

LAMPIRAN 1



Lampiran 1.1. Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

Lampiran 1.2. Soal Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

Lampiran 1.3. Kunci Jawaban Soal Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 1.4. Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujikan

Lampiran 1.5. Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujikan

Lampiran 1.6. Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujikan

Lampiran 1.1. Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

No	Indikator	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis					Jumlah Soal
		A1	A2	A3	A4	A5	
1	Menerapkan konsep tekanan yang berhubungan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.	1	2			3	3
2	Menganalisis penggunaan konsep Hukum Pascal dalam suatu alat		4	5			2
3	Menganalisis penggunaan konsep Hukum Archimedes dalam suatu peristiwa/teknologi			9	7,8	6	4
4	Menganalisis fenomena yang berkaitan dengan tegangan permukaan	10			11		2
5	Menganalisis fenomena yang berkaitan dengan kapilaritas	12	13				2
6	Menganalisis fenomena yang berkaitan dengan viskositas			14		15	2
7	Menerapkan konsep debit dalam suatu peristiwa	16		18	19		3
8	Menganalisis penggunaan konsep persamaan kontinuitas dalam suatu peristiwa		17				1
9	Menerapkan konsep persamaan Toricelli dalam suatu peristiwa	20			25		2
10	Menganalisis penggunaan konsep Hukum Bernoulli dalam suatu peristiwa atau teknologi		21	24		22, 23	4
Jumlah Butir		5	5	5	5	5	25

Keterangan :

A1 : Memberikan penjelasan sederhana

A2 : Membangun keterampilan dasar

A3 : Penarikan kesimpulan

A4 : Memberikan penjelasan lebih lanjut

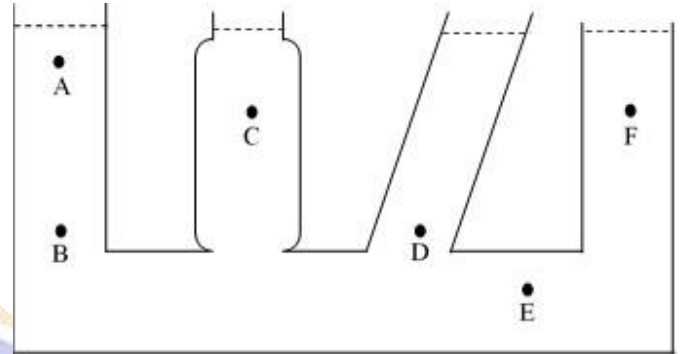
A5 : Mengatur strategi dan taktik

Lampiran 1.2. Soal Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

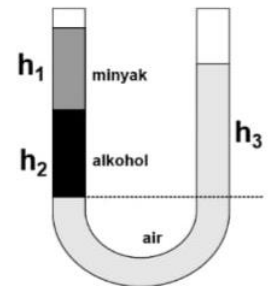
UJI COBA TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

MATERI : FLUIDA STATIS DAN DINAMIS

1. Seekor ikan hias berenang mengitari suatu akuarium yang berbentuk seperti pada gambar di samping. Tentukan di titik manakah ikan hias tersebut memiliki tekanan hidrostatis yang sama, tekanan hidrostatis paling besar, serta tekanan hidrostatis paling kecil! Berikan penjelasannya! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**



2. Sebuah pipa U diisi dengan 3 buah cairan yang memiliki massa jenis yang berbeda. Pipa bagian kanan terisi dengan air yang memiliki massa jenis 1 gr/cm^3 , sedangkan pipa bagian kiri terisi dengan minyak dan alkohol dengan tinggi yang sama yakni 3 cm. Adapun besar massa jenis dari minyak dan alkohol berturut-turut yakni $0,7 \text{ gr/cm}^3$ dan $0,9 \text{ gr/cm}^3$. Tentukan perbedaan ketinggian pada kedua sisi pipa tersebut! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**



3. Siswa-siswi di kelas XI IPA 1 melakukan praktikum untuk menentukan besar massa jenis dari suatu cairan yang belum diketahui. Adapun guru fisika di kelas tersebut membagi siswa-siswinya menjadi beberapa kelompok dan masing-masing kelompok diberikan pipa U sebagai alat utama serta air sebagai bahan pembanding dalam percobaan kali ini. Putuskan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh masing-masing kelompok untuk mengetahui besar massa jenis dari cairan yang belum diketahui tersebut berdasar prinsip tekanan hidrostatis! **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**



4. Sebuah dongkrak hidrolik digunakan untuk mengangkat mobil yang beratnya 5.000 N. Dongkrak hidrolik tersebut memiliki penampang besar dan kecil yang berdiameter masing-masing sebesar 100 cm dan 5 cm. tentukan besar gaya minimal yang harus dikerjakan pada penampang kecil agar mobil tersebut dapat terangkat! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**



5. Berikut ini disajikan data mengenai gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat mobil yang bermassa 700 kg berdasarkan besar jari-jari silinder kecil pada dongkrak hidrolik. Adapun silinder besar pada dongkrak hidrolik memiliki ukuran yang sama.

Tabel 1. Data Gaya terhadap Jari-Jari Silinder Kecil

No.	Jari-Jari Silinder	Gaya
1	7 cm	49 N
2	11 cm	121 N
3	15 cm	225 N
4	19 cm	361N

Gambarlah grafik hubungan antara gaya terhadap jari-jari silinder kecil dan bagaimanakah hubungan matematis dari kedua besaran tersebut! **(Penarikan Kesimpulan, A3)**

6. Seorang guru fisika memerintahkan para siswanya untuk menentukan massa jenis dari sebuah batu. Adapun alat dan bahan praktikum yang diberikan oleh guru antara lain adalah neraca, gelas ukur, air, dan batu. Berdasarkan alat dan bahan tersebut, rancanglah langkah-langkah yang harus dilakukan agar para siswa dapat menemukan besar massa jenis dari batu tersebut! **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**
7. Akhir cerita Titanic menampilkan pengorbanan Jack menyelamatkan Rose dengan membaringkannya disebuah daun pintu yang mengambang dan mengorbankan dirinya tetap berada di dalam air. Akhir cerita, Jack mati karena terlalu lama berendam di air laut yang sangat dingin. Jika massa jenis air laut saat itu adalah 1000 kg/m^3 , Jack dan Rose bermassa masing masing 70 kg dan 50 kg serta massa daun pintu adalah 100 kg dengan dimensi luas 8 m^2 dan tebal 10 cm. Mungkinkah Jack bisa selamat jika dia ikut berbaring di daun pintu bersama Rose? Jelaskan menggunakan analisis hukum Archimedes! **(Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, A4)**
8. Sebuah benda dengan volume 150 cm^3 dicelupkan ke dalam air yang mana kemudian benda tersebut menjadi terapung dengan $3/10$ bagiannya berada di atas permukaan air. Jika benda tersebut dilapisi dengan plat logam yang memiliki massa jenis sebesar $2,7 \text{ gr/cm}^3$ maka benda tersebut akan melayang di dalam air. Menurut Anda, berapakah massa plat logam yang dilapiskan pada benda tersebut? **(Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, A4)**
9. Cinta, Fara, dan Racha melakukan perjalanan wisata ke daerah Cappadocia. Adapun salah satu tempat wisata di daerah tersebut menyediakan wisata balon udara yang bisa dinaiki sehingga wisatawan dapat menikmati pemandangan alam Cappadocia dari suatu ketinggian. Terdapat 2 macam ukuran balon udara yang bisa digunakan yakni:

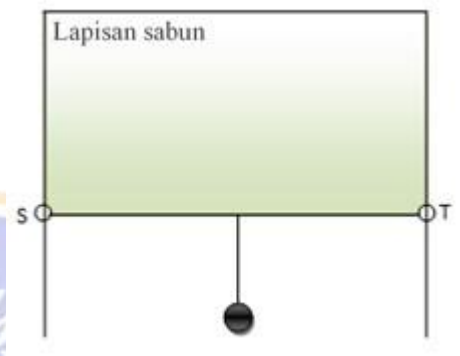
No.	Nama Balon Udara	Diameter Balon	Massa Balon
1	Balon Udara JBC	10 m	20 kg
2	Balon Udara BW	8 m	17 kg

Jika Cinta, Fara, dan Racha hendak menikmati keindahan daerah Cappadocia dengan menaiki balon udara yang mana massa ketiganya berturut-turut adalah 42 kg, 48 kg, dan 45 kg, maka balon udara manakah yang tepat untuk digunakan sehingga ketiga bersahabat tersebut bisa berada di dalam balon udara yang sama dimana kerapatan udara luar sekitar $1,3 \text{ kg/m}^3$ dan kerapatan gas dalam kedua balon udara yang berbentuk bola tersebut yakni sama sebesar 75% dari kerapatan udara luar? **(Penarikan Kesimpulan, A3)**

10. Gambar di samping merupakan salah satu fenomena dari adanya tegangan permukaan. Adapun tegangan permukaan terjadi akibat adanya gaya-gaya tarik yang tak seimbang pada antar muka cairan. Selain itu, tegangan permukaan juga berkaitan dengan adanya gaya kohesi serta gaya adhesi antar dua molekul. Menurut Anda, mengapa fenomena air embun yang berbentuk seperti bola tersebut dapat terjadi? Jelaskan secara lebih detail mengenai fenomena tersebut! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**



11. Sebatang kawat dibuat membentuk huruf U. Kemudian kawat kecil ST bermassa 0,2 gram dengan panjang 10 cm dipasang dalam kawat tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar di samping. Selanjutnya, kawat tersebut dicelupkan dalam lapisan sabun dan diangkat vertikal sehingga terbentang satu lapisan sabun. Tentukan kemungkinan besar beban yang ditambahkan pada kawat ST sehingga tegangan permukaannya sebesar 0,0196 N/m! **(Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, A4)**



12. Salah satu jaringan yang berperan penting dalam proses fotosintesis adalah jaringan pengangkut. Jaringan pengangkut pada tumbuhan terdiri dari jaringan xylem dan floem. Jaringan xylem berfungsi untuk menyerap air dan garam mineral, sedangkan jaringan floem berfungsi untuk menyerap hasil fotosintesis. Berkaitan dengan fungsi dari kedua jaringan tersebut, terutama jaringan xylem yang menyerap air dari akar menuju daun tentunya tidak terlepas dari proses penyerapan (kapilaritas). Jelaskanlah peristiwa penyerapan air tersebut berdasarkan pandangan fisika! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**
13. Sebuah pipa kapiler mempunyai diameter 0,004 cm dimasukkan ke dalam bejana berisi air. Jika sudut kontak yang terjadi yakni sebesar 0° dan tegangan permukaan airnya adalah 0,08 N/m. Tentukanlah tinggi air dalam pipa kapiler tersebut! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**
14. Sekelompok siswa sedang melakukan percobaan tentang viskositas. Dalam percobaan tersebut, siswa menggunakan dua buah bola dengan ukuran yang berbeda serta dua buah cairan yang memiliki tingkat kekentalan yang berbeda yakni minyak kelapa dan oli. Selanjutnya, kedua bola tersebut dicelupkan ke masing-masing tabung berukuran sama yang berisi minyak kelapa dan oli secara bergantian sambil mengamati waktu yang diperlukan kedua bola tersebut untuk sampai di dasar tabung dengan menggunakan stopwatch. Berikut hasil percobaan yang didapatkan oleh siswa tersebut.

Tabel 3. Data Hasil Percobaan Viskositas Zat Cair

	Bola Kecil	Bola Besar
Massa (gram)	1,2	2, 3

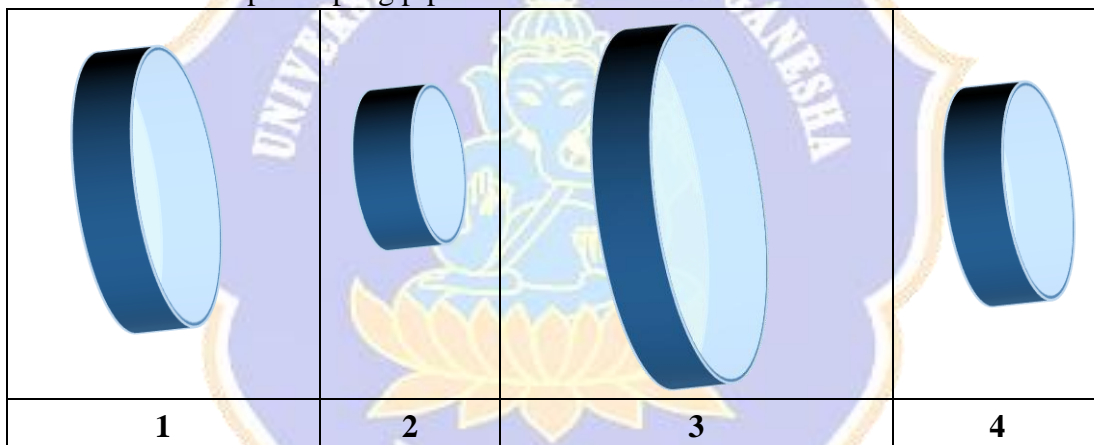
Diameter (mm)	6,76	8,25
Waktu pada minyak kelapa (s)	58	47
Waktu pada oli (s)	154	118

Nb : panjang tabung = 50 cm

Dari hasil percobaan tersebut, a) Bagaimanakah hubungan antara ukuran bola terhadap laju bola dalam fluida? Berikan alasannya. b) Bagaimanakah hubungan antara tingkat kekentalan (viskositas) fluida terhadap laju bola dalam fluida? Berikan alasannya. c) Bagaimanakah hubungan antara ukuran bola (massa dan diameter) dan tingkat kekentalan (koefisien viskositas) terhadap laju benda dalam fluida? **(Penerikan Kesimpulan, A3)**

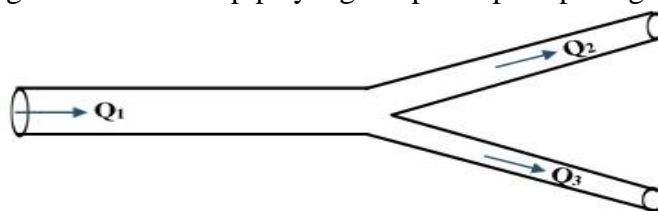
15. Bagi kalian yang sering menggunakan printer, pasti pernah mengalami tinta printer tidak mau keluar dari *catridge* yang mana salah satu penyebabnya karena printer lama tidak digunakan. Adapun fenomena ini berdasarkan pandangan fisika disebabkan karena tinta mengental dan mengakibatkan gesekan dengan celah *catridge* menjadi semakin besar. Menurut Anda, bagaimanakah upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini serta solusi alternatif yang dapat dilakukan untuk mencegah hal ini terulang kembali? **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**

16. Perhatikan bentuk penampang pipa di bawah ini!



Jika keempat penampang pipa tersebut digunakan untuk mengisi bak air dengan ukuran yang sama, maka urutkanlah bentuk penampang pipa dari yang paling cepat sampai paling lama mengisi bak air sampai penuh serta berikan alasannya! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**

17. Fluida ideal mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang $A \text{ m}^2$. Kemudian, fluida tersebut mengalir melalui dua pipa yang tampak seperti pada gambar di bawah ini.



Adapun untuk luas penampang dari kedua pipa tersebut secara berturut-turut adalah $\frac{2}{3}A \text{ m}^2$ dan $\frac{1}{2}A \text{ m}^2$. Jika besar kecepatan aliran air pada penampang paling besar dan

penampang paling kecil secara berturut-turut adalah 15 m/s dan 10 m/s. Tentukanlah besar kecepatan aliran air pada pipa yang satunya! (**Membangun Keterampilan Dasar, A2**)

18. Seorang siswa ditugaskan untuk mengetahui hubungan antara besar jari-jari pipa terhadap kecepatan aliran air yang dikeluarkan oleh pipa tersebut. Dalam percobaannya, siswa tersebut menggunakan berbagai macam ukuran pipa. Adapun pipa yang memiliki ukuran jari-jari paling besar dijadikan sebagai acuan sehingga besar debitnya tetap. Di bawah ini disajikan data hasil percobaan yang didapatkan oleh siswa tersebut.

