

Lampiran 6

KISI-KISI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Fluida Statis
Kelas : X
Alokasi waktu : 2 x 40 menit

KD 3.7 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari – hari.

No	Sub- materi	Indikator	Soal	Pemecahan Masalah	skor
1.	Hukum Archimedes	3.7.1 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan Hukum Archimedes	Hujan lebat dan angin kencang mengakibatkan robohnya jembatan bambu di atas sungai Bendo selebar 80 m. Warga desa ingin membangun kembali jembatan tersebut, namun tidak berhasil menemukan batang bambu yang berkualitas untuk digunakan. Sementara truk bermuatan bahan pangan bermassa 3.000 kg yang biasa melewati jembatan tersebut sudah beberapa hari menunggu. Akhirnya disepakati untuk membuat jembatan ponton dengan memanfaatkan 10	1) Pemahaman masalah <ul style="list-style-type: none"> • Massa truk yang sangat berat berisikan 3.000 kg bahan pangan. • Tidak adanya alternatif jalan, sehingga hanya jembatan yang roboh tersebut satu-satunya jalan penghubung antar desa. • Minimnya bantuan untuk segera menyelesaikan dan memperbaiki jembatan tersebut. • Jembatan ponton yang terbuat dari 10 drum memiliki kapasitas maximum untuk menahan truk tersebut ketika akan lewat. 2) Menginterpretasi masalah <ul style="list-style-type: none"> • Dalam kasus ini kita menggunakan konsep gaya apung. Gaya apung dipengaruhi oleh massa jenis zat cair, percepatan gravitasi, dan volume fluida yang dipindahkan. Semakin besar ketiga faktor tersebut, maka semakin besar gaya apung yang dialami benda dalam zat cair. 	50

			<p>drum bekas yang masing-masing volumenya $0,3 \text{ m}^3$ dan massanya 10 kg. Demi keselamatan, bagaimana warga desa mengetahui berat maksimal yang dapat ditahan oleh jembatan ponton tersebut ketika seluruh bagian drum terbenam dalam air?</p>	<p>3) Merencanakan strategi</p> <p>Diketahui : $m_{\text{truk}} = 3.000 \text{ kg}$; $V_{\text{drum}} = 0,3 \text{ m}^3$; $m_{\text{drum}} = 10 \text{ kg}$ Jumlah drum = 10 buah ; $l_{\text{jembatan bambu}} = 80 \text{ m}$ Ditanya : w_{max} yang boleh ditampung oleh jembatan ponton ketika seluruh bagian drum terbenam dalam air?</p> <p>$F_a = \rho \cdot g \cdot V_{\text{dipindahkan}}$ Berdasarkan kasus, maka persamaan menjadi $F_{\text{beban}} = F_a - F_{\text{drum}}$ $F_{\text{beban}} = \rho \cdot g \cdot V_{\text{dipindahkan}} - m_{\text{drum}} \cdot g$</p> <p>4) Menerapkan strategi</p> <p>$F_{\text{beban}} = \rho \cdot g \cdot V_{\text{dipindahkan}} - m_{\text{drum}} \cdot g$ $F_{\text{beban}} = 1.000 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,3 \text{ m}^3 - 10 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$ $= 2.900 \text{ N}$</p> <p>Beban yang sanggup ditahan oleh 10 drum pada jembatan ponton adalah $F_{\text{beban}} = W_{\text{ditahan}} \rightarrow 2.900 \text{ N} \times 10 \text{ drum} = W_{\text{ditahan}} \rightarrow 29.000 \text{ N} = W_{\text{ditahan}}$</p> <p>5) Mengevaluasi solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> Jika truk bermassa 3.000 kg, maka berat truk sebesar 30.000 N, sedangkan berat maksimal yang dapat ditahan 10 drum adalah 29.000 N, maka jembatan ponton tersebut tidak akan sanggup mengangkat truk untuk lewat karena melebihi batas kemampuan untuk menahan beban di atasnya. Apabila truk tetap dipaksakan lewat, maka jembatan akan tenggelam dan truk pun ikut tenggelam. Supaya truk dapat lewat, maka beban pangan yang diangkutnya dikurangi. 	
2.	Tekanan Hidrostatik	3.7.2 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik.	Carles, Doni, dan Eko adalah siswa SMA Sw. Mentari Bangsa yang sedang mengikuti Studi Kenal	<p>1) Pemahaman masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Tekanan air yang dirasakan oleh penyelam ketika berada di dalam kolam renang dan laut berbeda. Massa jenis air laut dan air tawar berbeda. 	50

