

PEMETAAN KONSEPSI MAHASISWA TENTANG HUKUM ARCHIMEDES

Meylan Siskawati, Dra. Marmi Sudarmi, M.Si., Made Rai Suci Shanti Nurani, S.Si.

*Program Studi Pendidikan Fisika, Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Matematika,
Universitas Kristen Satya Wacana*

Abstrak

Setiap siswa memasuki pelajaran fisika tidak dengan kepala kosong melainkan sudah penuh dengan konsepsi yang berhubungan dengan fisika (Berg, 1991). Untuk menanamkan pengertian/konsepsi dengan baik, guru harus terlebih dahulu mengetahui konsep awal (pra konsep) siswa yang digunakan untuk dapat merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa merestrukturisasi konsepsinya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui konsepsi dan peta konsep siswa/mahasiswa mengenai konsep-konsep fisika khususnya konsep Hukum Archimedes.

Diawali dengan membuat terlebih dahulu pertanyaan-pertanyaan tentang Hukum Archimedes beserta hubungan-hubungan dengan variabel fisis yang lain seperti tekanan (tekanan hidrostatis), massa, volume, massa jenis, jenis benda, gaya (berat), luas permukaan, percepatan gravitasi, berat jenis, dan gaya apung. Setelah pertanyaan selesai dibuat, dilakukan uji coba wawancara dengan salah satu mahasiswa, dengan tujuan untuk menguji apakah pertanyaan-pertanyaan yang telah dibuat mudah dimengerti. Pengambilan data menggunakan 3 (tiga) sampel mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana angkatan 2006. Pada masing-masing sampel dilakukan wawancara dan pemetaan konsepsi mereka tentang Hukum Archimedes.

Kata kunci: Hukum Archimedes, Gaya Apung

1. PENDAHULUAN

• LATAR BELAKANG

Tugas utama seorang guru dalam pembelajaran tidak hanya sekedar menyampaikan materi, tetapi juga untuk menanamkan pengertian atau konsep dengan baik. Guru harus terlebih dahulu mengetahui konsep awal (prakonsep) siswa, yang digunakan untuk dapat merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa merestrukturisasi konsepsinya. Menurut teori konstruktivisme, materi atau pelajaran baru harus bersambung dengan konsepsi siswa yang sudah ada atau jika prakonsepsi terlalu menyimpang dari konsep ilmu, prakonsep harus dibongkar dan dibangun kembali (Berg, 1991).

Dalam pembelajaran fisika, hampir semua guru menghadapi banyak kendala, salah satu kendala yang sering terjadi adalah bagaimana cara menanamkan konsep secara tepat di dalam kepala siswa. Untuk mengatasi persoalan ini tidaklah mudah karena siswa memasuki pelajaran fisika tidak dengan kepala kosong melainkan sudah penuh dengan pengetahuan yang berhubungan dengan fisika (Berg, 1991).

Mengacu pada latar belakang di atas, maka perlu diadakan penelitian untuk mengenal bagaimana konsepsi dan peta konsep siswa mengenai konsep-konsep fisika yang ada di kepala siswa.

- **PERUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana konsepsi mahasiswa tentang Hukum Archimedes?
2. Bagaimana peta konsep mahasiswa tentang Hukum Archimedes?

- **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsepsi mahasiswa tentang Hukum Archimedes.
2. Mengetahui peta konsep mahasiswa tentang Hukum Archimedes.

- **MANFAAT PENELITIAN**

Hasil kajian ini diharapkan dapat:

1. Memberikan informasi kepada dosen/guru fisika dan pengajar fisika pada umumnya bahwa konsepsi dan peta konsep (maha)siswa tentang Hukum Archimedes ada berbagai macam.
2. Memberikan masukan bagi dosen/guru fisika tentang adanya beberapa jenis konsepsi dan jaringan konsep (maha)siswa mengenai Hukum Archimedes yang dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang pembelajaran.

2. KONSEP- KONSEP DASAR FISIKA

- **GAYA**

Hukum Newton pertama menyatakan bahwa jika tidak ada gaya total yang bekerja pada sebuah benda, benda tersebut akan tetap diam, atau jika sedang bergerak, akan tetap bergerak dengan laju konstan.

Hukum gerak Newton kedua menyatakan jika sebuah benda yang massanya, m , jika diberi gaya, F , akan mengalami perubahan kecepatan (percepatan). Bentuk persamaannya dapat dituliskan $\sum F = ma$.