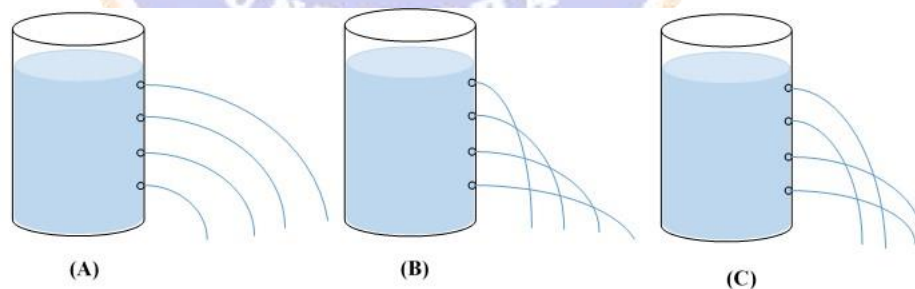
Tabel 4. Data Hasil Percobaan Debit Air

No.	Jari-Jari pipa	Kecepatan aliran air
1	10 cm	0,01 m/s
2	5 cm	0,04 m/s
3	2 cm	0,25 m/s

Berdasarkan data tersebut, buatlah grafik hubungan antara kecepatan aliran air terhadap jari-jari pipa dan bagaimanakah hubungan matematis dari kedua besaran tersebut! (**Penarikan Kesimpulan, A3**)

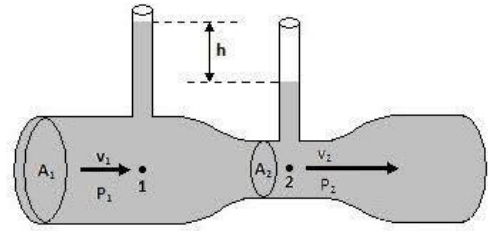
19. Di suatu pemukiman kecil terdapat 13 rumah dengan bangunan yang sederhana. Adapun tiap-tiap rumah tersebut menggunakan aliran listrik pribadi dimana 8 rumah menggunakan spesifikasi aliran listrik 450 VA dan sisanya menggunakan spesifikasi aliran listrik 900 VA. Adapun sumber energi listrik di pemukiman kecil tersebut berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang memanfaatkan aliran air terjun yang ada di sekitar pemukiman. Adapun air terjun tersebut memiliki ketinggian sekitar 10 meter dengan kecepatan aliran airnya per detik sebesar 125 L/s. jika generator yang digunakan dalam PLTA tersebut hanya menerima energi sebesar 80% dari energi air, maka berapakah daya listrik yang dihasilkan oleh generator tersebut? Seandainya pada pemukiman tersebut hendak dibangun 2 rumah lagi dengan menggunakan spesifikasi aliran listrik sebesar 900 VA, apakah daya listrik yang dihasilkan oleh PLTA tersebut masih mampu mengalirkan arus listrik ke kedua rumah tersebut? (**Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, A4**)

20. Perhatikan bentuk pancuran air yang mengalir dari tangki belubang di bawah ini!

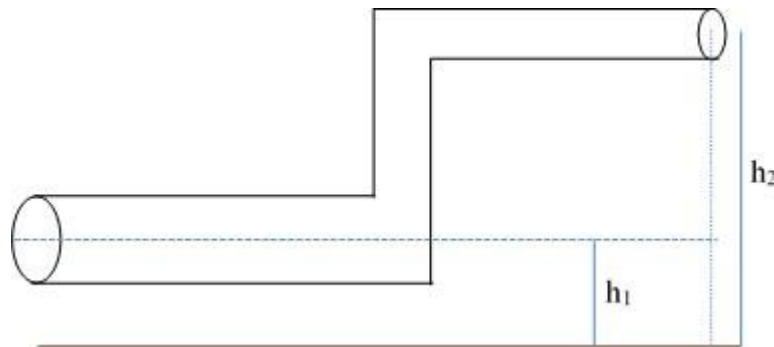


Menurut Anda, manakah yang menunjukkan bentuk pancuran air yang benar? Berikan alasannya! (**Memberikan Penjelasan Sederhana, A1**)

21. Gambar di samping menunjukkan air mengalir dalam suatu venturimeter dari pipa dengan luas penampang 5 cm^2 menuju pipa yang memiliki luas penampang 3 cm^2 . Apabila perbedaan ketinggian air pada kedua tabung vertikal sebesar 20 cm , maka tentukanlah besar kelajuan air yang memasuki pipa venturimeter! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**



22. Seorang pemimpin proyek dalam pembangunan suatu rumah hendak membuat sistem pemanisasi seperti pada gambar di bawah ini.

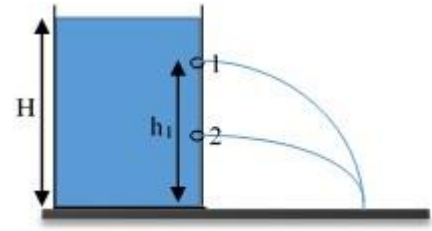


Adapun diameter penampang pipa besar dengan pipa kecil secara berturut-turut adalah 10 cm dan 5 cm , yang mana posisi pipa kecil berada 5 meter di atas tanah dan pipa besar berada 2 meter di atas tanah. Adapun kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 1 m/s dengan tekanan $3 \times 10^5 \text{ Pa}$. Tentukan besar kecepatan aliran air dan tekanan pada pipa kecil! **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**

23. Seorang ahli perancang pesawat hendak membuat suatu pesawat terbang dengan bobot total sebesar 500 kg . Adapun untuk desain sayap pesawatnya dibuat sedemikian rupa sehingga kecepatan aliran udara di bagian atas sayap adalah $1,1$ kali kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap pesawat serta luas total sayap 30 m^2 . Berdasarkan spesifikasi rancangan pesawat tersebut, maka tentukan besar kecepatan minimal aliran udara pada bagian bawah dan atas sayap pesawat dengan besar massa jenis udara adalah $1,3 \text{ kg/m}^3$! **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**

24. Udara dengan massa jenis sebesar ρ mengalir secara perlahan melalui sayap pesawat terbang. Adapun kecepatan aliran udara di bawah sayap pesawat terbang tersebut yakni sebesar k kali lebih besar daripada kecepatan aliran udara di atas sayap pesawat. Jika aliran udara di atas sayap pesawat terbang tersebut sebesar v , maka tentukanlah persamaan gaya angkat per satuan luas yang dialami oleh sayap pesawat terbang tersebut (Nyatakan jawaban Anda dalam k , ρ , dan v) serta tentukan apakah pesawat sedang bergerak naik atau bergerak turun! **(Penarikan Kesimpulan, A3)**

25. Sebuah tangki air yang berdiri pada lantai memiliki dua lubang kecil pada sisi yang sama. Jika ketinggian air dari atas permukaan air terhadap lantai sebesar 24 cm dan lubang kedua berada di tengah-tengah lubang pertama, maka tentukanlah waktu yang dibutuhkan oleh lubang pertama dan kedua saat kedua lubang menyentuh lantai pada titik yang sama!
(Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, A4)



GOOD LUCK & THANK U



Lampiran 1.3. Kunci Jawaban Soal Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

1. **Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)**

Berdasarkan pada gambar, ikan akan mengalami tekanan hidrostatis yang sama yakni ketika ikan berada pada titik C dengan F serta B dengan D, mengalami tekanan hidrostatis yang besar ketika berada pada titik E, dan mengalami tekanan hidrostatis yang kecil ketika berada pada titik A. Alasannya, karena tekanan hidrostatis bergantung pada kedalaman (h) yang dicapai oleh ikan hias, yang mana semakin dalam ikan tersebut menyelam, maka semakin besar tekanan hidrostatis yang didapatkan oleh ikan hias tersebut.

2. **Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)**

Diketahui :

Massa jenis minyak (ρ_1) = 0,7 gr/cm³

Massa jenis alkohol (ρ_2) = 0,9 gr/cm³

Massa jenis air (ρ_3) = 1 gr/cm³

Ketinggian minyak (h_1) = 3 cm

Ketinggian alkohol (h_2) = 3 cm

Ditanya :

Ketinggian air (h_3) =?

Penyelesaian :

$$P_3 = P_1 + P_2$$

$$\rho_3 \cdot g \cdot h_3 = \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\rho_3 \cdot h_3 = \rho_1 \cdot h_1 + \rho_2 \cdot h_2$$

$$1(h_3) = 0,7(3) + 0,9(3)$$

$$h_3 = 2,1 + 2,7$$

$$h_3 = 4,8 \text{ cm}$$

Oleh karena itu, besar perbedaan ketinggian dari kedua pipa tersebut adalah

$$\Delta h = (h_1 + h_2) - h_3$$

$$\Delta h = (3 + 3) - 4,8$$

$$\Delta h = 6 - 4,8$$

$$\Delta h = 1,2 \text{ cm}$$

Jadi, besar perbedaan ketinggian dari kedua pipa tersebut adalah 1,2 cm.

3. **Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)**

Langkah-langkah yang harus dilakukan yakni sebagai berikut.

- Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan (pipa U, air, zat cair yang diuji, papan kecil/papan LJK, kertas millimeter block, alat tulis, dan selotip)
- Menempelkan pipa U pada papan kecil yang sudah ditempelkan dengan kertas millimeter block.

- c. Memasukkan air ke dalam pipa U secukupnya (usahakan air sejajar antara sisi kanan dengan sisi kiri pipa).
- d. Memasukkan zat cair yang diuji ke dalam pipa U seperlunya.
- e. Menandai ketinggian yang dicapai oleh zat cair yang diuji dan air dimana batas bawah zat cair menjadi titik acuannya.
- f. Mengukur ketinggian yang dicapai dari zat cair dan air.
- g. Mencatat hasil yang didapatkan.
- h. Melakukan analisis data dengan menggunakan persamaan $P_{air} = P_{zat\ cair}$ untuk mendapatkan nilai massa jenis dari zat cair yang digunakan.

4. **Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)**

Diketahui :

$$F_1 = 5.000 \text{ N}$$

$$d_1 = 100 \text{ cm}$$

$$d_2 = 5 \text{ cm}$$

Ditanya : $F_2 = \dots?$

Penyelesaian :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{\frac{1}{4} \pi d_1^2} = \frac{F_2}{\frac{1}{4} \pi d_2^2}$$

$$\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$\frac{5.000}{(100)^2} = \frac{F_2}{(5)^2}$$

$$\frac{5.000}{10.000} = \frac{F_2}{25}$$

$$\frac{5}{10} = \frac{F_2}{25}$$

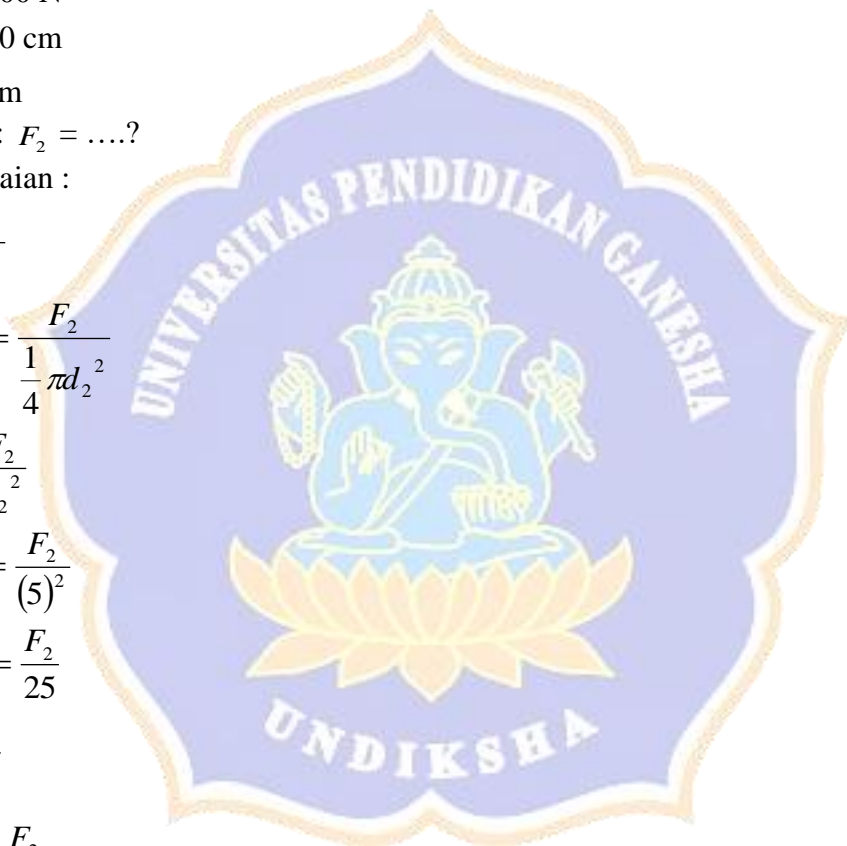
$$\frac{5 \times 25}{10} = F_2$$

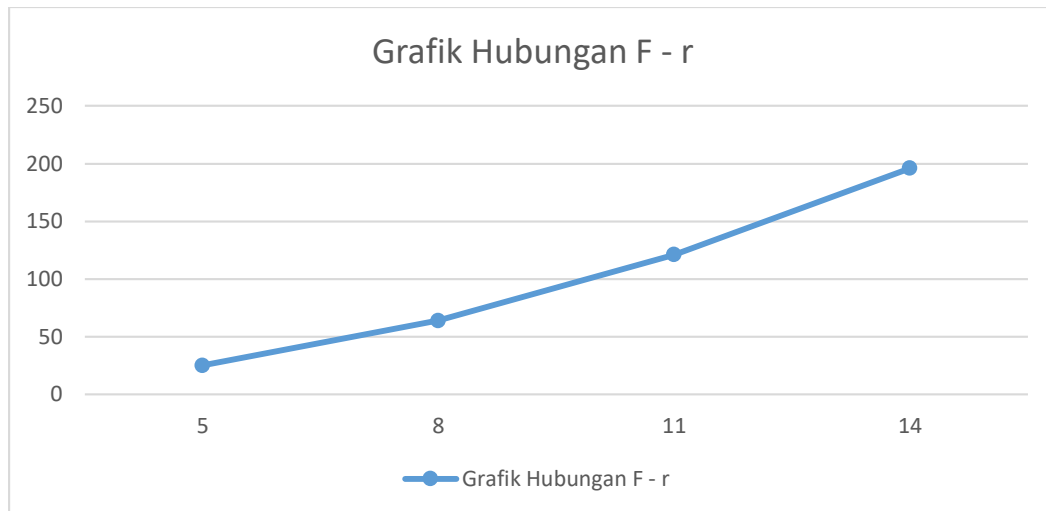
$$12,5 \text{ N} = F_2$$

Jadi, besar gaya minimal yang harus dikerjakan pada penampang kecil agar mobil tersebut dapat terangkat adalah 12,5 N.

5. **Aspek 3 (Pengarikan kesimpulan)**

Grafik hubungan antara gaya dengan jari-jari silinder kecil





Kesimpulan yang didapatkan dari grafik tersebut adalah gaya berbanding lurus dengan kuadrat jari-jari silinder.

6. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam menentukan massa jenis berdasarkan prinsip Archimedes adalah sebagai berikut.

- Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan (neraca, gelas ukur, air, batu, dan alat tulis).
- Mengukur massa dari batu tersebut menggunakan neraca, kemudian mencatat hasilnya.
- Mengisi gelas ukur dengan air sebanyak volume yang diinginkan. Adapun volume air ini akan menjadi volume air sebelum perlakuan (V_0).
- Memasukkan batu ke dalam gelas ukur yang sudah terisi air, kemudian mengamati besar kenaikan volume airnya (V_t) dan dicatat.
- Melakukan analisis data, dimana untuk besar volume batu didapatkan dari selisih antara volume air sebelum dan setelah perlakuan, lalu masukkan ke dalam persamaan massa jenis.