			<p>Lingkungan (SKAL) ke Wisata Bahari Pandan. Mereka ingin membuktikan hukum pokok hidrostatis ketika berenang. Carles dan Doni memutuskan untuk berenang di laut, sementara Eko lebih memilih berenang di kolam renang yang berisi air tawar. Setelah selesai berenang mereka berkumpul untuk membahas tentang kedalaman saat mereka berenang dan tekanan hidrostatis yang dirasakan. (Keterangan: Kedalaman mereka berenang yaitu 3 meter, $\rho_{air\ laut} = 1.025\ kg/m^3$, dan $\rho_{air} = 1.000\ kg/m^3$).</p>	<p>2) Menginterpretasi masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> Bahwa tekanan hidrostatis ditentukan oleh rapat massa atau massa jenis (ρ) dan kedalaman titik partikel/ benda dari permukaan (h) \rightarrow semakin besar massa jenis (ρ) dan kedalaman (h), semakin besar pula tekanan hidrostatisnya (P) dan sebaliknya. <p>3) Merencanakan strategi</p> <ul style="list-style-type: none"> Diketahui : $\rho_{air} = 1.000\ kg/m^3$ $\rho_{air\ laut} = 1.025\ kg/m^3$ $h_{air} = h_{air\ laut} = 3m$ Carles & Doni = Berenang di laut Eko = berenang di air tawar $h = h_C = h_D = h_E = 3m$ Ditanya : Hubungan antara ρ dan h dengan P (tekanan hidrostatis) ? Dalam tekanan hidrostatis dirumuskan : $P = \rho \cdot g \cdot h$ massa jenis (ρ) ; percepatan gravitasi (g) ; kedalaman (h) Sedangkan dalam kasus tersebut digunakan rumus sebagai berikut : $P_{air\ tawar} = \rho_{air} \cdot g \cdot h_E$ $h_E =$ kedalaman Eko berenang di air tawar $P_{air\ laut} = \rho_{air\ laut} \cdot g \cdot h_C$ $h_C =$; kedalaman Carles berenang di air laut = h_{Doni} <p>4) Menerapkan strategi</p> $P_{air\ tawar} = 1.000\ kg/m^3 \cdot 10\ m/s^2 \cdot 3m = 30.000N/m^2$ Tekanan yang dialami Eko saat berenang di kolam berenang adalah $30.000N/m^2$ $P_{air\ laut} = \rho_{air\ laut} \cdot g \cdot h_C$ $P_{air\ laut} = 1.025\ kg/m^3 \cdot 10\ m/s^2 \cdot 3m = 30.750N/m^2$ Tekanan yang dialami Carles dan Doni saat berenang di laut adalah sama sebesar $30.750\ N/m^2$	
--	--	--	---	---	--