Berat dimiliki oleh benda karena adanya gaya gravitasi. Besarnya berat sama dengan gaya gravitasi. Tetapi berat bukanlah gaya gravitasi. Galileo menyatakan bahwa benda-benda yang dijatuhkan di dekat permukaan bumi akan jatuh dengan percepatan yang sama, g , jika hambatan udara dapat diabaikan. Gaya yang menyebabkan percepatan ini disebut gaya gravitasi. Jika hukum Newton kedua diterapkan untuk gaya gravitasi; dan percepatan, a , kita gunakan percepatan ke bawah yang disebabkan oleh gravitasi, g (Giancoli, 2001:101). Dengan demikian, gaya gravitasi pada sebuah benda, F_G , dapat ditulis sebagai $F_G = mg$.

• **TEKANAN DALAM FLUIDA**

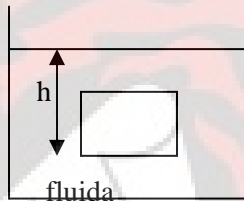
Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dimana gaya F dipahami bekerja tegak lurus terhadap permukaan A :

$$\text{Tekanan} = P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Konsep tekanan terutama berguna dalam membahas fluida. Dari fakta eksperimental ternyata *fluida memberikan tekanan ke semua arah*. Di setiap titik pada fluida yang diam, besarnya tekanan dari seluruh arah tetap sama (Giancoli, 2001:326).

Sifat penting lainnya dari fluida pada keadaan diam adalah bahwa gaya yang disebabkan oleh tekanan fluida selalu bekerja tegak lurus terhadap permukaan yang bersentuhan dengannya. Dengan demikian gaya yang disebabkan tekanan selalu tegak lurus terhadap permukaan (Giancoli, 2001:326).

Sekarang mari kita hitung secara kuantitatif bagaimana tekanan zat cair dengan massa jenis yang serba sama berubah terhadap tekanan. Ambil satu titik yang berada di kedalaman h di bawah permukaan zat cair (yaitu, permukaan berada di ketinggian h di atas titik ini), seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 2 Menghitung tekanan pada kedalaman h dalam zat cair

Tekanan yang disebabkan zat cair pada kedalaman h ini disebabkan oleh berat kolom zat cair di atasnya. Dengan demikian gaya yang bekerja pada luas daerah tersebut adalah $F = mg = \rho Ahg$, dimana Ah adalah volume kolom, ρ adalah massa jenis zat cair (dianggap konstan), g adalah percepatan gravitasi. Tekanan, P , dengan demikian adalah

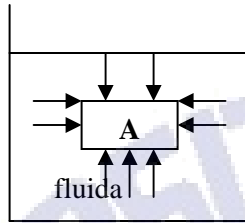
$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho Ahg}{A}$$

$$P = \rho gh \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan demikian tekanan berbanding lurus dengan massa jenis zat cair, dan dengan kedalaman di dalam zat cair. Pada umumnya, *tekanan pada kedalaman yang sama dalam zat cair yang serba sama adalah sama* (Giancoli, 2001:327).

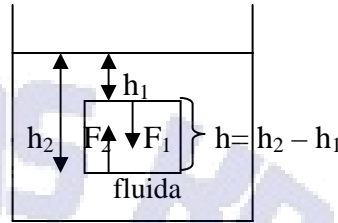
• **GAYA APUNG DAN PRINSIP ARCHIMEDES**

Hubungan antara tekanan P , gaya F , dan luas permukaan A adalah $P = \frac{F}{A}$. Persamaan ini berguna untuk menuliskan gaya hidrostatis F sebagai besarnya tekanan P pada luas tertentu A yaitu $F = PA$.



Gb.2 a

Gaya-gaya yang diberikan oleh fluida pada benda yang luasnya A



Gb. 2 b

Gaya-gaya yang diberikan oleh fluida pada silinder

Keterangan:

F_1 = gaya tekan fluida pada benda yang arahnya ke bawah

F_2 = gaya tekan fluida pada benda yang arahnya ke atas

h_1 = kedalaman fluida diukur dari permukaan ke penampang silinder bagian atas

h_2 = kedalaman fluida diukur dari permukaan ke penampang silinder bagian bawah

h = tinggi silinder

Perhatikan sebuah silinder dengan ketinggian h yang ujung atas dan bawahnya memiliki luas A dan terbenam seluruhnya dalam fluida dengan massa jenis ρ_f , seperti ditunjukkan dalam gambar 2a. Resultan gaya pada arah horisontal adalah nol, karena elemen tersebut tidak mempunyai percepatan horisontal dan gaya pada arah horisontal ini akan saling menghilangkan. Gaya-gaya horisontal hanya ditimbulkan oleh tekanan fluida, dan dari simetri maka tekanan haruslah sama di semua titik di dalam sebuah bidang horisontal di kedalaman tertentu y .