7. Aspek 4 (Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut)

Diketahui :

Massa jenis air laut (ρ_{al}) = 1.000 kg/m³

Massa Jack (m_{Jack}) = 70 kg

Massa Rose (m_{Rose}) = 50 kg

Massa daun pintu (m_{DP}) = 100 kg

Luas daun pintu (L_{DP}) = 8 m²

Tebal daun pintu (t_{DP}) = 10 cm = 0,1 m

Ditanya :

Apakah Jack bisa selamat jika ia ikut naik ke atas daun pintu =?

Penyelesaian :

$$F_A = W$$

$$\rho_{al} \cdot g \cdot V_{DP} = m_{total} \cdot g$$

$$\rho_{al} \cdot V_{DP} = m_{total}$$

$$\rho_{al} \cdot (L_{DP} \times t_{DP}) = m_{total}$$

$$1.000(8 \times 0,1) = m_{total}$$

$$800kg = m_{total}$$

Berdasarkan hasil analisis menggunakan prinsip Archimedes, massa total yang didapatkan adalah sebesar 800 kg, yang mana massa total ini terdiri dari massa daun pintu dan massa beban yang ada di atasnya. Adapun dalam kasus Titanic tersebut, jika dihitung massa dari Jack, Rose, dan daun pintu, maka akan didapatkan massa total sebesar

$$m_{total} = m_{Jack} + m_{Rose} + m_{DP}$$

$$m_{total} = (70 + 50 + 100)kg$$

$$m_{total} = 220kg$$

Dari kedua perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa massa total yang didapat dari perhitungan menggunakan prinsip Archimedes lebih besar daripada massa total pada kasus titanic, sehingga kesimpulan yang didapatkan adalah **Jack masih bisa selamat** seandainya dirinya ikut naik ke atas daun pintu bersama Rose.

8. Aspek 4 (Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut)

Diketahui :

$$\text{Volume benda } (V_b) = 150 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume benda yang muncul di permukaan } (V_{bp}) = \frac{3}{10} V_b = \frac{3}{10} (150) = 45 \text{ cm}^3$$

$$\text{Massa jenis plat logam } (\rho_l) = 2,7 \text{ gr/cm}^3$$

Ditanya :

$$\text{Massa plat logam} = \dots?$$

Penyelesaian :

Kasus 1 (benda terapung)

Dalam kasus benda terapung, volume benda yang digunakan pada gaya angkatnya adalah volume benda yang tercelup dalam fluida, sehingga dalam kasus ini volume benda yang tercelup ke dalam air (V_f) adalah

$$V_f = V_b - V_{bp} = 150 - 45 = 105 \text{ cm}^3$$

Kemudian mencari besar massa jenis benda

$$F_A = W$$

$$\rho_f \cdot g \cdot V_f = m \cdot g$$

$$\rho_f \cdot g \cdot V_f = \rho_b \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_f \cdot V_f = \rho_b \cdot V_b$$

$$1(105) = \rho_b (150)$$

$$105 = 150\rho_b$$

$$\frac{105}{150} = \rho_b$$

$$0,7 = \rho_b$$

Dari persamaan tersebut didapatkan besar massa jenis benda tersebut adalah $0,7 \text{ gr/cm}^3$.

Kasus 2 (benda melayang)

Dalam kasus benda melayang berarti massa jenis benda yang tercelup tersebut sama dengan massa jenis fluida di mana dalam kasus ini massa benda yang tercelup dilapisi dengan suatu plat logam sehingga massa jenisnya adalah massa jenis benda ditambah dengan massa jenis plat logam atau bisa dikatakan massa jenis gabungan. Maka, Massa jenis gabungan = massa jenis air = 1 gr/cm^3

$$\rho_{\text{gabungan}} = \frac{m_{\text{gabungan}}}{V_{\text{gabungan}}}$$

$$\rho_{\text{gabungan}} = \frac{m_{\text{benda}} + m_{\text{logam}}}{V_{\text{benda}} + V_{\text{logam}}}$$

$$1 = \frac{\rho_{\text{benda}} \cdot V_{\text{benda}} + m_{\text{logam}}}{V_{\text{benda}} + \frac{m_{\text{logam}}}{\rho_{\text{logam}}}}$$

$$1 = \frac{0,7(150) + m_{\text{logam}}}{150 + \frac{m_{\text{logam}}}{2,7}}$$

$$1 = \frac{105 + m_{\text{logam}}}{405 + \frac{m_{\text{logam}}}{2,7}}$$

$$1 = \frac{105 + m_{\text{logam}}}{405 + m_{\text{logam}}} \times 2,7$$

$$1(405 + m_{\text{logam}}) = (105 + m_{\text{logam}})2,7$$

$$405 + m_{\text{logam}} = 283,5 + 2,7m_{\text{logam}}$$

$$405 - 283,5 = 2,7m_{\text{logam}} - m_{\text{logam}}$$

$$121,5 = 1,7m_{\text{logam}}$$

$$\frac{121,5}{1,7} = m_{\text{logam}}$$

$$71,5 = m_{\text{logam}}$$

Jadi, massa plat logam yang dilapiskan pada benda tersebut adalah 71,5 gram.

9. **Aspek 3 (Penerikan kesimpulan)**

Untuk mengetahui balon udara yang cocok dinaiki oleh ketiga bersahabat tersebut, maka terlebih dahulu kita mengetahui massa total yang dapat diangkat oleh masing-masing

balon udara tersebut. Adapun analisis untuk mencari persamaan massa total tersebut adalah sebagai berikut.

Diketahui :

Kerapatan udara luar (ρ_u) = 1,3 kg/m³

Kerapatan gas dalam balon udara (ρ_{gas}) = 75% $\rho_u = 0,75 \rho_u$

Diameter balon udara 1 (d_1) = 10 m sehingga jari-jari balon udara 1 (r_1) = 5 m

Diameter balon udara 2 (d_2) = 8 m sehingga jari-jari balon udara 2 (r_2) = 4 m

Ditanya :

Massa total (m_{total}) =? (massa total terdiri dari massa balon udara + massa total penumpang di dalam balon udara)

Penyelesaian :

Dalam keadaan setimbang $\sum F_y = 0$, sehingga

$$\sum F_y = 0$$

$$F_A - W_{total} = 0$$

$$F_A = W_{total}$$

$$\rho_u \cdot g \cdot V = (m_{total} + m_{gas})g$$

$$\rho_u \cdot V = (m_{total} + m_{gas})$$

$$\rho_u \cdot V = m_{total} + \rho_{gas} \cdot V$$

$$m_{total} = \rho_u \cdot V - \rho_{gas} \cdot V$$

$$m_{total} = (\rho_u - \rho_{gas})V$$

$$m_{total} = (\rho_u - 0,75\rho_u)V$$

$$m_{total} = (0,25\rho_u)V$$

Oleh karena balon udara tersebut berbentuk bola, maka besar volume nya dapat menggunakan persamaan volume bola, sehingga

$$m_{total} = (0,25\rho_u)V$$

$$m_{total} = (0,25\rho_u) \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$m_{total} = \left(\frac{1}{4} \rho_u \right) \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$m_{total} = \frac{1}{3} \rho_u \pi r^3$$

Setelah didapatkan persamaan menentukan massa totalnya, maka kita dapat mengetahui massa total dari masing-masing balon udara

a) Massa total untuk balon udara JBC (jari-jari = 5 m dan massa balon = 20 kg)

$$m_{total} = \frac{1}{3} \rho_u \pi r_1^3$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{3}(1,3)(3,14)(5)^3 \\
&= \frac{1}{3}(4,082)(125) \\
&= 170\text{kg}
\end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, didapatkan bahwa massa total dari balon udara JBC adalah 170 kg, sehingga untuk massa penumpang yang mampu ditampung oleh balon udara JBC ini adalah

$$\begin{aligned}
\text{Massa total penumpang} &= \text{massa total} - \text{massa balon udara} \\
&= 170 \text{ kg} - 20 \text{ kg} \\
&= 150 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Jadi, massa total penumpang yang mampu dibawa oleh balon udara JBC adalah 150 kg.

b) Massa total untuk balon udara BW (jari-jari = 4 m dan massa balon = 17 kg)

$$\begin{aligned}
m_{\text{total}} &= \frac{1}{3} \rho_u \pi r_2^3 \\
&= \frac{1}{3}(1,3)(3,14)(4)^3 \\
&= \frac{1}{3}(4,082)(64) \\
&= 87\text{kg}
\end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, didapatkan bahwa massa total dari balon udara BW adalah 87 kg, sehingga untuk massa penumpang yang mampu ditampung oleh balon udara BW ini adalah

$$\begin{aligned}
\text{Massa total penumpang} &= \text{massa total} - \text{massa balon udara} \\
&= 87 \text{ kg} - 17 \text{ kg} \\
&= 70 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Jadi, massa total penumpang yang mampu dibawa oleh balon udara BW adalah 70 kg. Adapun untuk massa total dari Cinta, Fara, Racha adalah

$$\begin{aligned}
\text{Massa total orang} &= \text{massa Cinta} + \text{massa Fara} + \text{massa Racha} \\
&= 42 \text{ kg} + 48 \text{ kg} + 45 \text{ kg} \\
&= 135 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Dari hasil analisis tersebut, maka **balon udara yang tepat digunakan oleh ketiga bersahabat tersebut adalah Balon Udara JBC.**

10. Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)

Setiap benda terdiri dari molekul-molekul yang saling berikatan. adapun untuk ikatan molekul-molekul sejenis dinamakan dengan kohesi, sedangkan ikatan untuk molekul-molekul yang tak sejenis dinamakan adhesi. Adapun untuk kasus tegangan permukaan pada daun tersebut, ikatan kohesi yang terjadi yakni antara molekul air dengan molekul air lainnya lebih besar daripada ikatan adhesi yang terjadi yakni antara molekul air dengan molekul pada daun. Maka dari itu, setiap molekul airnya akan saling tarik menarik sehingga membentuk titik pada permukaan daun.

11. Aspek 4 (Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut)

Diketahui :

Massa kawat ST (m_{ST}) = 0,2 gram = 2×10^{-4} kg

Panjang kawat ST (l) = 10 cm = 0,1 m

Tegangan permukaan (γ) = 0,0196 N/m

Ditanya :

Massa yang digantung pada kawat (m_b) =?

Penyelesaian :

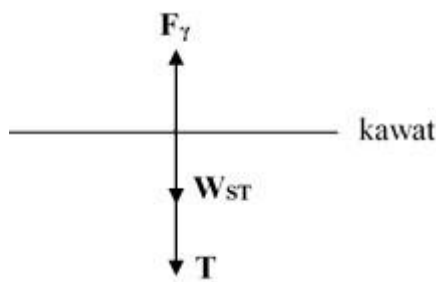
Analisis gaya-gaya yang bekerja pada benda yang digantung dan kawat

- Analisis gaya pada benda yang digantung



$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ T - W &= 0 \\ T &= W\end{aligned}$$

- Analisis gaya pada kawat



$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ F_\gamma - T - W &= 0\end{aligned}$$

Oleh karena $T = W$, maka persamaan kedua dapat menjadi

$$F_\gamma - W - W_{ST} = 0$$

$$W = F_\gamma - W_{ST}$$

$$m_b \cdot g = \gamma \cdot d - m_{ST} \cdot g$$

Karena terdapat dua permukaan kawat, sehingga nilai $d = 2l$

$$m_b \cdot g = \gamma \cdot d - m_{ST} \cdot g$$

$$m_b \cdot g = \gamma \cdot 2l - m_{ST} \cdot g$$

$$m_b = \frac{\gamma \cdot 2l - m_{ST} \cdot g}{g}$$

$$= \frac{0,0196 \cdot (2 \times 0,1) - (2 \times 10^{-4}) \cdot 10}{10}$$

$$= 0,0196 \cdot (0,2) - (2 \times 10^{-4})$$

$$= 0,00392 - 0,0004$$

$$= 0,00372 \text{ kg} = 3,72 \text{ gram}$$

Jadi, besar massa yang harus ditambahkan pada kawat agar kawat tetap seimbang adalah 3,72 gram.

12. Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)

Dalam proses fotosintesis, tumbuhan menyerap air melalui akar yang dilakukan oleh jaringan xylem. Adapun jaringan xylem ini berperan sebagai pipa kapiler. Selain itu, dalam proses penyerapan air ini juga dipengaruhi oleh adanya gaya kohesi serta adhesi yang terjadi di dalamnya. Pada saat air masuk ke dalam pembuluh xylem, air akan mengalami gaya adhesi antara molekul air dengan dinding sel pembuluh xylem, sedangkan gaya kohesi antara molekul air dengan molekul air lainnya sangat kuat dipengaruhi oleh adanya ikatan hydrogen, sehingga menyebabkan air dapat bergerak naik di sepanjang pembuluh xylem.

13. Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)

Diketahui :

Diameter pipa kapiler (d) = 0,004 cm = 4×10^{-5} m sehingga jari-jarinya (r) = 2×10^{-5} m

Sudut kontak (θ) = 0°

Tegangan permukaan air (γ) = 0,08 N/m

Ditanya :

Ketinggian air dalam pipa kapiler (y) =?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} y &= \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho \cdot g \cdot r} \\ &= \frac{2(0,08)\cos 0^\circ}{(1.000)(10)(2 \times 10^{-5})} \\ &= \frac{0,16(1)}{0,2} \\ &= \frac{0,16}{0,2} \\ &= 0,8m \end{aligned}$$

Jadi, tinggi air pada pipa kapiler adalah 0,8 meter atau 80 cm.

14. Aspek 3 (Penerikan kesimpulan)

Pembahasan :

- Semakin besar ukuran bola maka semakin cepat laju bola tersebut di dalam fluida. Hal ini dikarenakan oleh gaya berat yang terjadi pada bola tersebut, yang mana semakin besar massa bola maka semakin besar pula gaya tarikan yang diakibatkan oleh gravitasi bumi, sehingga kecepatannya juga semakin besar.
- Semakin kental suatu zat cair (fluida) maka semakin lambat laju bola tersebut di dalam fluida. Hal ini dikarenakan semakin tinggi tingkat kekentalan (viskositas) suatu zat cair, maka semakin besar pula gaya stokes yang terjadi pada bola tersebut, sehingga memperlambat laju bola yang ada di dalamnya.
- Hubungan antara ukuran bola (massa dan diameter) dan tingkat kekentalan (koefisien viskositas) terhadap laju bola dalam fluida adalah laju bola dalam fluida berbanding lurus terhadap massa dan diameter bola serta berbanding terbalik dengan tingkat kekentalan (koefisien viskositas) fluida.

15. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Macetnya tinta printer pada cartridge disebabkan karena tinta menggumpal, sehingga tingkat kekentalan (viskositas) tinta semakin besar. akibatnya gesekan dengan lubang cartridge semakin besar. Adapun upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengencerkan kembali tinta yakni dengan cara merendam cartridge menggunakan air hangat serta solusi alternatif yang dapat diberikan agar kejadian tersebut tidak terulang kembali adalah dengan menghilangkan rongga-rongga udara pada cartridge yang menyebabkan tinta tidak mau keluar atau macet.

16. Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)

Berdasarkan besar penampang pipa seperti yang tampak pada soal, maka pipa yang paling cepat sampai paling lama mengisi bak air sampai penuh secara berturut-turut adalah **pipa 3 – pipa 1 – pipa 4 – pipa 2**. Alasannya adalah karena semakin besar luas penampang pipa, maka semakin besar pula debit air yang keluar dari pipa tersebut dan semakin besar debit airnya maka semakin cepat pula pipa tersebut untuk mengisi air ke dalam bak sampai bak terisi penuh.

17. Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)

Diketahui :

$$\text{Luas penampang pipa 1 } (A_1) = A \text{ m}^2$$

$$\text{Luas penampang pipa 2 } (A_2) = \frac{2}{3}A \text{ m}^2$$

$$\text{Luas penampang pipa 3 } (A_3) = \frac{1}{2}A \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan air pipa 1 } (v_1) = 15 \text{ m/s}$$

$$\text{Kecepatan air pipa 3 } (v_3) = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{Ditanya : Kecepatan air pipa 2 } (v_2) = \dots?$$

Penyelesaian :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2 + A_3 \times v_3$$

$$A \times 15 = \frac{2}{3}A \times v_2 + \frac{1}{2}A \times 10$$

$$15 = \frac{2}{3}v_2 + 5$$

$$15 - 5 = \frac{2}{3}v_2$$

$$10 = \frac{2}{3}v_2$$

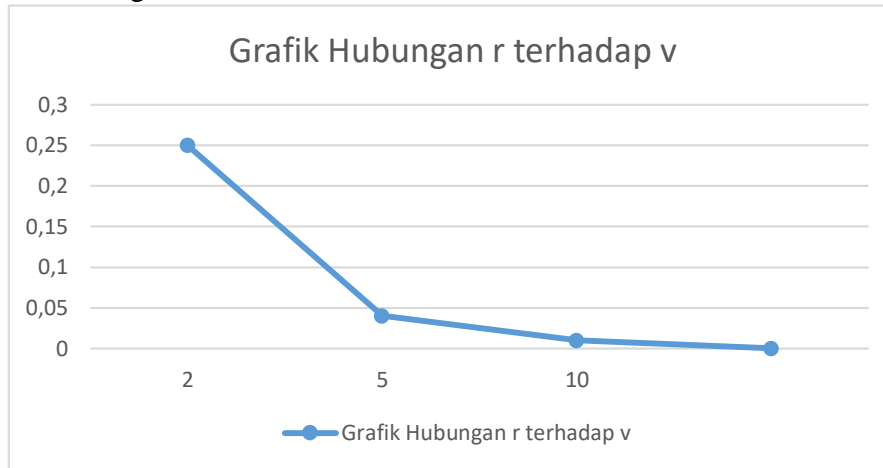
$$\frac{10 \times 3}{2} = v_2$$

$$15 = v_2$$

Jadi, besar kecepatan aliran air pada pipa 2 adalah 15 m/s.

18. Aspek 3 (Pengarikan kesimpulan)

Adapun bentuk grafik berdasarkan data tersebut adalah



Berdasarkan bentuk grafik yang telah dibuat dapat dilihat grafiknya membentuk kurva menurun yang berarti **besar kecepatan aliran air berbanding terbalik terhadap besar kuadrat jari-jari pipa.**

19. Aspek 4 (Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut)

Diketahui :

Ketinggian air terjun (h) = 10 m

Debit air terjun (Q) = 125 L/s = 0,125 m³/s

Ditanya :

- Daya listrik yang dihasilkan oleh generator (P) =?
- Apakah daya listrik dari PLTA masih mampu dialirkan pada kedua rumah yang hendak dibangun di pemukiman tersebut?

Penyelesaian :

- Mencari besar daya listrik PLTA

$$P = \eta \cdot \rho \cdot Q \cdot g \cdot h$$

$$= 80\% (1.000) (0,125) (10) (10)$$

$$= \frac{80}{100} (1.000) (0,125) (10) (10)$$

$$= \frac{80}{100} (125) (100)$$

$$= 80(125)$$

$$= 10.000$$

Jadi, besar daya listrik yang dihasilkan dari PLTA tersebut adalah 10.000 Watt (10 kW)

- Seperti yang telah diketahui bahwa PLTA tersebut menghasilkan daya listrik sebesar 10 kW, hal ini berarti PLTA tersebut mampu mengalirkan aliran listrik maksimal 10 kW untuk keseluruhan aliran listrik yang digunakan pada pemukiman tersebut. Maka dari itu, kita tentukan terlebih dahulu daya listrik yang digunakan oleh ke-13 rumah tersebut. Adapun daya listrik total yang digunakan pada pemukiman tersebut adalah

$$\text{Daya listrik total yang digunakan} = (8 \times 450 \text{ VA}) + (5 \times 900 \text{ VA})$$

$$= 3.600 \text{ Watt} + 4.500 \text{ Watt}$$

$$= 8.100 \text{ Watt}$$

Note: VA = Watt

Sisa daya listrik yang masih dapat dialirkan oleh PLTA tersebut adalah

Sisa daya listrik = 10.000 Watt – 8.100 Watt = 1.900 Watt

Adapun untuk 2 rumah yang hendak dibangun membutuhkan daya listrik sebesar

Daya listrik yang dibutuhkan = 2 x 900 VA = 1.800 Watt

Dari pembahasan tersebut, dapat dilihat bahwa sisa daya listrik yang masih bisa dialirkan oleh PLTA tersebut adalah sebesar 1.900 Watt sedangkan daya listrik total yang dibutuhkan oleh kedua rumah tersebut seandainya dibangun di pemukiman tersebut adalah sebesar 1.800 Watt. Maka dapat disimpulkan bahwa **kedua rumah tersebut masih bisa mendapatkan aliran listrik dari PLTA yang ada di pemukiman tersebut.**

20. **Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)**

Bentuk pancuran air yang benar adalah gambar B. Alasannya karena ketinggian air terhadap lubang berpengaruh pada kecepatan aliran air yang keluar dari lubang tersebut, yang mana jika posisi lubang semakin menuju ke dasar air maka semakin besar pula jarak antara lubang dengan permukaan air pada suatu wadah. Oleh karena semakin besar jarak lubang terhadap permukaan air, maka semakin besar pula kecepatan aliran air yang keluar dari lubang tersebut.

21. **Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)**

Diketahui :

Luas penampang 1 (A_1) = 5 cm² = 5 x 10⁻⁴ m²

Luas penampang 2 (A_2) = 3 cm² = 3 x 10⁻⁴ m²

Perbedaan ketinggian (h) = 20 cm = 0,2 m

Ditanya :

Kelajuan air yang masuk pipa venturimeter (v_1) =?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} v_1 &= \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{2(10)(0,2)}{\left(\frac{5 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-4}}\right)^2 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{4}{\left(\frac{5}{3}\right)^2 - 1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{4}{\frac{25}{9} - 1}} \\
&= \sqrt{\frac{4}{25 - 9}} \\
&= \sqrt{\frac{4 \times 9}{16}} \\
&= \sqrt{\frac{36}{16}} \\
&= \frac{6}{4} = 1,5
\end{aligned}$$

Jadi, besar kelajuan air yang memasuki pipa venturimeter adalah 1,5 m/s.

22. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Diketahui :

Diameter pipa besar (d_1) = 10 cm = 0,1 m = 1×10^{-1} m

Diameter pipa kecil (d_2) = 5 cm = 0,05 m = 5×10^{-2} m

Ketinggian pipa besar dari tanah (h_1) = 2 m

Ketinggian pipa kecil dari tanah (h_2) = 5 m

Kecepatan air pada pipa besar (v_1) = 1 m/s

Tekanan pada pipa besar (P_1) = 3×10^5 Pa

Ditanya :

a) Kecepatan air pada pipa kecil (v_2) =?

b) Tekanan pada pipa kecil (P_2) =?

Penyelesaian

a) Mencari kecepatan air pada pipa kecil

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$$

$$\frac{1}{4} \pi d_1^2 \times v_1 = \frac{1}{4} \pi d_2^2 \times v_2$$

$$d_1^2 \times v_1 = d_2^2 \times v_2$$

$$(1 \times 10^{-1})^2 \times 1 = (5 \times 10^{-2})^2 \times v_2$$

$$1 \times 10^{-2} \times 1 = (25 \times 10^{-4}) \times v_2$$

$$1 \times 10^{-2} = (25 \times 10^{-4}) \times v_2$$

$$\frac{1 \times 10^{-2}}{(25 \times 10^{-4})} = v_2$$

$$\frac{100}{25} = v_2$$

$$4 = v_2$$

Jadi, besar kecepatan aliran air pada pipa kecil adalah 4 m/s.

b) Mencari tekanan pada pipa kecil

$$P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \rho \cdot g \cdot h_2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \rho \cdot g \cdot (h_1 - h_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 + ((10^3) \cdot 10)(2 - 5) + \left(\frac{1}{2} (10^3) \right) ((1)^2 - (4)^2)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 + (10^4)(-3) + \left(\frac{1}{2} (10^3) \right) (1 - 16)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 + (-3 \times 10^4) + \left(\frac{1}{2} (10^3) \right) (-15)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 - (3 \times 10^4) + ((10^3))(-7,5)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 - (3 \times 10^4) - (7,5 \times 10^3)$$

$$P_2 = 30 \times 10^4 - (3 \times 10^4) - (0,75 \times 10^4)$$

$$P_2 = 26,25 \times 10^4 = 2,625 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Jadi, besar tekanan pada pipa kecil adalah $2,625 \times 10^5 \text{ Pa}$.

23. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Diketahui :

Massa total pesawat (m) = 500 kg

Kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap (v_1) = v_1

Kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap (v_2) = $1,1 v_1$

Luas sayap pesawat (A) = 30 m^2

Ditanya :

Kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap (v_1) =?

Kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap (v_2) =?

Penyelesaian :

Dalam kasus pesawat terbang, besar gaya angkat pesawat sama dengan berat pesawat itu sendiri, sehingga

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A$$

$$m \cdot g = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A$$

$$500(10) = \frac{1}{2} (1,3) ((1,1v_1)^2 - v_1^2) (30)$$

$$5.000 = (1,3) (1,21v_1^2 - v_1^2) (15)$$

$$5.000 = 19,5(0,21v_1^2)$$

$$5.000 = 4,095v_1^2$$

$$\frac{5.000}{4,095} = v_1^2$$

$$\sqrt{\frac{5.000}{4,095}} = v_1$$

$$34,94 = v_1$$

Jadi, besar kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap pesawat terbang adalah 34,94 m/s.

$$v_2 = 1,1v_1 = 1,1(34,94) = 38,43$$

Jadi, besar kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap pesawat terbang adalah 38,43 m/s.

24. Aspek 3 (Penerikan kesimpulan)

Diketahui :

Massa jenis udara (ρ) = ρ

Kecepatan aliran udara di bawah sayap pesawat (v_1) = kv

Kecepatan aliran udara di atas sayap pesawat (v_2) = v

Ditanya :

Persamaan gaya angkat per satuan luas dari sayap pesawat ($P_1 - P_2$) =?

Arah gerakan pesawat (naik atau turun) =?

Penyelesaian :

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A$$

$$\frac{F_1 - F_2}{A} = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v^2 - (kv)^2)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v^2 - k^2 v^2)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v^2 (1 - k^2)$$

Jadi, persamaan untuk gaya angkat per satuan luas yang dialami oleh sayap pesawat terbang tersebut $\frac{1}{2} \rho v^2 (1 - k^2)$. Adapun **pesawat sedang bergerak turun** karena kecepatan aliran udara di bawah sayap pesawat terbang tersebut kali lebih besar daripada kecepatan aliran udara di atas sayap pesawat sehingga tekanan udara di bagian atas pesawat terbang lebih besar daripada tekanan di bawah sayap pesawat terbang.

25. Aspek 4 (Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut)

Diketahui :

Ketinggian air (H) = 24 cm = 0,24 m

Posisi lubang pertama dari lantai (h_1) = h_1

Posisi lubang kedua dari lantai (h_2) = $\frac{1}{2}h_1$

Ditanya :

Waktu yang dibutuhkan lubang pertama (t_1) dan lubang kedua (t_2) saat aliran air dari kedua lubang tersebut menyentuh lantai pada titik yang sama =?

Penyelesaian :

➤ Analisis lubang pertama

- Kecepatan aliran air (v_1)

$$\begin{aligned}v_1 &= \sqrt{2g(H - h_1)} \\&= \sqrt{2(10)(0,24 - h_1)} \\&= \sqrt{20(0,24 - h_1)} \\&= \sqrt{4,8 - 20h_1}\end{aligned}$$

- Waktu yang dibutuhkan (t_1)

$$\begin{aligned}t_1 &= \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \\&= \sqrt{\frac{2h_1}{10}} \\&= \sqrt{0,2h_1}\end{aligned}$$

- Lintasan mendatar yang ditempuh (X_1)

$$\begin{aligned}X_1 &= v_1 \times t_1 \\&= \sqrt{4,8 - 20h_1} \times \sqrt{0,2h_1} \\&= \sqrt{0,2h_1(4,8 - 20h_1)} \\&= \sqrt{0,96h_1 - 4h_1^2}\end{aligned}$$

➤ Analisis lubang kedua

- Kecepatan aliran air (v_2)

$$\begin{aligned}v_2 &= \sqrt{2g(H - h_2)} \\&= \sqrt{2(10)(0,24 - 0,5h_1)} \\&= \sqrt{20(0,24 - 0,5h_1)} \\&= \sqrt{4,8 - 10h_1}\end{aligned}$$

- Waktu yang dibutuhkan (t_2)

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{2(0,5h_1)}{10}} \\
&= \sqrt{\frac{h_1}{10}} \\
&= \sqrt{0,1h_1}
\end{aligned}$$

- Lintasan mendatar yang ditempuh (X_2)

$$\begin{aligned}
X_2 &= v_2 \times t_2 \\
&= \sqrt{4,8 - 10h_1} \times \sqrt{0,1h_1} \\
&= \sqrt{0,1h_1(4,8 - 10h_1)} \\
&= \sqrt{0,48h_1 - h_1^2}
\end{aligned}$$

- Analisis aliran air dari kedua lubang mencapai titik yang sama

$$X_1 = X_2$$

$$\sqrt{0,96h_1 - 4h_1^2} = \sqrt{0,48h_1 - h_1^2}$$

$$0,96h_1 - 4h_1^2 = 0,48h_1 - h_1^2$$

$$0,96 - 4h_1 = 0,48 - h_1$$

$$0,96 - 0,48 = 4h_1 - h_1$$

$$0,48 = 3h_1$$

$$\frac{0,48}{3} = h_1$$

$$0,16m = h_1$$

Maka dari itu, waktu yang dibutuhkan oleh kedua lubang ketika aliran kedua lubang mencapai titik yang sama pada lantai adalah

- untuk lubang pertama

$$\begin{aligned}
t_1 &= \sqrt{0,2h_1} \\
&= \sqrt{0,2(0,16)} \\
&= \sqrt{0,032} \\
&= 0,18s
\end{aligned}$$

- untuk lubang kedua

$$\begin{aligned}
t_2 &= \sqrt{0,1h_1} \\
&= \sqrt{0,1(0,16)} \\
&= \sqrt{0,016} \\
&= 0,13s
\end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan oleh kedua lubang ketika aliran kedua lubang mencapai titik yang sama pada lantai secara berturut-turut yakni pada saat 0,18 detik dan 0,13 detik.