				<p>5) Mengevaluasi solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pada kasus Carles, Doni, dan Eko dapat dipecahkan dengan konsep tekanan hidrostatis, sedangkan tekanan hidrostatis sendiri dipengaruhi oleh massa jenis fluida dan kedalaman, sehingga semakin besar massa jenisnya semakin besar tekanannya. Pada kedalaman yang sama dan massa jenis berbeda, maka pada kasus tersebut tekanan terbesar dialami oleh Carles dan Doni saat berenang di air laut. 	
3.	Viskositas fluida	3.7.3 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan viskositas fluida.	<p>Madu adalah suatu bahan makanan yang dihasilkan oleh lebah yang satu-satunya pemanis yang bisa digunakan manusia tanpa pengolahan terlebih dahulu. Madu mengandung berbagai jenis komponen yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Dari segi kualitas, madu asli sangat populer dimata masyarakat. Madu asli sangat digemari karena diyakini memiliki khasiat. Menurut ahli gizi, koefisien kekentalan madu asli pada suhu 30°C adalah 30×10^{-3} Pa.s dan massa jenisnya 800 kg/m^3, tetapi kenyataan di lapangan banyak madu sudah dicampur dengan bahan lain. Apa upaya anda untuk membedakan madu asli</p>	<p>1) Memahami masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Madu asli dalam suhu tertentu memiliki koefisien kekentalan....Pa.s dan madu campuran akan memiliki koefisien kekentalan lebih besar atau lebih kecil dari ... Pa.s. • Dengan cara mengindra, melihat dan mencicipi belum akurat bahkan sering tertipu untuk membedakan madu asli atau madu campuran. • Dengan cara menjatuhkan benda di dalam madu, kita dapat membedakan kecepatan benda di dalam fluida. <p>2) Menginterpretasi masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jika suatu benda yang memiliki massa jenis yang lebih besar dari massa jenis madu, maka benda tersebut akan tenggelam dengan kecepatan tertentu. • Untuk menghindari pengaruh gaya luar yang mempengaruhi kecepatan benda di dalam madu, maka letakkan benda tepat di permukaan madu dan jatuhkan tanpa kecepatan awal. • Untuk menghindari turbelensi benda di dalam fluida, gunakanlah benda yang berbentuk bola sehingga gaya geseran bola sesuai dengan Hukum Stokes $F_s = 6\pi r v \eta$ <p>3) Merencanakan strategi</p>	50

dengan madu campuran?

- Saat bola-bola kecil mencapai kecepatan terminal maka bola-bola kecil tersebut akan mengalami kecepatan konstan sehingga berlaku gerak lurus beraturan.
- Ketika bola-bola kecil melaju dalam fluida maka resultan gaya yang bekerja adalah gaya Archimedes yang arahnya ke atas, gaya berat yang arahnya ke bawah dan gaya gesekan yang arahnya ke atas.

4) Menerapkan strategi

- Menentukan resultan gaya yang bekerja saat benda mencapai kecepatan terminal

$$\sum F = 0$$

$$F_A + F_S - W = 0$$

$$F_A + F_S = W$$

- Misalkan benda yang kita gunakan adalah kelereng dengan massa jenis $2,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ dengan jari-jari 0,5 cm

Diketahui: $r = 0,5 \text{ cm}$

$$\rho_m = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 30 \times 10^3 \text{ Pa.s}$$

$$\rho_b = 2,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

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

Ditanya: $v \dots?$

Penyelesaian:

Dari Hukum III Newton

$$W = F_s + F_A$$

			$m_k \cdot g = 6\pi r v \eta + \rho_m \cdot v_k \cdot g$ $\rho_b \cdot v_k \cdot g = 6\pi r v \eta + \rho_m \cdot v_k \cdot g$ $6\pi r v \eta = \rho_b \cdot v_k \cdot g - \rho_m \cdot v_k \cdot g$ $v = \frac{\rho_b \cdot v_k \cdot g - \rho_m \cdot v_k \cdot g}{6\pi r \eta}$ $v = \frac{\frac{4}{3} \pi r^3 \cdot g (\rho_b - \rho_m)}{6\pi r \eta}$ $v = \frac{2}{9} \frac{g \cdot r^2 \cdot (\rho_b - \rho_m)}{\eta}$ $= \frac{2}{9} \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{(30 \times 10^{-3})} \times 10 \times (2600 - 800)$ $= 3,33 \text{ m/s}$ <p>5) Mengevaluasi solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koefisien kekentalan suatu fluida merupakan konstanta dan kecepatan benda di dalam fluida berbanding lurus dengan jari-jari bola • Evaluasi satuan 	
--	--	--	---	--