Sedang beberapa elemen fluida juga tidak dipercepat di dalam arah vertikal, sehingga resultan gaya pada elemen tersebut haruslah sebesar nol (0). Akan tetapi gaya-gaya vertikal tidak hanya ditimbulkan oleh tekanan dari fluida pada permukaan elemen tetapi juga ditimbulkan oleh berat elemen (Berg, 1991). Fluida memberikan tekanan $P_1 = \rho_f g h_1$ di permukaan atas silinder. Gaya yang disebabkan oleh tekanan di bagian atas silinder ini adalah $F_1 = P_1 A = \rho_f g h_1 A$, dan menuju ke bawah. Dengan cara yang sama, fluida memberikan gaya ke atas pada bagian bawah silinder yang sama dengan $F_2 = P_2 A = \rho_f g h_2 A$. Gaya total yang disebabkan tekanan fluida merupakan gaya apung, F_A , bekerja ke atas dengan besar

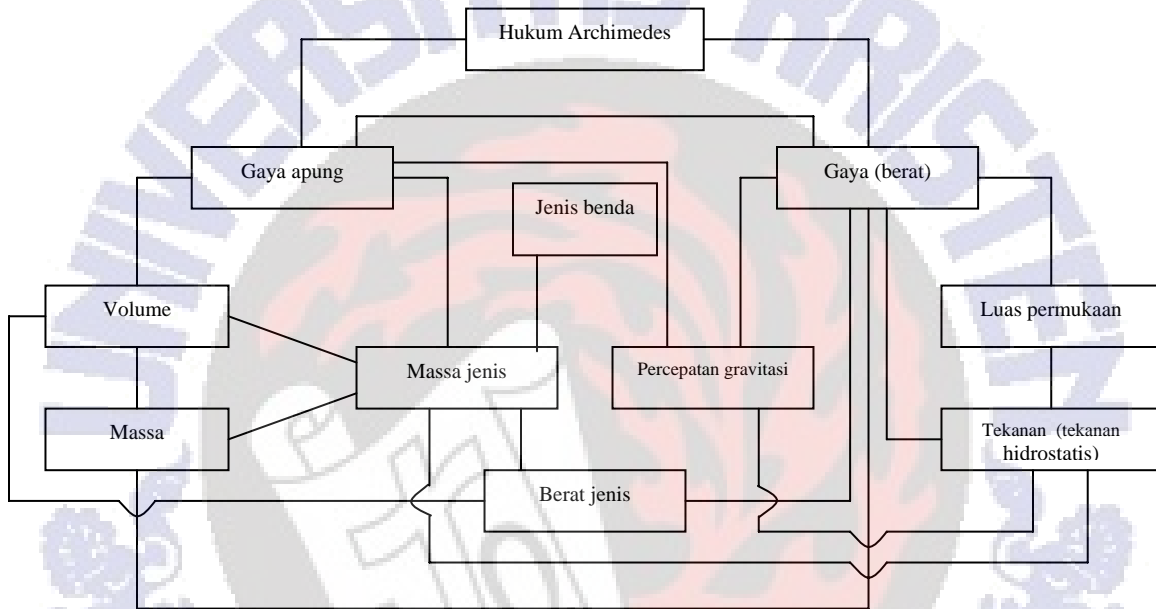
$$\begin{aligned} F_A &= F_2 - F_1 \\ &= \rho_f g A (h_2 - h_1) \\ &= \rho_f g A h \\ F_A &= \rho_f g V = m_f g \end{aligned}$$

Dengan F_A adalah gaya apung yang bekerja ke atas, volume silinder adalah $V = A h$ dan $m_f = \rho_f V$ merupakan massa fluida yang mempunyai volume yang sama dengan volume silinder. Dengan demikian, gaya apung pada silinder sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh silinder. Hasil ini valid, tidak peduli bagaimanapun bentuk benda (Giancoli, 2001:333). Hal ini merupakan penemuan Archimedes (287-212 SM) dan dikenal sebagai Hukum Archimedes, "jika sebuah benda yang seluruhnya atau sebagian tercelup di dalam suatu fluida akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut."

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah pengambilan data:

1. Menentukan peta konsep Hukum Archimedes seperti pada gambar berikut:



2. Membuat pertanyaan tentang Hukum Archimedes
3. Uji coba wawancara dengan salah satu mahasiswa
4. Wawancara sampel

Setelah mengambil data, dilakukan analisa data. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Menabelkan semua hasil wawancara dengan masing-masing mahasiswa dalam tabel sebagai berikut:

No soal.	Hubungan konsep	Kunci jawaban	Jawaban sampel	Keterangan
1. a				
b				

2. Menganalisa jawaban masing-masing mahasiswa dan membandingkan jawaban tersebut dengan teori menurut ilmuwan.
3. Memetakan hubungan konsep yang dimiliki oleh masing-masing mahasiswa.

