

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

Investigasi Kebocoran Pipa PDAM di Bekasi

Melalui kegiatan ini, peserta didik diharapkan mampu:



3.1 Menganalisis hubungan luas penampang pipa dan kecepatan aliran (Asas Kontinuitas) melalui perhitungan matematis untuk menginterpretasi dampak kebocoran terhadap debit air warga.



3.2 Menganalisis hubungan kecepatan aliran dan tekanan fluidanya (Asas Bernoulli) secara matematis pada pipa mendatar untuk menjelaskan fenomena anjloknya tekanan air di rumah warga.



3.3 Mengevaluasi efektivitas dan risiko sosial dari berbagai opsi penanganan darurat krisis air bersih dan merumuskan keputusan kebijakan teknis (SSI) yang paling minimal risiko sosialnya.

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota :

-
-
-
-



Fase 1: Orientasi Masalah



Pasokan Air PDAM di Bekasi Gangguan karena Pipa Bocor

Sumber : Kompas.com



Pada tahun 2025, ribuan warga Bekasi dikejutkan dengan krisis air bersih akibat berhentinya pasokan PDAM secara tiba-tiba. Usut punya usut, sebuah kebocoran hebat terjadi pada pipa distribusi utama! Aliran air yang seharusnya mendistribusikan kehidupan ke perumahan warga, justru menyembur deras terbang ke jalanan. Akibat insiden ini, debit air yang mengalir ke rumah pelanggan merosot tajam dan kehilangan tekanannya, menyisakan keran-keran yang mati total.

Sebagai investigator fluida, tugasmu adalah melacak: kemana sebenarnya hilangnya sisa air dan "tenaga" dorongan tersebut?

? Aktivitas 1

Berdasarkan fenomena di atas, kamu ditugaskan sebagai Tim Investigator! Tuliskan 3 kata kunci dari masalah tersebut!

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Fase 2 : Pengorganisasian Belajar



Aktivitas 2

Analisis Variabel TKP

Kita harus membedah variabel fisika di Tempat Kejadian Perkara (TKP).
Bandingkan kondisi fluida di dalam pipa pusat (sebelum bocor) dengan kondisi di titik hilir (rumah warga). Beri tanda centang (✓) pada pilihan yang benar!



Tabel Analisis

Lokasi pada Pipa	Kondisi Penampang	Kondisi Kecepatan Aliran Air (v)	Kondisi Tekanan Air (P)	Dampak Debit Terhadap Pelanggan
1 Titik 1: Masuk (Pasokan Normal)	☐ Utuh  ☐ Sempit 	☐ Lambat  ☐ Cepat 	☐ Rendah  ☐ Tinggi 	☐ Stabil  ☐ Mati 
2 Titik 2: Titik Kebocoran Pipa	☐ Utuh  ☐ Terbuka 	☐ Lambat  ☐ Cepat 	☐ Rendah  ☐ Tinggi 	☐ Stabil  ☐ Mati 
3 Titik 3: Hilir (Ke Rumah Warga)	☐ Utuh  ☐ Sempit 	☐ Lambat  ☐ Cepat 	☐ Rendah  ☐ Tinggi 	☐ Stabil  ☐ Kecil  ☐ Mati 





POJOK MATERI DETEKTIF

Ayo baca dan pahami materi berikut sebelum melanjutkan kegiatan!

a. Debit Air (Q)

Debit adalah banyaknya (volume) fluida yang mengalir melalui suatu penampang dalam waktu tertentu. Persamaan bentuk pertama ditinjau dari volume dan waktu maka dapat ditulis:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Persamaan bentuk kedua ditinjau dari penampang dan kecepatan maka dapat ditulis:

$$Q = A \times v$$

Keterangan :

Q : Debit (m^3/s atau liter/detik)

V : Volume fluida (m^3 atau liter)

t : Waktu mengalir (s atau detik)

A : Luas penampang pipa (m^2)

v : Kecepatan aliran fluida (m/s)

b. Asas Kontinuitas

Bunyi asas kontinuitas : "*Cepat alir (debit aliran) pada setiap detik (kedudukan) dalam suatu pembuluh dari fluida yang mengalir adalah konstan*". Jadi secara logika jika fluida mengalir pada pipa dengan luas penampang berbeda, maka debitnya akan selalu sama di semua titik. Jika penampang pipa mengecil, kecepatan aliran air akan bertambah agar jumlah air yang keluar tetap sama per detiknya. Secara matematis dapat ditulis:

$$Q_1 = Q_2$$
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

c. Asas Bernoulli (Khusus pipa mendatar)

Menjelaskan hubungan unik antara kecepatan dan tekanan. Semakin cepat aliran air di suatu titik pada pipa mendatar, maka tekanan air di titik tersebut justru semakin kecil/anjlok.