Lampiran 1.4. Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujikan

No	Materi	Indikator	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis					Jumlah Soal
			A1	A2	A3	A4	A5	
1	Fluida Statis	Menerapkan konsep tekanan yang berhubungan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari.	1	2				2
2		Menganalisis penggunaan konsep Hukum Pascal dalam suatu alat		3	4			2
3		Menganalisis penggunaan konsep Hukum Archimedes dalam suatu peristiwa/teknologi				6	5	2
4		Menganalisis fenomena yang berkaitan dengan tegangan permukaan	7					1
5		Menganalisis fenomena yang berkaitan dengan kapilaritas	8					1
6		Menganalisis fenomena yang berkaitan dengan viskositas			9			1
7	Fluida Dinamis	Menerapkan konsep debit dalam suatu peristiwa	10		12			2
8		Menganalisis penggunaan konsep persamaan kontinuitas dalam suatu peristiwa		11				1
10		Menganalisis penggunaan konsep Hukum Bernoulli dalam suatu peristiwa atau teknologi					13,14	2
Jumlah Butir			4	3	3	1	3	14

Keterangan :

A1 : Memberikan penjelasan sederhana

A2 : Membangun keterampilan dasar

A3 : Penarikan kesimpulan

A4 : Memberikan penjelasan lebih lanjut

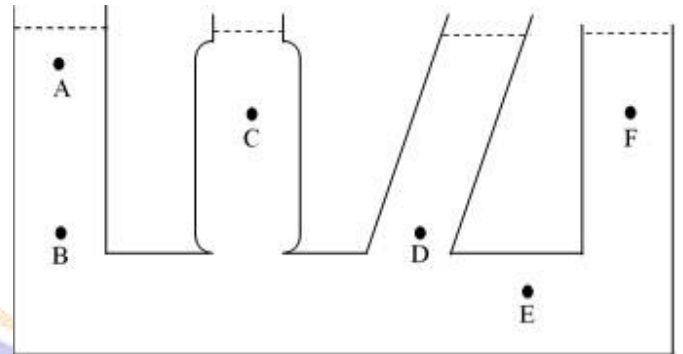
A5: Mengatur strategi dan taktik

Lampiran 1.5. Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujikan

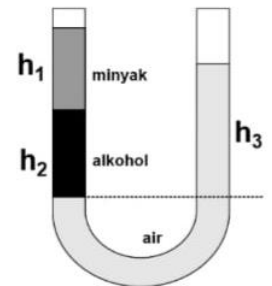
TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

MATERI : FLUIDA STATIS DAN DINAMIS

1. Seekor ikan hias berenang mengitari suatu akuarium yang berbentuk seperti pada gambar di samping. Tentukan di titik manakah ikan hias tersebut memiliki tekanan hidrostatis yang sama, tekanan hidrostatis paling besar, serta tekanan hidrostatis paling kecil! Berikan penjelasannya! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**



2. Sebuah pipa U diisi dengan 3 buah cairan yang memiliki massa jenis yang berbeda. Pipa bagian kanan terisi dengan air yang memiliki massa jenis 1 gr/cm^3 , sedangkan pipa bagian kiri terisi dengan minyak dan alkohol dengan tinggi yang sama yakni 3 cm. Adapun besar massa jenis dari minyak dan alkohol berturut-turut yakni $0,7 \text{ gr/cm}^3$ dan $0,9 \text{ gr/cm}^3$. Tentukan perbedaan ketinggian pada kedua sisi pipa tersebut! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**



3. Sebuah dongkrak hidrolik digunakan untuk mengangkat mobil yang beratnya 5.000 N. Dongkrak hidrolik tersebut memiliki penampang besar dan kecil yang berdiameter masing-masing sebesar 100 cm dan 5 cm. tentukan besar gaya minimal yang harus dikerjakan pada penampang kecil agar mobil tersebut dapat terangkat! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**



4. Berikut ini disajikan data mengenai gaya yang dibutuhkan untuk mengangkat mobil yang bermassa 700 kg berdasarkan besar jari-jari silinder kecil pada dongkrak hidrolik. Adapun silinder besar pada dongkrak hidrolik memiliki ukuran yang sama.

Tabel 1. Data Gaya terhadap Jari-Jari Silinder Kecil

No.	Jari-Jari Silinder	Gaya
1	7 cm	49 N
2	11 cm	121 N
3	15 cm	225 N
4	19 cm	362N

Gambarlah grafik hubungan antara gaya terhadap jari-jari silinder kecil dan bagaimanakah hubungan matematis dari kedua besaran tersebut! **(Penarikan Kesimpulan, A3)**

5. Seorang guru fisika memerintahkan para siswanya untuk menentukan massa jenis dari sebuah batu. Adapun alat dan bahan praktikum yang diberikan oleh guru antara lain adalah neraca, gelas ukur, air, dan batu. Berdasarkan alat dan bahan tersebut, rancanglah langkah-langkah yang harus dilakukan agar para siswa dapat menemukan besar massa jenis dari batu tersebut! **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**

6. Akhir cerita Titanic menampilkan pengorbanan Jack menyelamatkan Rose dengan membaringkannya di sebuah daun pintu yang mengambang dan mengorbankan dirinya tetap berada di dalam air. Akhir cerita, Jack mati karena terlalu lama berendam di air laut yang sangat dingin. Jika massa jenis air laut saat itu adalah 1000 kg/m^3 , Jack dan Rose bermassa masing masing 70 kg dan 50 kg serta massa daun pintu adalah 100 kg dengan dimensi luas 8 m^2 dan tebal 10 cm. Mungkinkah Jack bisa selamat jika dia ikut berbaring di daun pintu bersama Rose? Jelaskan menggunakan analisis hukum Archimedes! **(Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut, A4)**

7. Gambar di samping merupakan salah satu fenomena dari adanya tegangan permukaan. Adapun tegangan permukaan terjadi akibat adanya gaya-gaya tarik yang tak seimbang pada antar muka cairan. Selain itu, tegangan permukaan juga berkaitan dengan adanya gaya kohesi serta gaya adhesi antar dua molekul. Menurut Anda, mengapa fenomena air embun yang berbentuk seperti bola tersebut dapat terjadi? Jelaskan secara lebih detail mengenai fenomena tersebut! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**



8. Salah satu jaringan yang berperan penting dalam proses fotosintesis adalah jaringan pengangkut. Jaringan pengangkut pada tumbuhan terdiri dari jaringan xylem dan floem. Jaringan xylem berfungsi untuk menyerap air dan garam mineral, sedangkan jaringan floem berfungsi untuk menyerap hasil fotosintesis. Berkaitan dengan fungsi dari kedua jaringan tersebut, terutama jaringan xylem yang menyerap air dari akar menuju daun tentunya tidak terlepas dari proses penyerapan (kapilaritas). Jelaskanlah peristiwa penyerapan air tersebut berdasarkan pandangan fisika! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**

9. Sekelompok siswa sedang melakukan percobaan tentang viskositas. Dalam percobaan tersebut, siswa menggunakan dua buah bola dengan ukuran yang berbeda serta dua buah cairan yang memiliki tingkat kekentalan yang berbeda yakni minyak kelapa dan oli. Selanjutnya, kedua bola tersebut dicelupkan ke masing-masing tabung berukuran sama yang berisi minyak kelapa dan oli secara bergantian sambil mengamati waktu yang diperlukan kedua bola tersebut untuk sampai di dasar tabung dengan menggunakan *stopwatch*. Berikut hasil percobaan yang didapatkan oleh siswa tersebut.

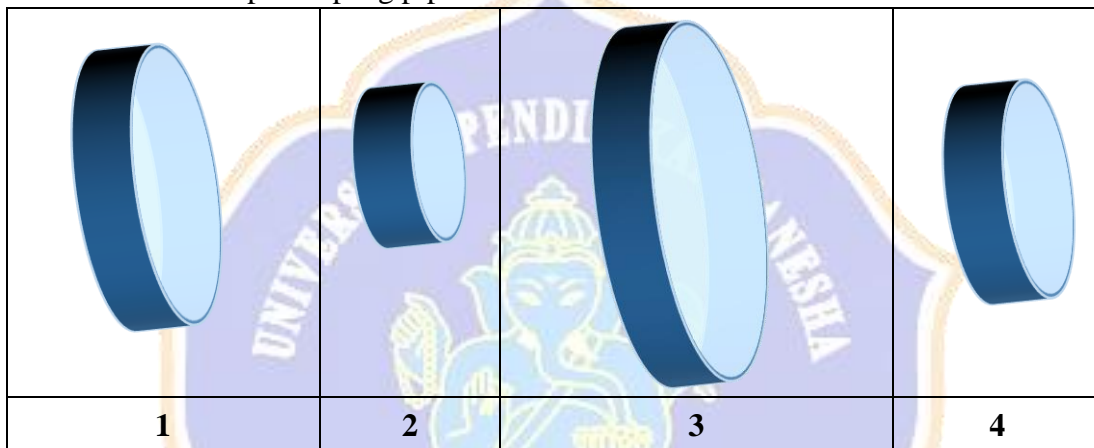
Tabel 3. Data Hasil Percobaan Viskositas Zat Cair

	Bola Kecil	Bola Besar
Massa (gram)	1,2	2,3
Diameter (mm)	6,76	8,25
Waktu pada minyak kelapa (s)	58	47
Waktu pada oli (s)	154	118

Nb : panjang tabung = 50 cm

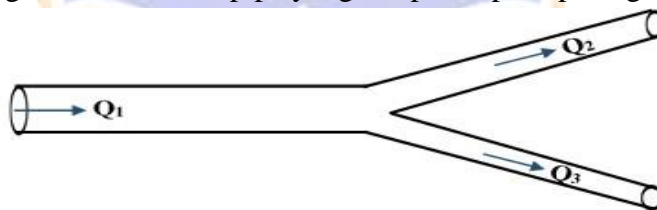
Dari hasil percobaan tersebut, a) Bagaimanakah hubungan antara ukuran bola terhadap laju bola dalam fluida? Berikan alasannya. b) Bagaimanakah hubungan antara tingkat kekentalan (viskositas) fluida terhadap laju bola dalam fluida? Berikan alasannya. c) Bagaimanakah hubungan antara ukuran bola (massa dan diameter) dan tingkat kekentalan (koefisien viskositas) terhadap laju benda dalam fluida? **(Penarikan Kesimpulan, A3)**

10. Perhatikan bentuk penampang pipa di bawah ini!



Jika keempat penampang pipa tersebut digunakan untuk mengisi bak air dengan ukuran yang sama, maka urutkanlah bentuk penampang pipa dari yang paling cepat sampai paling lama mengisi bak air sampai penuh serta berikan alasannya! **(Memberikan Penjelasan Sederhana, A1)**

11. Fluida ideal mengalir melalui pipa mendatar dengan luas penampang $A \text{ m}^2$. Kemudian, fluida tersebut mengalir melalui dua pipa yang tampak seperti pada gambar di bawah ini.



Adapun untuk luas penampang dari kedua pipa tersebut secara berturut-turut adalah $\frac{2}{3}A \text{ m}^2$ dan $\frac{1}{2}A \text{ m}^2$. Jika besar kecepatan aliran air pada penampang paling besar dan penampang paling kecil secara berturut-turut adalah 15 m/s dan 10 m/s . Tentukanlah besar kecepatan aliran air pada pipa yang satunya! **(Membangun Keterampilan Dasar, A2)**

12. Seorang siswa ditugaskan untuk mengetahui hubungan antara besar jari-jari pipa terhadap kecepatan aliran air yang dikeluarkan oleh pipa tersebut. Dalam percobaannya, siswa tersebut menggunakan berbagai macam ukuran pipa. Adapun pipa yang memiliki ukuran

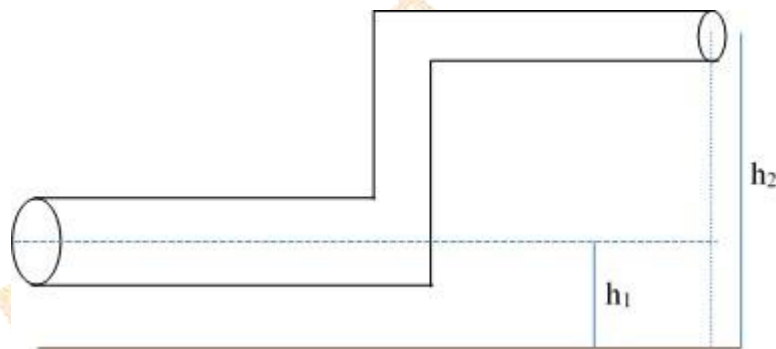
jari-jari paling besar dijadikan sebagai acuan sehingga besar debitnya tetap. Di bawah ini disajikan data hasil percobaan yang didapatkan oleh siswa tersebut.

Tabel 4. Data Hasil Percobaan Debit Air

No.	Jari-Jari pipa	Kecepatan aliran air
1	10 cm	0,01 m/s
2	5 cm	0,04 m/s
3	2 cm	0,25 m/s

Berdasarkan data tersebut, buatlah grafik hubungan antara kecepatan aliran air terhadap jari-jari pipa dan bagaimanakah hubungan matematis dari kedua besaran tersebut!
(Penerikan Kesimpulan, A3)

13. Seorang pemimpin proyek dalam pembangunan suatu rumah hendak membuat sistem pemanisasi seperti pada gambar di bawah ini.



14. Adapun diameter penampang pipa besar dengan pipa kecil secara berturut-turut adalah 10 cm dan 5 cm, yang mana posisi pipa kecil berada 5 meter di atas tanah dan pipa besar berada 2 meter di atas tanah. Adapun kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 1 m/s dengan tekanan 3×10^5 Pa. Tentukan besar kecepatan aliran air dan tekanan pada pipa kecil! **(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)**

15. Seorang ahli perancang pesawat hendak membuat suatu pesawat terbang dengan bobot total sebesar 500 kg. Adapun untuk desain sayap pesawatnya dibuat sedemikian rupa sehingga kecepatan aliran udara di bagian atas sayap adalah 1,1 kali kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap pesawat serta luas total sayap 30 m^2 . Berdasarkan spesifikasi rancangan pesawat tersebut, maka tentukan besar kecepatan minimal aliran udara pada bagian bawah dan atas sayap pesawat dengan besar massa jenis udara adalah $1,3 \text{ kg/m}^3$!
(Mengatur Strategi dan Taktik, A5)

GOOD LUCK & THANK U

Lampiran 1.6. Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujikan

KUNCI JAWABAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS YANG DIUJIKAN

1. Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)

Berdasarkan pada gambar, ikan akan mengalami tekanan hidrostatis yang sama yakni ketika ikan berada pada titik C dengan F serta B dengan D, mengalami tekanan hidrostatis yang besar ketika berada pada titik E, dan mengalami tekanan hidrostatis yang kecil ketika berada pada titik A. Alasannya, karena tekanan hidrostatis bergantung pada kedalaman (h) yang dicapai oleh ikan hias, yang mana semakin dalam ikan tersebut menyelam, maka semakin besar tekanan hidrostatis yang didapatkan oleh ikan hias tersebut.

2. Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)

Diketahui :

Massa jenis minyak (ρ_1) = 0,7 gr/cm³

Massa jenis alkohol (ρ_2) = 0,9 gr/cm³

Massa jenis air (ρ_3) = 1 gr/cm³

Ketinggian minyak (h_1) = 3 cm

Ketinggian alkohol (h_2) = 3 cm

Ditanya :

Ketinggian air (h_3) =?

Penyelesaian :

$$P_3 = P_1 + P_2$$

$$\rho_3 \cdot g \cdot h_3 = \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\rho_3 \cdot h_3 = \rho_1 \cdot h_1 + \rho_2 \cdot h_2$$

$$1(h_3) = 0,7(3) + 0,9(3)$$

$$h_3 = 2,1 + 2,7$$

$$h_3 = 4,8 \text{ cm}$$

Oleh karena itu, besar perbedaan ketinggian dari kedua pipa tersebut adalah

$$\Delta h = (h_1 + h_2) - h_3$$

$$\Delta h = (3 + 3) - 4,8$$

$$\Delta h = 6 - 4,8$$

$$\Delta h = 1,2 \text{ cm}$$

Jadi, besar perbedaan ketinggian dari kedua pipa tersebut adalah 1,2 cm.

3. Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)

Diketahui :

$$F_1 = 5.000 \text{ N}$$

$$d_1 = 100 \text{ cm}$$

$$d_2 = 5 \text{ cm}$$

Ditanya : $F_2 = \dots?$

Penyelesaian :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$\frac{F_1}{\frac{1}{4}\pi d_1^2} = \frac{F_2}{\frac{1}{4}\pi d_2^2}$$

$$\frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$\frac{5.000}{(100)^2} = \frac{F_2}{(5)^2}$$

$$\frac{5.000}{10.000} = \frac{F_2}{25}$$

$$\frac{5}{10} = \frac{F_2}{25}$$

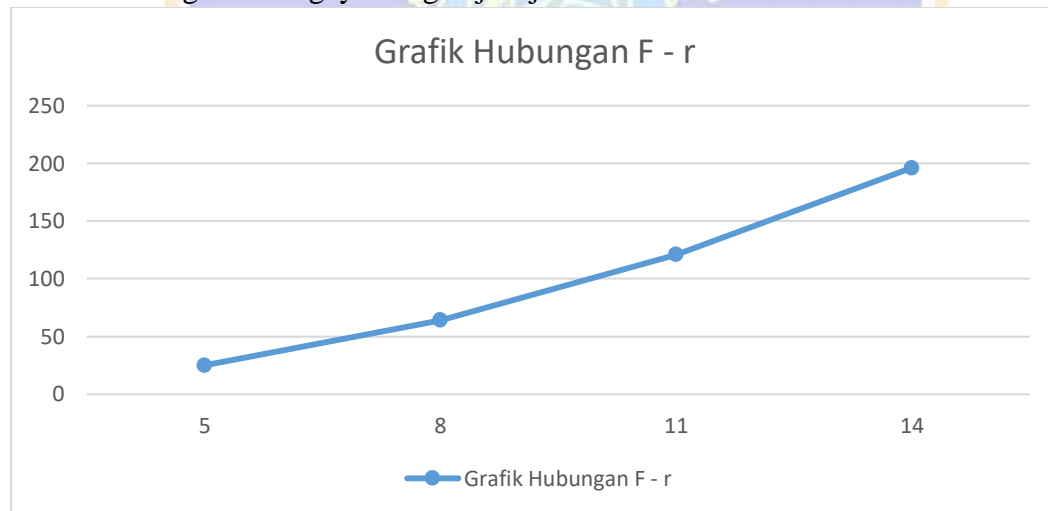
$$\frac{5 \times 25}{10} = F_2$$

$$12,5N = F_2$$

Jadi, besar gaya minimal yang harus dikerjakan pada penampang kecil agar mobil tersebut dapat terangkat adalah 12,5 N.

4. Aspek 3 (Penerikan kesimpulan)

Grafik hubungan antara gaya dengan jari-jari silinder kecil



Kesimpulan yang didapatkan dari grafik tersebut adalah gaya berbanding lurus dengan kuadrat jari-jari silinder.

5. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam menentukan massa jenis berdasarkan prinsip Archimedes adalah sebagai berikut.

- f. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan (neraca, gelas ukur, air, batu, dan alat tulis).

- g. Mengukur massa dari batu tersebut menggunakan neraca, kemudian mencatat hasilnya.
- h. Mengisi gelas ukur dengan air sebanyak volume yang diinginkan. Adapun volume air ini akan menjadi volume air sebelum perlakuan (V_0).
- i. Memasukkan batu ke dalam gelas ukur yang sudah terisi air, kemudian mengamati besar kenaikan volume airnya (V_t) dan dicatat.
- j. Melakukan analisis data, dimana untuk besar volume batu didapatkan dari selisih antara volume air sebelum dan setelah perlakuan, lalu masukkan ke dalam persamaan massa jenis.

6. **Aspek 4 (Memberikan penjelasan lebih lanjut)**

Diketahui :

Massa jenis air laut (ρ_{al}) = 1.000 kg/m³

Massa Jack (m_{Jack}) = 70 kg

Massa Rose (m_{Rose}) = 50 kg

Massa daun pintu (m_{DP}) = 100 kg

Luas daun pintu (L_{DP}) = 8 m²

Tebal daun pintu (t_{DP}) = 10 cm = 0,1 m

Ditanya :

Apakah Jack bisa selamat jika ia ikut naik ke atas daun pintu =?

Penyelesaian :

$$F_A = W$$

$$\rho_{al} \cdot g \cdot V_{DP} = m_{total} \cdot g$$

$$\rho_{al} \cdot V_{DP} = m_{total}$$

$$\rho_{al} \cdot (L_{DP} \times t_{DP}) = m_{total}$$

$$1.000(8 \times 0,1) = m_{total}$$

$$800kg = m_{total}$$

Berdasarkan hasil analisis menggunakan prinsip Archimedes, massa total yang didapatkan adalah sebesar 800 kg, yang mana massa total ini terdiri dari massa daun pintu dan massa beban yang ada di atasnya. Adapun dalam kasus Titanic tersebut, jika dihitung massa dari Jack, Rose, dan daun pintu, maka akan didapatkan massa total sebesar

$$m_{total} = m_{Jack} + m_{Rose} + m_{DP}$$

$$m_{total} = (70 + 50 + 100)kg$$

$$m_{total} = 220kg$$

Dari kedua perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa massa total yang didapat dari perhitungan menggunakan prinsip Archimedes lebih besar daripada massa total pada kasus Titanic, sehingga kesimpulan yang didapatkan adalah **Jack masih bisa selamat** seandainya dirinya ikut naik ke atas daun pintu bersama Rose.

7. **Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)**

Setiap benda terdiri dari molekul-molekul yang saling berikatan. Adapun untuk ikatan molekul-molekul sejenis dinamakan dengan kohesi, sedangkan ikatan untuk molekul-molekul yang tak sejenis dinamakan adhesi. Adapun untuk kasus tegangan permukaan

pada daun tersebut, ikatan kohesi yang terjadi yakni antara molekul air dengan molekul air lainnya lebih besar daripada ikatan adhesi yang terjadi yakni antara molekul air dengan molekul pada daun. Maka dari itu, setiap molekul airnya akan saling tarik menarik sehingga membentuk titik pada permukaan daun.

8. **Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)**

Dalam proses fotosintesis, tumbuhan menyerap air melalui akar yang dilakukan oleh jaringan xylem. Adapun jaringan xylem ini berperan sebagai pipa kapiler. Selain itu, dalam proses penyerapan air ini juga dipengaruhi oleh adanya gaya kohesi serta adhesi yang terjadi di dalamnya. Pada saat air masuk ke dalam pembuluh xylem, air akan mengalami gaya adhesi antara molekul air dengan dinding sel pembuluh xylem, sedangkan gaya kohesi antara molekul air dengan molekul air lainnya sangat kuat dipengaruhi oleh adanya ikatan hydrogen, sehingga menyebabkan air dapat bergerak naik di sepanjang pembuluh xylem.

9. **Aspek 3 (Penarikan kesimpulan)**

- d) Semakin besar ukuran bola maka semakin cepat laju bola tersebut di dalam fluida. Hal ini dikarenakan oleh gaya berat yang terjadi pada bola tersebut, yang mana semakin besar massa bola maka semakin besar pula gaya tarikan yang diakibatkan oleh gravitasi bumi, sehingga kecepatannya juga semakin besar.
- e) Semakin kental suatu zat cair (fluida) maka semakin lambat laju bola tersebut di dalam fluida. Hal ini dikarenakan semakin tinggi tingkat kekentalan (viskositas) suatu zat cair, maka semakin besar pula gaya stokes yang terjadi pada bola tersebut, sehingga memperlambat laju bola yang ada di dalamnya.
- f) Hubungan antara ukuran bola (massa dan diameter) dan tingkat kekentalan (koefisien viskositas) terhadap laju bola dalam fluida adalah laju bola dalam fluida berbanding lurus terhadap massa dan diameter bola serta berbanding terbalik dengan tingkat kekentalan (koefisien viskositas) fluida.

10. **Aspek 1 (Memberikan penjelasan sederhana)**

Berdasarkan besar penampang pipa seperti yang tampak pada soal, maka pipa yang paling cepat sampai paling lama mengisi bak air sampai penuh secara berturut-turut adalah **pipa 3 – pipa 1 – pipa 4 – pipa 2**. Alasannya adalah karena semakin besar luas penampang pipa, maka semakin besar pula debit air yang keluar dari pipa tersebut dan semakin besar debit airnya maka semakin cepat pula pipa tersebut untuk mengisi air ke dalam bak sampai bak terisi penuh.

11. **Aspek 2 (Membangun keterampilan dasar)**

Diketahui :

$$\text{Luas penampang pipa 1 (} A_1 \text{)} = A \text{ m}^2$$

$$\text{Luas penampang pipa 2 (} A_2 \text{)} = 2/3A \text{ m}^2$$

$$\text{Luas penampang pipa 3 (} A_3 \text{)} = 1/2A \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan air pipa 1 (} v_1 \text{)} = 15 \text{ m/s}$$

$$\text{Kecepatan air pipa 3 (} v_3 \text{)} = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya : Kecepatan air pipa 2 (v_2) =?

Penyelesaian :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2 + A_3 \times v_3$$

$$A \times 15 = \frac{2}{3} A \times v_2 + \frac{1}{2} A \times 10$$

$$15 = \frac{2}{3} v_2 + 5$$

$$15 - 5 = \frac{2}{3} v_2$$

$$10 = \frac{2}{3} v_2$$

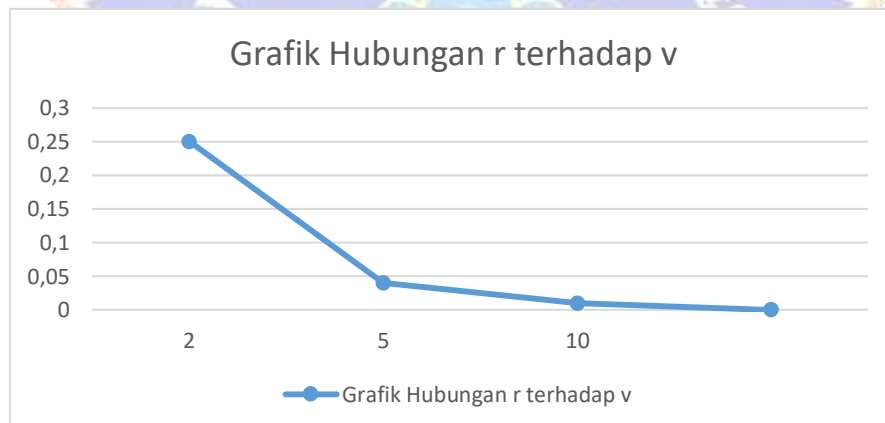
$$\frac{10 \times 3}{2} = v_2$$

$$15 = v_2$$

Jadi, besar kecepatan aliran air pada pipa 2 adalah 15 m/s.

12. Aspek 3 (Penarikan kesimpulan)

Adapun bentuk grafik berdasarkan data tersebut adalah



Berdasarkan bentuk grafik yang telah dibuat dapat dilihat grafiknya membentuk kurva menurun yang berarti **besar kecepatan aliran air berbanding terbalik terhadap besar kuadrat jari-jari pipa.**

13. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Diketahui :

Diameter pipa besar (d_1) = 10 cm = 0,1 m = 1×10^{-1} m

Diameter pipa kecil (d_2) = 5 cm = 0,05 m = 5×10^{-2} m

Ketinggian pipa besar dari tanah (h_1) = 2 m

Ketinggian pipa kecil dari tanah (h_2) = 5 m

Kecepatan air pada pipa besar (v_1) = 1 m/s

Tekanan pada pipa besar (P_1) = 3×10^5 Pa

Ditanya :

c) Kecepatan air pada pipa kecil (v_2) =?

d) Tekanan pada pipa kecil (P_2) =?

Penyelesaian

c) Mencari kecepatan air pada pipa kecil

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$$

$$\frac{1}{4} \pi d_1^2 \times v_1 = \frac{1}{4} \pi d_2^2 \times v_2$$

$$d_1^2 \times v_1 = d_2^2 \times v_2$$

$$(1 \times 10^{-1})^2 \times 1 = (5 \times 10^{-2})^2 \times v_2$$

$$1 \times 10^{-2} \times 1 = (25 \times 10^{-4}) \times v_2$$

$$1 \times 10^{-2} = (25 \times 10^{-4}) \times v_2$$

$$\frac{1 \times 10^{-2}}{(25 \times 10^{-4})} = v_2$$

$$\frac{100}{25} = v_2$$

$$4 = v_2$$

Jadi, besar kecepatan aliran air pada pipa kecil adalah 4 m/s.

d) Mencari tekanan pada pipa kecil

$$P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \rho \cdot g \cdot h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \rho \cdot g \cdot h_2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \rho \cdot g \cdot (h_1 - h_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 + ((10^3) \cdot 10)(2 - 5) + \left(\frac{1}{2} (10^3) \right) ((1)^2 - (4)^2)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 + (10^4)(-3) + \left(\frac{1}{2} (10^3) \right) (1 - 16)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 + (-3 \times 10^4) + \left(\frac{1}{2} (10^3) \right) (-15)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 - (3 \times 10^4) + ((10^3))(-7,5)$$

$$P_2 = 3 \times 10^5 - (3 \times 10^4) - (7,5 \times 10^3)$$

$$P_2 = 30 \times 10^4 - (3 \times 10^4) - (0,75 \times 10^4)$$

$$P_2 = 26,25 \times 10^4 = 2,625 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Jadi, besar tekanan pada pipa kecil adalah $2,625 \times 10^5$ Pa.

14. Aspek 5 (Mengatur strategi dan taktik)

Diketahui :

Massa total pesawat (m) = 500 kg

Kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap (v_1) = v_1

Kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap (v_2) = $1,1 v_1$

Luas sayap pesawat (A) = 30 m^2

Ditanya :

Kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap (v_1) =?

Kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap (v_2) =?

Penyelesaian :

Dalam kasus pesawat terbang, besar gaya angkat pesawat sama dengan berat pesawat itu sendiri, sehingga

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A$$

$$m \cdot g = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) A$$

$$500(10) = \frac{1}{2} (1,3) ((1,1v_1)^2 - v_1^2) (30)$$

$$5.000 = (1,3) (1,21v_1^2 - v_1^2) (15)$$

$$5.000 = 19,5 (0,21v_1^2)$$

$$5.000 = 4,095 v_1^2$$

$$\frac{5.000}{4,095} = v_1^2$$

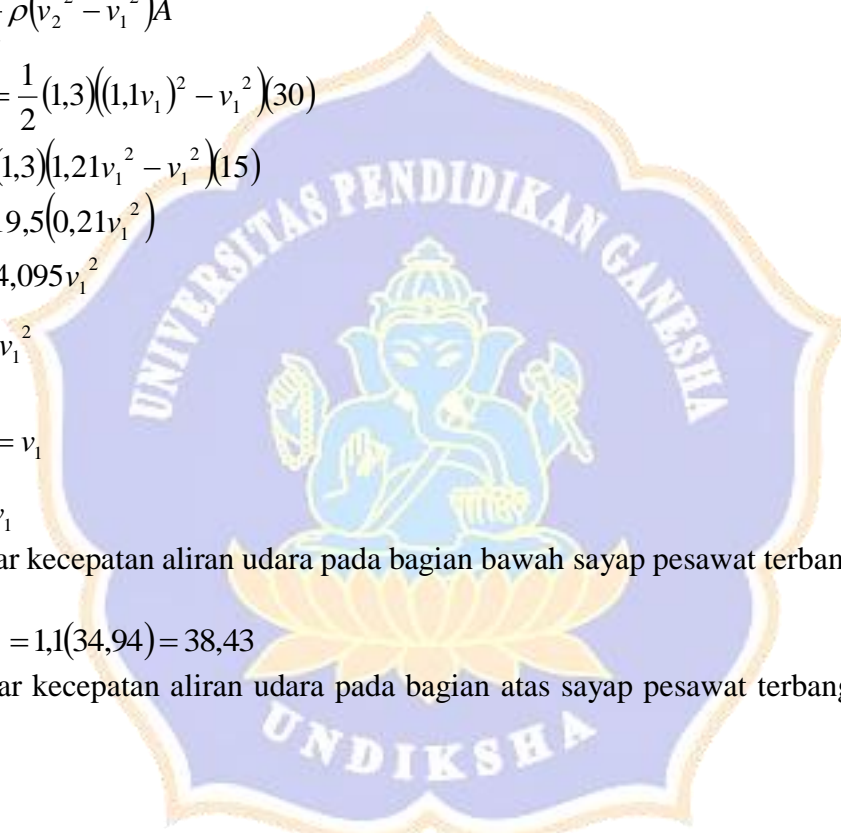
$$\sqrt{\frac{5.000}{4,095}} = v_1$$

$$34,94 = v_1$$

Jadi, besar kecepatan aliran udara pada bagian bawah sayap pesawat terbang adalah 34,94 m/s.

$$v_2 = 1,1v_1 = 1,1(34,94) = 38,43$$

Jadi, besar kecepatan aliran udara pada bagian atas sayap pesawat terbang adalah 38,43 m/s.