4. DATA DAN HASIL

a. Membuat soal-soal yang berhubungan dengan Hukum Archimedes:

- | | |
|---|---|
| 1. Hubungan konsep massa jenis dengan massa | 10. Hubungan konsep berat dengan percepatan gravitasi |
| 2. Hubungan konsep massa jenis dengan volume | 11. Hubungan konsep tekanan dengan luas permukaan |
| 3. Hubungan konsep massa dengan volume | 12. Hubungan konsep gaya dengan luas permukaan |
| 4. Hubungan konsep berat dan massa | 13. Hubungan konsep gaya dengan tekanan |
| 5. Hubungan konsep massa jenis dengan gaya apung | 14. Hubungan konsep gaya apung dengan percepatan gravitasi |
| 6. Hubungan konsep volume dengan gaya apung | 15. Hubungan konsep tekanan hidrostatik dengan massa jenis |
| 7. Hubungan konsep berat jenis dengan berat | 16. Hubungan konsep tekanan hidrostatik dengan percepatan gravitasi |
| 8. Hubungan konsep volume dengan berat jenis | 17. Hubungan konsep berat dengan gaya apung |
| 9. Hubungan konsep berat jenis dengan massa jenis | |

b. Contoh menganalisa

Hubungan Konsep Volume dengan Berat Jenis

Diketahui benda A dan B, memiliki berat yang sama ($W_A = W_B$) tetapi volume keduanya berbeda ($V_A > V_B$).

- i. Bagaimana besarnya berat jenis kedua benda tersebut? (sama/berbeda)
- ii. Jika berbeda, mana yang berat jenisnya lebih besar?
- iii. Mengapa demikian? Jelaskan!

Jawaban:

- i. Berat jenis A berbeda dengan berat jenis B.
- ii. Yang berat jenisnya lebih besar yaitu benda B.
- iii. Karena volume berbanding terbalik dengan berat jenis benda. Untuk berat benda yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka berat jenis A lebih kecil dari berat jenis B.

- **Sampel A** menjawab bahwa berat jenis kedua benda berbeda. Untuk berat yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka berat jenis A lebih kecil dari berat jenis B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara volume dengan berat jenis dan benar.

Jadi pemahaman sampel A: ada hubungan antara volume dengan berat jenis dan benar.

- **Sampel B** menjawab bahwa berat jenis kedua benda berbeda. Berat jenis dipengaruhi oleh volumenya. Untuk berat yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka berat jenis A lebih besar dari berat jenis B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel B: ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

- **Sampel C** menjawab bahwa berat jenis kedua benda berbeda. Volume berbanding lurus dengan berat jenis. Untuk berat yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka berat jenis A lebih besar dari berat jenis B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

c. Analisa masing-masing sampel

- Sampel A

Dari analisa sampel A untuk setiap hubungan didapatkan data sebagai berikut:

Jawaban benar pada soal: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16.

Jawaban salah pada soal: 5, 6, 14, 17.

Analisa sampel A untuk hubungan yang salah adalah sebagai berikut:

Untuk hubungan no. 5:

Teori:

Gaya apung merupakan gaya total yang disebabkan tekanan fluida. Besarnya gaya apung dinyatakan dengan persamaan: $F_A = \rho g V$. Untuk volume yang sama dan percepatan gravitasi tetap yaitu 10 m/s^2 , semakin besar massa jenis benda maka gaya apungnya semakin besar.

Jawaban sampel:

Sampel A menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Untuk volume yang sama, gaya apung dipengaruhi oleh massa jenis. Jika massa jenis A lebih kecil dari massa jenis B maka gaya apung A lebih besar dari gaya apung B. Dapat dilihat dari posisi benda itu di dalam air, semakin ke atas posisi dari benda itu maka gaya tekan ke atasnya juga semakin besar. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara massa jenis dengan gaya apung tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel A: ada hubungan antara massa jenis dengan gaya apung tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.6:

Teori:

Gaya apung merupakan gaya total yang disebabkan tekanan fluida. Besarnya gaya apung dinyatakan dengan persamaan: $F_A = \rho g V$. Untuk massa jenis yang sama dan percepatan

gravitasi tetap yaitu 10 m/s^2 , semakin besar volume benda maka gaya apungnya semakin besar.

Jawaban sampel:

Sampel A menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Dapat dilihat dari posisi benda itu di dalam air, semakin ke atas posisi dari benda itu maka gaya tekan ke atasnya juga semakin besar. Jawaban ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara volume dengan gaya apung dan salah.

Jadi pemahaman sampel A: tidak ada hubungan antara volume dengan gaya apung dan salah.

Untuk hubungan no. 14:

Teori:

Gaya apung merupakan gaya total yang disebabkan tekanan fluida. Besarnya gaya apung dinyatakan dengan persamaan: $F_A = \rho g V$. Untuk volume dan massa jenis yang sama, jika sebuah benda berada di bumi dengan percepatan gravitasi 10 m/s^2 dan benda lain berada di bulan dengan percepatan gravitasi $1,67 \text{ m/s}^2$, semakin besar percepatan gravitasinya maka gaya apungnya semakin besar.