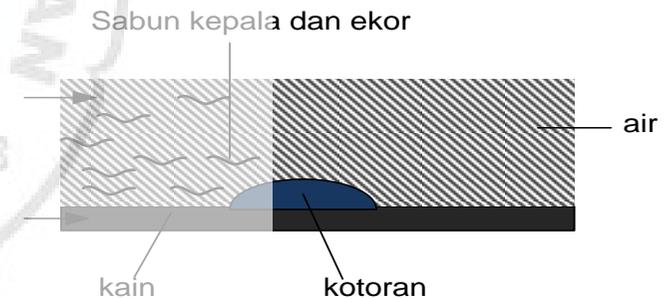
				$v = \frac{2 g \cdot r^2 \cdot (\rho_b - \rho_m)}{9 \eta}$ $v = \frac{2 g \cdot r^2 \cdot (\rho_b - \rho_m)}{9 Pa \cdot s}$ $v = \frac{\frac{m}{s^2} \cdot m^2 \cdot \frac{kg}{m^3}}{\frac{kg \cdot m}{s} \cdot \frac{m^2}{kg \cdot s^2}}$ $v = \frac{m}{s}$	
4.	Kohesi dan Adhesi	3.7.4 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan tegangan permukaan pada zat cair.	<p>Terkadang mencuci pakaian seragam sekolah anak SD sangat melelahkan. Karena setiap hari mereka terus aktif beraktivitas di sekolah sehingga mereka tidak menyadari bahwa seragamnya sudah penuh dengan noda, debu, keringat, dll. Bagaimana solusi yang anda berikan terhadap permasalahan tersebut agar memudahkan dalam mencuci pakaian seragam sekolah tersebut di tinjau dari ilmu fisiknya?</p>	<p>1) Memahami masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secara umum, noda yang menempel di seragam sekolah adalah debu yang diikat dengan keringat yang kemudian menempel di pakaian anda • Keringat mengandung minyak atau zat lemak • Gaya adhesi minyak dengan kain lebih besar dibanding gaya adhesi air dengan minyak • Untuk mengalahkan gaya adhesi antara minyak dengan kain maka dibutuhkan suatu molekul atau zat yang memiliki gaya adhesi yang lebih besar terhadap minyak atau zat lemak yang memiliki gaya kohesi dengan noda. <p>2) Menginterpretasikan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gaya adhesi adalah gaya tarik menarik antara molekul yang tidak sejenis, sedangkan gaya kohesi adalah gaya menarik antara molekul yang sejenis. • Gaya adhesi antara minyak dengan kain lebih kecil dibandingkan dengan gaya kohesi antar minyak. 	50

3) Merencanakan strategi

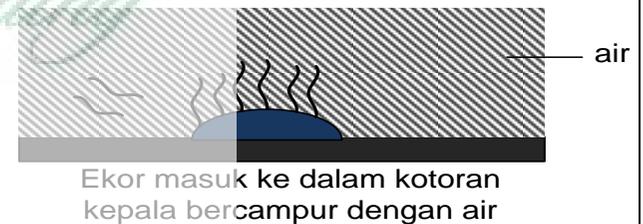
- Secara umum detergen terbuat dari lemak hewan dan atau lemak nabati yang diendapkan dengan garam atau kalsium kemudian dicampur dengan bahan pewangi.
- Detergen merupakan bahan hidroksida yang merupakan campuran molekul kimia yang mudah bercampur dengan air ditambah dengan molekul hidrokarbon yang mudah bercampur dengan minyak.
- Pilihlah detergen dengan cara melihat komposisi bahan pembuatannya yang memiliki komposisi minyak nabati yang besar.

4) Menerapkan strategi

- Celupkan kain yang bernoda ke dalam larutan air dengan detergen.