LAMPIRAN 2



Lampiran 2.1. Analisis Indeks Daya Beda (IDB) dan Tingkat Kesukaran Butir (IKB) Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 2.2. Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 2.3. Hasil Uji Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 2.4. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 2.1. Analisis Indeks Daya Beda (IDB) dan Tingkat Kesukaran Butir (IKB) Tes Keterampilan Berpikir Kritis

- Untuk Soal Nomor 1 – 15

No. Responden	Skor Per Item Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	2	1	2	2	2	2	0	0	1	0	1	2	2	0
2	3	2	0	2	2	1	1	0	3	3	2	0	1	0	1
3	2	2	0	1	4	4	3	1	2	2	1	3	3	4	0
4	2	1	2	1	1	2	1	0	0	0	2	0	4	0	0
5	3	4	1	4	4	3	4	1	0	3	3	0	0	2	3
6	2	1	0	1	1	1	2	0	0	1	0	1	2	0	0
7	2	3	3	2	1	4	4	0	0	2	1	4	2	2	1
8	3	3	0	2	2	1	2	2	2	4	0	1	0	0	2
9	1	3	1	4	2	2	3	1	0	0	0	0	1	4	2
10	1	2	0	2	1	1	1	0	4	2	0	0	0	1	3
11	2	1	0	1	1	2	0	0	2	0	1	2	2	0	0
12	4	4	2	4	2	2	2	0	2	1	0	2	0	0	1
13	4	2	3	1	3	3	4	2	3	3	2	2	1	1	2
14	1	1	0	3	2	4	3	0	0	1	0	2	0	0	0
15	4	4	3	4	3	2	3	2	0	3	0	3	2	3	2
16	2	3	0	1	1	2	2	1	0	4	0	2	0	0	1
17	3	4	1	2	1	3	2	0	1	2	0	2	3	4	2
18	3	3	2	3	4	4	3	0	2	3	2	1	4	1	1
19	3	2	2	2	3	1	2	2	3	4	3	4	2	2	2
20	2	3	0	2	2	4	3	0	0	3	2	2	4	3	1
21	2	4	0	4	4	1	0	1	1	2	0	1	2	1	1
22	1	2	1	2	3	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0
23	1	4	2	4	3	1	1	1	0	0	2	0	0	2	0
24	2	2	3	2	2	2	2	0	2	1	1	0	1	3	2
25	3	3	1	4	2	4	2	0	0	1	2	4	1	1	0
26	3	3	2	1	4	1	4	1	2	3	0	2	0	0	0
27	1	4	2	1	2	2	2	0	0	4	0	4	1	0	0
28	2	2	0	1	4	1	1	1	0	2	1	2	0	4	3
29	2	3	2	2	3	2	3	1	0	1	2	1	0	3	0
30	3	3	1	2	3	2	2	0	0	2	0	1	2	2	1
31	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
32	3	4	1	1	1	3	0	0	2	3	0	0	1	2	0
33	1	1	0	2	2	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0
34	3	4	0	3	3	4	3	2	3	0	0	2	2	4	0
35	2	2	0	1	3	2	2	1	0	2	2	2	2	1	2

No. Responden	Skor Per Item Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
36	1	1	2	2	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
37	2	4	3	3	3	4	3	0	0	4	2	2	2	2	3
38	3	2	2	4	1	2	4	2	2	2	0	4	1	3	1
39	1	1	0	1	1	1	2	0	3	0	0	0	1	0	0
40	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	2	0	2
41	4	4	2	1	3	4	2	0	1	2	0	2	2	4	1
42	3	4	1	3	1	2	3	2	1	4	2	4	3	3	3
43	2	1	3	1	2	1	0	1	0	2	1	2	1	0	0
44	3	3	0	2	1	1	2	0	0	1	0	1	2	0	0
45	1	4	3	2	3	4	4	1	1	3	0	4	3	1	1
46	3	2	1	4	3	2	3	2	2	2	0	1	1	3	2
47	2	1	0	2	2	2	2	0	0	1	0	0	2	0	0
48	3	4	1	2	1	4	4	1	1	4	2	2	0	2	1
49	1	2	2	4	2	3	2	2	0	3	0	2	0	2	2
50	4	4	0	4	1	2	3	1	2	3	1	1	1	3	1
51	1	2	1	2	3	2	2	2	4	1	0	4	2	0	2
52	4	3	1	3	1	1	3	1	2	3	3	1	0	1	1
53	3	1	2	2	3	2	2	1	1	4	0	2	2	1	2
54	4	3	1	2	2	4	0	1	0	3	0	1	2	0	2
55	2	4	2	4	2	2	1	1	0	0	1	3	3	3	1
56	2	4	1	2	3	3	2	2	2	2	0	2	1	4	0
57	3	2	0	1	4	2	2	0	0	0	0	3	0	2	1
58	4	2	1	2	3	4	0	0	2	4	0	2	2	2	2
59	1	3	2	3	1	3	0	2	1	2	0	0	2	1	2
60	4	3	1	2	1	3	2	1	2	3	0	1	3	4	1
61	1	2	0	4	2	2	2	1	0	2	2	2	4	0	1
62	3	2	0	2	3	4	4	2	0	4	1	2	2	0	2
63	4	1	2	4	4	1	1	1	0	4	0	3	1	2	2
64	4	3	1	1	3	4	2	0	0	4	0	4	2	3	0
65	1	4	1	1	2	2	3	2	1	4	2	0	0	1	0
66	3	2	0	2	3	2	1	0	4	3	0	0	4	2	2
67	1	2	0	1	1	1	2	0	0	2	0	0	1	1	0
68	4	3	2	2	1	4	2	2	1	2	1	2	2	2	0
69	3	1	1	2	4	2	4	0	1	3	1	1	3	1	2
70	2	1	3	2	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
71	3	3	0	1	4	2	2	1	1	4	0	3	3	1	3
72	1	1	0	4	4	1	1	1	0	1	0	1	2	1	1
73	1	4	2	1	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	0
74	3	1	3	2	4	2	4	0	0	4	0	3	3	2	3

No. Responden	Skor Per Item Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
75	1	2	0	1	1	1	2	0	2	1	0	0	0	1	0
76	2	4	2	3	4	2	4	1	1	2	1	2	1	3	0
77	1	3	0	1	2	1	2	2	0	2	0	0	3	0	0
78	4	4	0	2	2	3	3	1	2	3	1	0	1	0	2
79	3	2	2	2	2	4	4	0	0	2	1	1	2	0	0
80	3	4	2	1	4	2	2	0	2	1	3	1	4	3	1
81	2	3	1	2	2	4	0	2	1	4	2	3	2	4	3
82	2	1	0	1	3	1	3	2	2	1	2	2	4	3	2
83	3	3	1	2	4	3	2	1	0	4	0	1	1	2	1
84	1	1	3	1	2	1	0	0	0	3	0	0	3	1	3
85	3	2	3	3	4	2	1	0	2	4	0	1	0	3	0
86	1	4	2	2	3	4	1	2	1	3	1	4	2	2	0
87	2	4	2	4	1	2	2	1	1	4	2	2	3	2	1
88	1	1	0	2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
89	2	2	1	4	4	4	2	0	0	2	2	2	2	3	2
90	1	1	3	2	3	2	0	0	2	4	1	4	2	2	0
91	3	2	1	3	4	3	4	1	1	1	2	1	1	3	0
92	2	3	2	4	2	4	2	1	2	2	0	2	2	1	0
93	3	3	3	2	3	3	1	0	1	1	0	0	4	4	3
94	3	2	0	4	1	2	0	0	2	4	1	2	3	3	1
95	2	1	0	1	4	1	1	0	0	3	0	1	2	1	0
96	1	3	2	1	3	4	1	1	1	4	2	0	2	2	3
97	3	3	2	2	1	2	2	0	0	3	0	2	1	4	1
98	4	4	1	4	2	3	3	0	3	4	1	1	2	0	1
99	3	3	0	2	2	2	0	1	0	1	0	2	2	1	2
100	4	1	0	1	1	1	2	1	0	2	2	1	3	1	3
101	3	4	1	4	4	3	4	0	1	2	0	0	1	2	2
Total Per Soal	238	258	117	224	240	232	203	74	99	228	74	153	165	165	112
Rata-Rata Per Soal	2,36	2,55	1,16	2,22	2,38	2,30	2,01	0,73	0,98	2,26	0,73	1,51	1,63	1,63	1,11
IKB	0,59	0,64	0,29	0,55	0,59	0,57	0,50	0,18	0,25	0,56	0,18	0,38	0,41	0,41	0,28
IDB	0,25	0,30	0,24	0,26	0,30	0,38	0,25	0,14	0,13	0,29	0,11	0,42	0,19	0,47	0,26

• Untuk Soal Nomor 16 – 25

No. Responden	Skor Per Item Soal										Total Skor
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	2	2	0	1	1	3	3	3	0	2	36
2	3	2	2	0	0	0	2	4	0	2	36
3	0	3	3	0	2	3	1	2	2	2	50
4	1	0	2	1	3	2	0	1	0	0	26
5	3	0	2	0	2	1	3	4	1	2	53
6	1	1	0	2	1	0	0	1	1	1	20
7	2	2	3	1	1	1	2	2	0	0	45
8	1	1	0	2	0	1	0	2	2	1	34
9	1	2	4	1	4	3	2	2	1	1	45
10	3	0	0	0	0	2	1	1	0	1	26
11	1	2	2	1	2	2	0	1	1	0	26
12	2	0	0	2	1	0	1	2	3	0	37
13	1	1	1	0	2	2	1	1	0	1	46
14	2	2	0	1	0	1	3	1	1	1	29
15	1	3	1	0	2	1	2	2	1	1	52
16	1	2	0	1	0	0	1	2	1	0	27
17	3	4	2	2	3	2	4	4	2	0	56
18	0	1	1	0	4	4	1	1	1	2	51
19	2	2	2	0	0	4	3	3	1	2	56
20	2	3	0	0	2	4	1	2	3	0	48
21	1	4	0	2	3	2	0	1	3	0	40
22	2	1	2	2	0	0	1	1	0	1	27
23	0	0	3	1	2	2	2	2	0	1	34
24	2	4	2	1	2	3	2	3	0	1	45
25	2	2	1	0	1	1	3	4	3	0	45
26	3	1	1	2	2	2	3	3	2	1	46
27	4	2	0	2	1	3	1	4	1	2	43
28	2	1	4	0	0	2	2	3	1	0	39
29	2	1	1	2	1	1	4	2	2	0	41
30	0	0	2	0	3	3	2	1	0	0	35
31	1	3	1	2	0	2	1	1	1	2	23
32	4	4	2	1	2	4	2	3	0	1	44
33	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1	21
34	2	4	4	2	3	3	4	4	1	2	62
35	4	3	3	2	2	2	4	4	0	0	48
36	0	1	1	1	0	1	1	3	0	0	21
37	2	4	2	2	3	2	0	2	2	0	56
38	4	1	3	2	2	1	2	3	1	0	52

No. Responden	Skor Per Item Soal										Total Skor
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
39	1	0	0	0	0	0	2	2	0	1	17
40	2	0	0	0	2	2	0	1	0	0	21
41	4	2	2	0	0	1	3	2	2	1	49
42	2	3	2	2	1	1	1	2	3	1	57
43	1	1	0	0	0	0	0	1	2	1	23
44	1	1	0	2	2	3	1	1	0	1	28
45	3	2	2	0	3	2	3	2	3	2	57
46	2	4	1	0	1	4	4	4	2	1	54
47	0	1	1	0	1	0	2	1	0	1	21
48	2	3	2	2	2	1	4	4	4	1	57
49	3	4	2	2	2	1	4	4	0	0	49
50	2	1	1	1	2	0	1	3	3	0	45
51	2	4	4	0	3	2	4	4	4	2	57
52	4	2	2	0	4	1	2	2	2	1	48
53	2	2	4	2	2	2	3	4	3	0	52
54	0	1	3	2	2	0	4	3	2	1	43
55	3	3	4	1	3	1	3	2	0	0	49
56	4	1	2	2	3	4	1	1	0	0	48
57	3	3	3	1	2	4	2	2	1	2	43
58	2	2	2	2	4	3	4	4	1	1	55
59	4	4	4	1	3	1	4	4	1	1	50
60	2	1	3	2	2	0	2	2	3	1	49
61	4	2	0	0	0	2	0	1	0	0	34
62	2	4	2	0	1	2	4	4	0	0	50
63	4	3	3	0	1	1	3	2	0	1	48
64	2	4	1	1	1	0	4	4	2	2	52
65	0	1	0	0	0	1	2	1	3	0	32
66	4	0	2	1	0	4	4	2	0	1	46
67	1	0	0	0	3	0	2	4	0	0	22
68	3	4	1	2	0	1	4	1	0	0	46
69	4	3	1	0	2	2	1	4	0	0	46
70	1	1	0	0	1	1	0	1	1	2	22
71	4	1	2	2	1	1	1	3	2	0	48
72	2	3	3	0	2	1	2	3	0	0	35
73	2	1	0	0	1	0	2	2	1	0	26
74	4	2	1	1	1	1	3	3	3	0	53
75	1	1	0	0	0	0	1	2	2	1	20
76	4	3	3	1	1	1	3	3	1	1	53
77	1	2	0	0	3	0	2	1	0	0	26

No. Responden	Skor Per Item Soal										Total Skor
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
78	0	1	0	0	0	2	1	1	1	0	34
79	2	0	1	0	2	3	2	4	1	1	41
80	2	3	2	1	2	2	1	2	0	2	50
81	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	41
82	3	2	2	1	1	3	2	1	2	0	46
83	2	4	3	0	1	1	1	3	1	0	44
84	1	3	1	0	0	1	1	3	2	0	31
85	1	2	0	1	3	1	2	2	0	0	40
86	2	4	2	0	2	1	4	1	1	0	49
87	2	2	0	2	1	0	4	2	0	0	46
88	0	1	0	0	0	2	1	1	0	2	18
89	4	3	3	1	2	1	2	3	0	1	52
90	1	1	2	1	2	0	1	1	2	1	39
91	4	3	1	0	0	1	2	3	1	1	46
92	1	4	1	0	1	4	1	2	0	0	43
93	4	2	2	1	1	1	2	1	2	0	47
94	2	3	3	2	0	4	2	3	0	0	47
95	0	1	0	0	3	0	1	1	1	1	25
96	4	1	2	1	1	2	4	4	2	0	51
97	2	2	2	1	3	3	4	2	0	0	45
98	0	1	0	0	2	0	2	1	1	2	42
99	4	2	0	2	0	2	2	1	0	1	35
100	2	1	0	0	2	2	1	2	0	1	34
101	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	37
Total Per Soal	203	198	149	85	150	159	202	229	106	72	
Rata-Rata Per Soal	2,01	1,96	1,48	0,84	1,49	1,57	2,00	2,27	1,05	0,71	
IKB	0,50	0,49	0,37	0,21	0,37	0,39	0,50	0,57	0,26	0,18	
IDB	0,34	0,41	0,49	0,11	0,27	0,21	0,46	0,41	0,23	0,08	

Lampiran 2.2. Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Keterampilan Berpikir Kritis