Jawaban sampel:

Sampel A menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Jika benda berada di bulan lebih terapung daripada benda di bumi sehingga gaya apung di bulan lebih besar dari gaya apung di bumi. Jawaban ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara percepatan gravitasi dengan gaya apung dan salah.

Jadi pemahaman sampel A: tidak ada hubungan antara percepatan gravitasi dengan gaya apung dan salah.

Untuk hubungan no.17:

Teori:

Benda dikatakan melayang jika keadaan benda seluruhnya terbenam di bawah permukaan air tetapi tidak menyentuh dasar bejana. Pada benda melayang ada 2 gaya yang bekerja pada benda yaitu berat benda W dan gaya apung F_A . Resultan gaya ΣF antara berat benda W dan gaya apung F_A pada keadaan setimbang adalah nol (0); $F_A - W = 0$. Pada benda melayang berat benda W sama dengan gaya apungnya F_A ; $W = F_A$. Karena W benda = F_A maka $\rho_b g_b V_b = F_A$. Untuk massa jenis yang sama dan percepatan gravitasi tetap yaitu 10 m/s^2 semakin besar volume dan gaya apung maka semakin berat benda itu.

Jawaban sampel:

Sampel A menjawab bahwa berat kedua benda berbeda. Karena benda A memiliki volume dan gaya apung yang lebih besar dari benda B sehingga dapat menghasilkan massa A yang lebih besar dari massa B, jika massa A lebih besar dari massa B maka benda A akan lebih berat dari benda B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara berat benda dengan gaya apung (salah).

Jadi pemahaman sampel A: ada hubungan antara berat benda dengan gaya apung (salah).

- Sampel B

Dari analisa sampel B untuk setiap hubungan didapatkan data sebagai berikut:

Jawaban benar pada soal: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 16.

Jawaban salah pada soal: 5, 6, 8, 12, 14, 17.

Analisa sampel B untuk hubungan yang salah adalah sebagai berikut:

Untuk hubungan no.5-6:

Teori yang dibahas seperti pada sampel A.

Jawaban sampel untuk no.5:

Sampel B menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Dapat dilihat dari posisi benda itu di dalam air, benda A lebih ringan. Jawaban ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara massa jenis dengan gaya apung dan salah.

Jadi pemahaman sampel B: tidak ada hubungan antara massa jenis dengan gaya apung dan salah.

Jawaban sampel untuk no.6:

Sampel B menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Dapat dilihat dari posisi benda itu di dalam air, benda B lebih ringan. Jawaban ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara volume dengan gaya apung dan salah.

Jadi pemahaman sampel B: tidak ada hubungan antara volume dengan gaya apung dan salah.

Untuk hubungan no.8:

Teori:

Berat jenis benda merupakan perbandingan antara berat dan volume benda, dinyatakan dengan persamaan: berat jenis (s) = $\frac{W}{V}$. Untuk berat benda yang sama, semakin besar volume benda itu maka berat jenisnya semakin kecil.

Jawaban sampel:

Sampel B menjawab bahwa berat jenis kedua benda berbeda. Berat jenis dipengaruhi oleh volumenya. Untuk berat yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka berat jenis A lebih besar dari berat jenis B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel B: ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.12:

Teori:

Secara umum tekanan, P , didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dengan gaya F dianggap bekerja secara tegak lurus terhadap luas permukaan A dinyatakan dengan persamaan: $P = \frac{F}{A}$. Untuk tekanan yang sama, semakin besar luas permukaan benda maka gaya yang bekerja pada benda juga semakin besar.

Jawaban sampel:

Sampel B menjawab bahwa gaya yang bekerja pada benda berbeda. Untuk tekanan yang sama, jika luas permukaan benda 1 lebih besar dari benda 2 maka gaya yang bekerja pada

benda 1 lebih kecil dari benda 2. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara gaya dengan luas permukaan tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel B: ada hubungan antara gaya dengan luas permukaan tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.14:

Teori:

Gaya apung merupakan gaya total yang disebabkan tekanan fluida. Besarnya gaya apung dinyatakan dengan persamaan: $F_A = \rho g V$. Untuk volume dan massa jenis yang sama, jika sebuah benda berada di bumi dengan percepatan gravitasi 10 m/s^2 dan benda lain berada di bulan dengan percepatan gravitasi $1,67 \text{ m/s}^2$, semakin besar percepatan gravitasinya maka gaya apungnya semakin besar.