- Molekul kimia hidroksida akan berkohesi dengan air dan molekul hidrokarbon akan berkohesi dengan noda minyak.



mendidih?

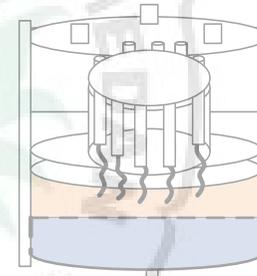
dapat dijangkau sumbu kompor.

2) Menginterpretasi masalah

- Permukaan minyak tanah dapat dinaikkan dengan cara mencampurkannya dengan fluida cair lainnya.
- Jenis fluida berbeda maka massa jenisnya juga berbeda.

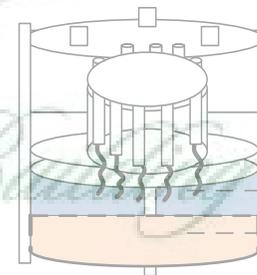
3) Merencanakan pemecahan masalah

- Jika massa jenis fluida yang dicampurkan lebih kecil dari massa jenis minyak tanah, maka minyak tanah akan berada di bawah



Minyak tanah
Fluida lain

- Jika massa jenis fluida yang dicampurkan lebih besar dari massa jenis minyak tanah, maka minyak tanah akan berada di atas.

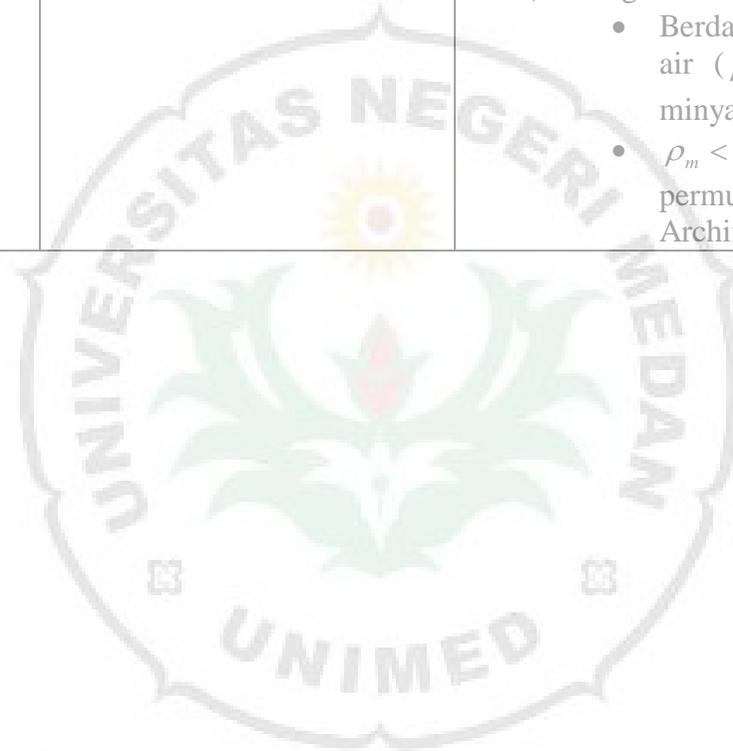


→ Fluida lain
→ Minyak tanah

4) Menerapkan strategi

Berdasarkan data diperoleh bahwa massa jenis air lebih besar daripada massa jenis minyak tanah, maka agar minyak tanah berada di atas, dapat dilakukan

				<p>dengan cara mencampurkannya dengan air untuk sementara.</p> <p>5) Mengevaluasi solusi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan data diperoleh bahwa massa jenis air (ρ_a) adalah 1 gr/cm^3 dan massa jenis minyak tanah $0,6 \text{ gr/cm}^3$ • $\rho_m < \rho_{air}$ maka minyak melayang di atas permukaan air sesuai dengan Hukum Archimedes. 	
--	--	--	--	---	--



THE
Character Building
 UNIVERSITY