Persamaan matematisnya adalah: $P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstan}$. Dengan P adalah tekanan, ρ adalah massa jenis fluida dan v adalah kecepatan aliran fluida.



Fase 3 : Melakukan Penyelidikan



Aktivitas 3

a. Simulasi Logika Kontinuitas

Karena ada kebocoran, lubang bocor bertindak sebagai "jalur keluar baru" pencuri air.

Persamaannya menjadi: $Q_{\text{pusat}} = Q_{\text{bocor}} + Q_{\text{warga}}$



TUGAS 3

Jika debit dari pusat adalah 100 Liter/detik dan air yang terbuang sia-sia ke jalan adalah 30 Liter/detik.

Seret (Drag) angka di bawah ini ke persamaan yang tepat!

$$\boxed{} \text{ L/s} = \boxed{} \text{ L/s} + \boxed{} \text{ L/s}$$

Pilihan Angka (Drag):

30

100

70

Petunjuk:



- Total air yang masuk dari pusat terbagi menjadi dua bagian:
- Sebagian keluar melalui lubang bocor (Q_{bocor}).
- Sebagian lagi sampai ke rumah warga (Q_{warga}).



Fase 3 : Melakukan Penyelidikan

?

Aktivitas 3

b. Uji Perhitungan Kontinuitas



DATA DARI TEKNISI PDAM



Diketahui data dari teknisi PDAM:

1		Luas penampang pipa utama (A_1)	= 50 cm ²
2		Kecepatan aliran dari pusat (v_1)	= 4 m/s
3		Luas penampang lubang bocor (A_{bocor})	= 10 cm ²
4		Kecepatan semburan air bocor (v_{bocor})	= 8 m/s
5		Luas penampang pipa ke warga (A_2)	= 20 cm ²



Hitunglah kecepatan sisa air (v_2) yang mengalir ke warga.



KOTAK JAWABAN

.....

.....

.....

.....

.....

ATAU UNGGAH
JAWABAN DISINI





Fase 3 : Melakukan Penyelidikan



Aktivitas 3

c. Uji Perhitungan Tekanan (Bernoulli)



Mari buktikan tekanan yang anjlok tersebut dengan angka!

Gunakan Asas Bernoulli pada pipa mendatar:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$



Jika tekanan air dari pusat (P_1) adalah 150.000 Pa dengan kecepatan aliran 4 m/s, hitunglah berapa tekanan di titik bocor (P_2) saat air menyembur dengan kecepatan 8 m/s!
(Gunakan $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$).



KOTAK JAWABAN

.....

.....

.....

.....

.....

ATAU UNGGAH
JAWABAN DISINI





Fase 3 : Melakukan Penyelidikan



Aktivitas 3

d. Penarikan Kesimpulan



DRAG & DROP

Tarik (*Drag*) satu pernyataan paling tepat yang merangkum penyebab krisis air ini!



PILIHAN DRAG

⋮   Kebocoran meningkatkan tekanan pipa sehingga air mengalir lebih cepat.

⋮  Massa jenis air berubah sehingga air mengecil.

⋮  Air mati karena debitnya terbagi, dan tekanannya anjlok akibat semburan kebocoran.

KOTAK DROP KESIMPULAN



Drop Kesimpulanmu Di Sini



Fase 4 dan 5 : Menyajikan dan Mengevaluasi Hasil



Aktivitas 4

Siaran Pers Warga

Warga yang marah butuh penjelasan cerdas! Buatlah 1 paragraf "Klarifikasi Resmi" untuk dibacakan kepada warga. Syarat: Jelaskan mengapa kran air mereka mati menggunakan istilah Debit Terbagi, Kontinuitas, dan Tekanan (Bernoulli) dengan bahasa yang mudah dipahami!



KOTAK JAWABAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Fase 6 : Refleksi Diri

Klik kotak berikut lalu isi form untuk merefleksikan pemahaman dan proses belajarmu hari ini!