Jawaban sampel:

Sampel B menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Percepatan gravitasi berbanding terbalik dengan gaya apung. Karena percepatan gravitasi bulan lebih kecil dari percepatan gravitasi bumi maka gaya apung di bulan lebih besar dari gaya apung di bumi. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara percepatan gravitasi dengan gaya apung tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel B: ada hubungan antara percepatan gravitasi dengan gaya apung tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.17:

Teori yang dibahas seperti pada sampel A.

Jawaban sampel:

Sampel B menjawab bahwa berat kedua benda berbeda. Berat berbanding terbalik dengan gaya apung. Karena gaya apung B lebih kecil dari gaya apung A sehingga A lebih ringan dari B, begitu juga sebaliknya. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara berat benda dengan gaya apung (salah).

Jadi pemahaman sampel B: ada hubungan antara berat benda dengan gaya apung (salah).

- Sampel C

Dari analisa sampel C untuk setiap hubungan didapatkan data sebagai berikut:

Jawaban benar pada soal: 4, 7, 9, 10, 14, 15, 16.

Jawaban salah pada soal: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 17.

Analisa sampel C untuk hubungan yang salah adalah sebagai berikut:

Untuk hubungan no.1:

Teori:

Massa jenis merupakan perbandingan antara massa dan volume benda. Dinyatakan dengan persamaan: $\rho = \frac{m}{V}$. Jika dua benda memiliki volume yang sama, semakin besar massa benda maka semakin besar pula massa jenis benda itu.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa massa jenis kedua benda berbeda. Untuk volume yang sama, jika massa A lebih besar dari massa B maka massa jenis A lebih kecil dari massa jenis B. Massa berbanding terbalik dengan massa jenis. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara massa jenis dengan massa tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara massa jenis dengan massa tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.2:

Teori:

Massa jenis merupakan perbandingan antara massa dan volume benda. Dinyatakan dengan persamaan: $\rho = \frac{m}{V}$. Jika dua benda memiliki massa yang sama, semakin besar volume benda maka semakin kecil massa jenis benda itu.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa massa jenis kedua benda berbeda. Untuk massa yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka massa jenis A lebih besar dari massa jenis B. Volume berbanding lurus dengan massa jenis. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara massa jenis dengan massa tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara massa jenis dengan massa tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.3:

Teori:

Massa jenis merupakan perbandingan antara massa dan volume benda. Dinyatakan dengan persamaan: $\rho = \frac{m}{V}$. Jika dua benda memiliki massa jenis yang sama, semakin besar volume benda maka semakin besar pula massa benda itu.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa massa kedua benda berbeda. Untuk massa jenis yang sama, jika volume A lebih kecil dari volume B maka massa A lebih besar dari massa B, begitu pula sebaliknya. Volume dan massa berbanding terbalik. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara massa jenis dengan massa tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara massa jenis dengan massa tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.5-6:

Teori yang dibahas seperti pada sampel A dan B.

Jawaban sampel untuk no.5:

Sampel C menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Dapat dilihat dari gambar, posisi benda B lebih terapung atau letaknya lebih ke atas dari benda A maka gaya apung B lebih besar dari A. Jawaban ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara massa jenis dengan gaya apung dan salah.

Jadi pemahaman sampel C: tidak ada hubungan antara massa jenis dengan gaya apung dan salah.

Jawaban sampel untuk no.6:

Sampel C menjawab bahwa gaya apung kedua benda berbeda. Dapat dilihat dari posisi benda itu di dalam air, karena posisi dari benda A lebih terapung atau letaknya lebih ke atas dari benda B maka gaya apung A lebih besar dari B. Jawaban ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara volume dengan gaya apung dan salah.

Jadi pemahaman sampel C: tidak ada hubungan antara volume dengan gaya apung dan salah.

Untuk hubungan no.8:

Teori yang dibahas seperti pada sampel B.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa berat jenis kedua benda berbeda. Volume berbanding lurus dengan berat jenis. Untuk berat yang sama, jika volume A lebih besar dari volume B maka berat jenis A lebih besar dari berat jenis B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara volume dengan berat jenis tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.11:

Teori:

Secara umum tekanan, P, didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dengan gaya F dianggap bekerja secara tegak lurus terhadap luas permukaan A dinyatakan dengan persamaan: $P = \frac{F}{A}$. Jika gaya yang bekerja pada benda sama, semakin besar luas permukaan benda maka tekanannya semakin kecil.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa tekanan yang dirasakan oleh tangan berbeda. Untuk gaya yang sama, jika luas permukaan benda 1 lebih kecil dari benda 2 maka tekanan benda 1 terhadap tangan juga lebih kecil dari tekanan benda 2 terhadap tangan. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara tekanan dengan luas permukaan tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara tekanan dengan luas permukaan tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.12:

Teori yang dibahas seperti pada sampel B.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa gaya yang bekerja pada benda berbeda. Luas permukaan berbanding terbalik dengan gaya. Untuk tekanan yang sama, jika luas permukaan benda 1 lebih besar dari benda 2 maka gaya yang bekerja pada benda 1 lebih kecil dari benda 2. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara gaya dengan luas permukaan tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara gaya dengan luas permukaan tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.13:

Teori:

Secara umum tekanan, P , didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dengan gaya F dianggap bekerja secara tegak lurus terhadap luas permukaan A dinyatakan dengan persamaan: $P = \frac{F}{A}$. Untuk luas permukaan yang sama, semakin besar gaya yang bekerja pada benda maka semakin besar tekanannya.

Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa tekanan yang dirasakan oleh tangan berbeda. Gaya berbanding terbalik dengan tekanan. Untuk luas permukaan yang sama, jika gaya yang bekerja pada benda 1 lebih besar dari benda 2 maka tekanan benda 1 terhadap tangan lebih kecil dari tekanan benda 2 terhadap tangan. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara gaya dengan tekanan tetapi hubungan terbalik (salah).

Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara gaya dengan tekanan tetapi hubungan terbalik (salah).

Untuk hubungan no.17:

Teori yang dibahas seperti pada sampel A dan B.

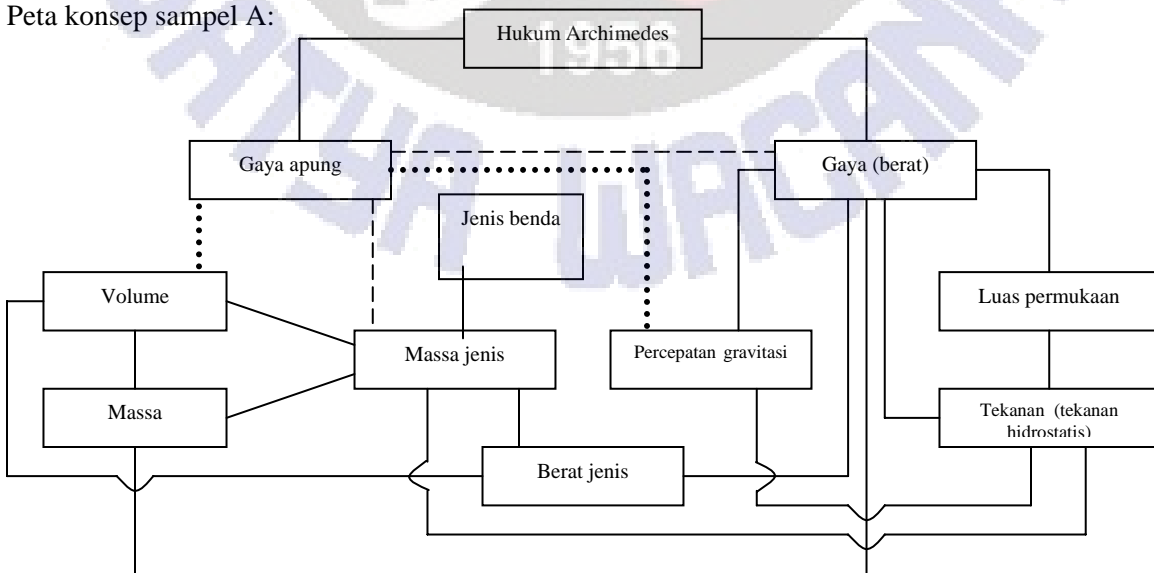
Jawaban sampel:

Sampel C menjawab bahwa berat kedua benda berbeda. Gaya apung kedua benda berbeda. Untuk g yang tetap, karena gaya apung A lebih besar dari benda B maka A lebih berat dari B. Jawaban ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara berat benda dengan gaya apung (salah).

