentukan solusi atau jawaban atas permasalahan di atas.

A. Dik: $\mu = 0,25 - 0,6$ (Tidak hujan) $\text{Dit: } \mu = 0,15 - 0,25$ (Hujan)
 $R = 60 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\text{Dit: } v_{\text{maks}} ?$
 $\text{Jawab: } v = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$
 $= \sqrt{0,6 \cdot 10 \cdot 60}$
 $= \sqrt{360}$
 $= 18,97 \text{ m/s}$
 $= 68,29 \text{ km/jam}$

B. Dik: $\mu = 0,15 - 0,25$ (Hujan)
 $R = 60 \text{ m}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\text{Dit: } v_{\text{maks}} ?$
 $\text{Jawab: } v = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$
 $= \sqrt{0,25 \cdot 10 \cdot 60}$
 $= \sqrt{150}$
 $= 12,24 \text{ m/s}$
 $= 44,06 \text{ km/jam}$

A. Saat $\mu = 0,6$ v_{maks} kendaraan
 yaitu $68,29 \text{ km/jam}$, melebihi batas kecepatan
 B. Saat $\mu = 0,25$ v_{maks} kendaraan yaitu
 $44,06 \text{ km/jam}$, dibawah batas kecepatan
 C. Saat $\mu = 0,15$ v_{maks} kendaraan yaitu
 $34,12 \text{ km/jam}$, dibawah batas kecepatan



Kelompok:

NILAI

PARAF