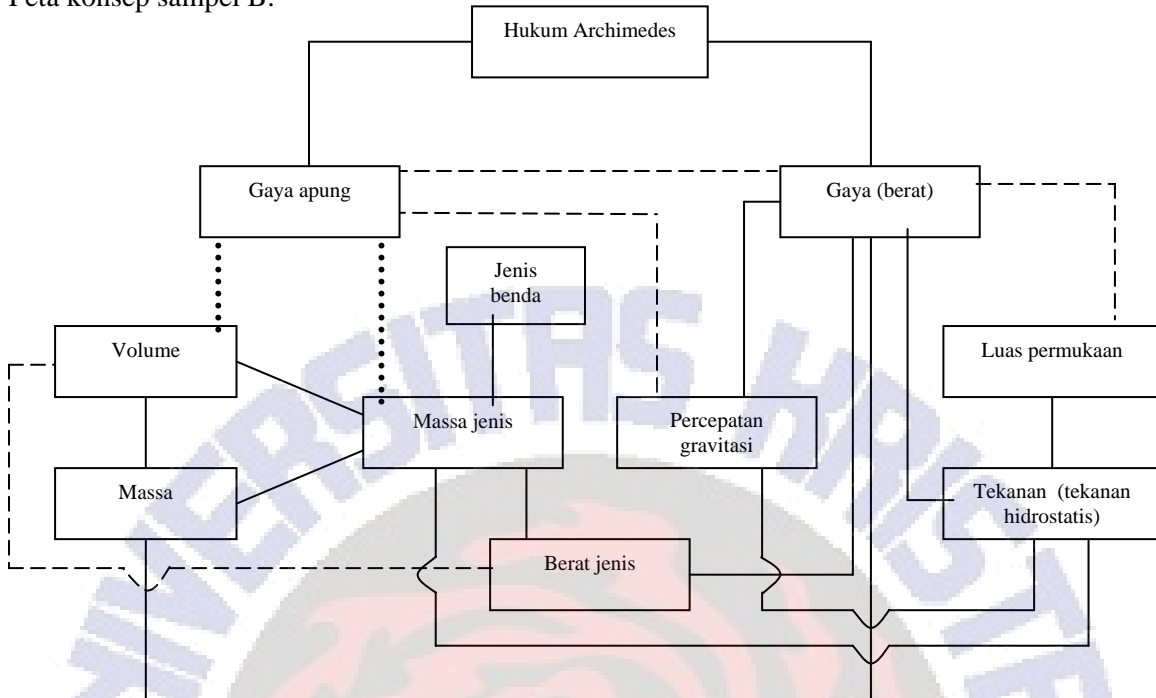
Jadi pemahaman sampel C: ada hubungan antara berat benda dengan gaya apung (salah).

5. KESIMPULAN

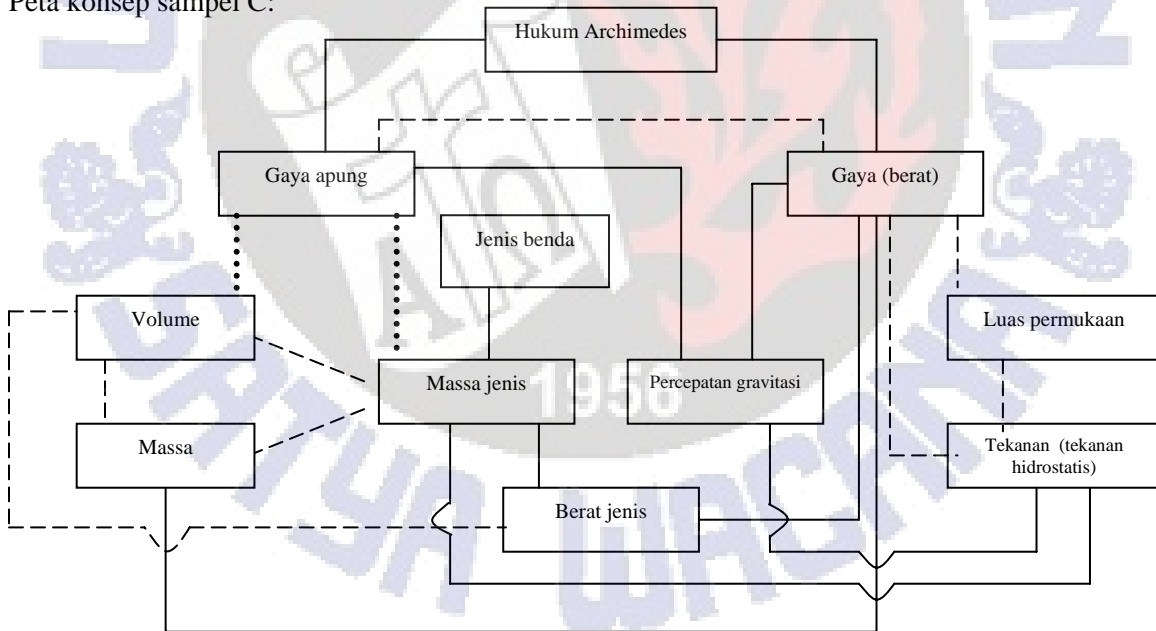
Peta konsep sampel A:



Peta konsep sampel B:



Peta konsep sampel C:



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Douglas C, Giancoli, 2001, "Fisika" edisi kelima Jilid I, Erlangga, Jakarta
- [2] Halliday, David, Robert Resnick, 1999, "Fisika Jilid I", Erlangga, Jakarta
- [3] M.White, Frank, 1988, "Mekanika Fluida" edisi kedua Jilid I, Erlangga, Jakarta
- [4] Priambodo, Bambang, 1986, "Mekanika Fluida edisi ketiga", Erlangga, Jakarta
- [5] Van den Berg, Euwe, 1991, "Miskonsepsi dan Remediasi Fisika", UKSW, Salatiga