		Soal01	Soal02	Soal03	Soal04	Soal05	Soal06	Soal07	Soal08	Soal09
Soal01	Pearson Correlation	1	.237*	.058	.152	.120	.248*	.244*	-.005	.191
	Sig. (2-tailed)		.017	.567	.130	.233	.012	.014	.962	.055
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal02	Pearson Correlation	.237*	1	.156	.265**	-.009	.375**	.183	.179	.092
	Sig. (2-tailed)	.017		.119	.007	.929	.000	.066	.073	.359
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal03	Pearson Correlation	.058	.156	1	.135	.140	.191	.108	-.009	-.058
	Sig. (2-tailed)	.567	.119		.180	.164	.055	.282	.929	.566
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal04	Pearson Correlation	.152	.265**	.135	1	.107	.154	.172	.155	.004
	Sig. (2-tailed)	.130	.007	.180		.285	.125	.085	.121	.971
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal05	Pearson Correlation	.120	-.009	.140	.107	1	.123	.202*	.063	-.036
	Sig. (2-tailed)	.233	.929	.164	.285		.220	.042	.534	.723
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal06	Pearson Correlation	.248*	.375**	.191	.154	.123	1	.260**	.048	-.003
	Sig. (2-tailed)	.012	.000	.055	.125	.220		.009	.633	.973
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal07	Pearson Correlation	.244*	.183	.108	.172	.202*	.260**	1	.166	.000
	Sig. (2-tailed)	.014	.066	.282	.085	.042	.009		.098	.999
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal08	Pearson Correlation	-.005	.179	-.009	.155	.063	.048	.166	1	.114
	Sig. (2-tailed)	.962	.073	.929	.121	.534	.633	.098		.258
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal09	Pearson Correlation	.191	.092	-.058	.004	-.036	-.003	.000	.114	1
	Sig. (2-tailed)	.055	.359	.566	.971	.723	.973	.999	.258	
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal10	Pearson Correlation	.321**	.223*	.169	.010	.131	.242*	.075	.153	.110
	Sig. (2-tailed)	.001	.025	.092	.925	.193	.015	.454	.127	.273
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal11	Pearson Correlation	.089	.174	.104	.067	.041	.126	.187	.123	.053
	Sig. (2-tailed)	.377	.081	.301	.504	.685	.208	.061	.219	.597
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal12	Pearson Correlation	.171	.152	.237*	.106	.163	.319**	.166	.237*	-.007
	Sig. (2-tailed)	.087	.130	.017	.292	.104	.001	.098	.017	.945

	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal13	Pearson Correlation	.122	-.019	.023	-.053	.069	.228*	-.059	-.054	.040
	Sig. (2-tailed)	.222	.851	.822	.598	.495	.022	.555	.594	.690
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal14	Pearson Correlation	.214*	.294**	.179	.209*	.230*	.290**	.096	.131	.057
	Sig. (2-tailed)	.032	.003	.074	.036	.020	.003	.338	.192	.569
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal15	Pearson Correlation	.222*	.016	.048	.110	.166	.076	.015	.188	.072
	Sig. (2-tailed)	.026	.870	.637	.273	.097	.452	.883	.060	.477
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal16	Pearson Correlation	.131	.094	.101	.069	.132	.117	.108	.074	.063
	Sig. (2-tailed)	.191	.350	.316	.493	.188	.245	.283	.465	.529
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal17	Pearson Correlation	.057	.168	.103	.196*	.158	.320**	.007	.219*	-.030
	Sig. (2-tailed)	.571	.093	.306	.050	.115	.001	.946	.028	.769
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal18	Pearson Correlation	.084	.090	.147	.180	.266**	.246*	-.010	.231*	.073
	Sig. (2-tailed)	.401	.369	.141	.071	.007	.013	.923	.020	.469
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal19	Pearson Correlation	.112	.217*	.017	.049	-.166	.063	-.127	.075	-.025
	Sig. (2-tailed)	.263	.029	.863	.625	.098	.533	.205	.459	.801
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal20	Pearson Correlation	.097	.197*	.151	.163	.117	.170	.105	.001	.000
	Sig. (2-tailed)	.333	.048	.132	.104	.243	.089	.298	.991	.998
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal21	Pearson Correlation	.073	.036	-.055	.003	.152	.169	.043	-.005	.209*
	Sig. (2-tailed)	.466	.722	.582	.978	.130	.092	.668	.958	.036
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal22	Pearson Correlation	.167	.193	.134	.137	.101	.336**	.123	.207*	.050
	Sig. (2-tailed)	.095	.053	.182	.173	.313	.001	.220	.038	.618
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal23	Pearson Correlation	.134	.041	.049	.100	.123	.196*	.161	.062	.004
	Sig. (2-tailed)	.183	.683	.629	.321	.221	.050	.107	.540	.965
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal24	Pearson Correlation	.141	.232*	.113	-.034	.059	.160	.193	.111	.133
	Sig. (2-tailed)	.158	.020	.261	.737	.556	.110	.053	.270	.186
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal25	Pearson Correlation	.070	-.024	-.044	-.095	.124	-.005	.070	-.102	.228*

Soal11	Pearson Correlation	.141	1	.083	.161	.090	.132	.076	-.026	.059
	Sig. (2-tailed)	.160		.408	.107	.371	.189	.449	.796	.561
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal12	Pearson Correlation	.298**	.083	1	.178	.222*	.048	.257**	.339**	.274**
	Sig. (2-tailed)	.002	.408		.075	.026	.636	.009	.001	.006
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal13	Pearson Correlation	.088	.161	.178	1	.155	.239*	.144	.170	.138
	Sig. (2-tailed)	.382	.107	.075		.122	.016	.152	.090	.169
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal14	Pearson Correlation	.056	.090	.222*	.155	1	.203*	.236*	.305**	.467**
	Sig. (2-tailed)	.576	.371	.026	.122		.042	.018	.002	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal15	Pearson Correlation	.343**	.132	.048	.239*	.203*	1	.263**	.079	.251*
	Sig. (2-tailed)	.000	.189	.636	.016	.042		.008	.431	.011
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal16	Pearson Correlation	.094	.076	.257**	.144	.236*	.263**	1	.288**	.300**
	Sig. (2-tailed)	.349	.449	.009	.152	.018	.008		.003	.002
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal17	Pearson Correlation	.124	-.026	.339**	.170	.305**	.079	.288**	1	.351**
	Sig. (2-tailed)	.217	.796	.001	.090	.002	.431	.003		.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal18	Pearson Correlation	-.040	.059	.274**	.138	.467**	.251*	.300**	.351**	1
	Sig. (2-tailed)	.694	.561	.006	.169	.000	.011	.002	.000	
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal19	Pearson Correlation	.057	-.157	.182	-.019	.174	.009	.214*	.118	.179
	Sig. (2-tailed)	.571	.116	.069	.853	.081	.933	.032	.240	.073
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal20	Pearson Correlation	-.025	.001	.060	.211*	.159	-.011	-.017	.132	.327**
	Sig. (2-tailed)	.808	.993	.549	.034	.113	.912	.868	.190	.001
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal21	Pearson Correlation	-.057	.048	.071	.226*	.243*	.130	.153	.216*	.212*
	Sig. (2-tailed)	.574	.635	.478	.023	.014	.196	.126	.030	.033
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal22	Pearson Correlation	.153	-.017	.217*	.000	.274**	.090	.351**	.331**	.404**
	Sig. (2-tailed)	.127	.868	.030	1.000	.005	.371	.000	.001	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal23	Pearson Correlation	.245*	.031	.156	-.068	.136	.206*	.385**	.344**	.391**
	Sig. (2-tailed)	.014	.759	.118	.497	.176	.038	.000	.000	.000

	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal24	Pearson Correlation	.244*	.042	.294**	.021	.074	.125	.027	.109	.077
	Sig. (2-tailed)	.014	.678	.003	.832	.461	.215	.785	.277	.444
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal25	Pearson Correlation	-.100	.018	.042	-.109	-.047	-.127	-.080	-.002	.019
	Sig. (2-tailed)	.318	.858	.678	.279	.637	.206	.425	.987	.848
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Total	Pearson Correlation	.414**	.252*	.541**	.302**	.567**	.394**	.483**	.531**	.588**
	Sig. (2-tailed)	.000	.011	.000	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101

		Soal19	Soal20	Soal21	Soal22	Soal23	Soal24	Soal25	Total
Soal01	Pearson Correlation	.112	.097	.073	.167	.134	.141	.070	.444**
	Sig. (2-tailed)	.263	.333	.466	.095	.183	.158	.488	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal02	Pearson Correlation	.217*	.197*	.036	.193	.041	.232*	-.024	.453**
	Sig. (2-tailed)	.029	.048	.722	.053	.683	.020	.815	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal03	Pearson Correlation	.017	.151	-.055	.134	.049	.113	-.044	.325**
	Sig. (2-tailed)	.863	.132	.582	.182	.629	.261	.665	.001
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal04	Pearson Correlation	.049	.163	.003	.137	.100	-.034	-.095	.337**
	Sig. (2-tailed)	.625	.104	.978	.173	.321	.737	.344	.001
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal05	Pearson Correlation	-.166	.117	.152	.101	.123	.059	.124	.366**
	Sig. (2-tailed)	.098	.243	.130	.313	.221	.556	.218	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal06	Pearson Correlation	.063	.170	.169	.336**	.196*	.160	-.005	.560**
	Sig. (2-tailed)	.533	.089	.092	.001	.050	.110	.962	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal07	Pearson Correlation	-.127	.105	.043	.123	.161	.193	.070	.351**
	Sig. (2-tailed)	.205	.298	.668	.220	.107	.053	.486	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal08	Pearson Correlation	.075	.001	-.005	.207*	.062	.111	-.102	.316**
	Sig. (2-tailed)	.459	.991	.958	.038	.540	.270	.308	.001
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal09	Pearson Correlation	-.025	.000	.209*	.050	.004	.133	.228*	.223*

Soal22	Pearson Correlation	.141	.144	.064	1	.544**	.106	.032	.548**
	Sig. (2-tailed)	.158	.151	.525		.000	.290	.752	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal23	Pearson Correlation	.111	.133	.091	.544**	1	.192	.046	.498**
	Sig. (2-tailed)	.270	.186	.363	.000		.054	.651	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal24	Pearson Correlation	.128	.075	-.131	.106	.192	1	.030	.350**
	Sig. (2-tailed)	.203	.453	.190	.290	.054		.768	.000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Soal25	Pearson Correlation	-.107	.001	.117	.032	.046	.030	1	.065
	Sig. (2-tailed)	.287	.994	.242	.752	.651	.768		.518
	N	101	101	101	101	101	101	101	101
Total	Pearson Correlation	.224*	.356**	.338**	.548**	.498**	.350**	.065	1
	Sig. (2-tailed)	.024	.000	.001	.000	.000	.000	.518	
	N	101	101	101	101	101	101	101	101



Lampiran 2.3. Hasil Uji Reliabilitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	101	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	101	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.784	25

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal01	38.58	118.205	.366	.774
Soal02	38.39	117.479	.370	.774
Soal03	39.78	120.892	.237	.780
Soal04	38.72	120.402	.247	.780
Soal05	38.56	119.728	.278	.778
Soal06	38.64	114.812	.487	.767
Soal07	38.93	119.385	.251	.780
Soal08	40.21	122.666	.254	.780
Soal09	39.96	123.198	.128	.786
Soal10	38.68	117.139	.313	.777
Soal11	40.21	123.066	.172	.783
Soal12	39.43	113.607	.454	.768
Soal13	39.31	120.775	.202	.783
Soal14	39.31	112.375	.480	.766
Soal15	39.83	119.301	.311	.777
Soal16	38.93	115.025	.387	.772
Soal17	38.98	114.040	.443	.769
Soal18	39.47	112.511	.509	.765
Soal19	40.10	123.990	.153	.783
Soal20	39.46	119.610	.263	.779
Soal21	39.37	119.654	.237	.781

Soal22	38.94	113.396	.461	.768
Soal23	38.67	116.242	.418	.771
Soal24	39.89	119.998	.259	.779
Soal25	40.23	126.978	.000	.788



Lampiran 2.4. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No. Soal	Indek Daya Bada (IDB) IDB > 0,20		Indeks Kesukaran Butir (IKB) IKB = 0,30 – 0,70		Konsistensi Internal Butir (KIB) $r_{hitung} > 0,30$		Keputusan (Digunakan/Tidak Digunakan)
	IDB	Status	IKB	Status	KIB	Status	
1	0,25	Rendah	0,59	Sedang	0,444	Konsistensi	Digunakan
2	0,30	Rendah	0,64	Mudah	0,453	Konsistensi	Digunakan
3	0,24	Rendah	0,29	Sukar	0,325	Konsistensi	Tidak Digunakan
4	0,26	Rendah	0,55	Sedang	0,337	Konsistensi	Digunakan
5	0,30	Rendah	0,59	Sedang	0,366	Konsistensi	Digunakan
6	0,38	Rendah	0,57	Sedang	0,560	Konsistensi	Digunakan
7	0,25	Rendah	0,50	Sedang	0,351	Konsistensi	Digunakan
8	0,14	Sangat Rendah	0,18	Sangat Sukar	0,316	Konsistensi	Tidak Digunakan
9	0,13	Sangat Rendah	0,25	Sukar	0,223	Tidak Konsistensi	Tidak Digunakan
10	0,29	Rendah	0,56	Sedang	0,414	Konsistensi	Digunakan
11	0,11	Sangat Rendah	0,18	Sangat Sukar	0,252	Tidak Konsistensi	Tidak Digunakan
12	0,42	Sedang	0,38	Sukar	0,541	Konsistensi	Digunakan
13	0,19	Sangat Rendah	0,41	Sedang	0,302	Konsistensi	Tidak Digunakan
14	0,47	Sedang	0,41	Sedang	0,567	Konsistensi	Digunakan
15	0,26	Rendah	0,28	Sukar	0,394	Konsistensi	Tidak Digunakan
16	0,34	Rendah	0,50	Sedang	0,483	Konsistensi	Digunakan
17	0,41	Sedang	0,49	Sedang	0,531	Konsistensi	Digunakan
18	0,49	Sedang	0,37	Sukar	0,588	Konsistensi	Digunakan
19	0,11	Sangat Rendah	0,21	Sukar	0,224	Tidak Konsistensi	Tidak Digunakan
20	0,27	Rendah	0,37	Sukar	0,356	Konsistensi	Tidak Digunakan
21	0,21	Rendah	0,39	Sukar	0,338	Konsistensi	Tidak Digunakan
22	0,46	Sedang	0,50	Sedang	0,548	Konsistensi	Digunakan
23	0,41	Sedang	0,57	Sedang	0,498	Konsistensi	Digunakan
24	0,23	Rendah	0,26	Sukar	0,350	Konsistensi	Tidak Digunakan
25	0,08	Sangat Rendah	0,18	Sangat Sukar	0,065	Tidak Konsistensi	Tidak Digunakan

LAMPIRAN 3



Lampiran 3.1. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk Kelas Eksperimen

Lampiran 3.2. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk Kelas Kontrol

Lampiran 3.1. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk Kelas Eksperimen
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Identitas

Nama Sekolah : Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Karangasem

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA 3/Ganjil

Materi Pokok : Fluida Statis

Sub Materi : Hukum Archimedes

Alokasi Waktu : 4 JP (4 x 45 menit)

B. Kompetensi

Kompetensi Inti (KI)

KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI-3 : Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	3.3.1 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes 3.3.2 Menerapkan konsep Hukum Archimedes yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari 3.3.3 Menganalisis konsep Hukum Archimedes yang diterapkan pada suatu alat/teknologi
4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	4.3.1 Merancang suatu proyek kapal selam sederhana 4.3.2 Membuat laporan mengenai proyek kapal selam sederhana 4.3.3 Mempresentasikan proyek kapal selam sederhana

C. Tujuan Pembelajaran

Adapun tujuan dari pembelajaran ini adalah sebagai berikut:

- 3.3.1 Melalui diskusi kelas dan studi pustaka siswa mampu menjelaskan konsep Hukum Archimedes.
- 3.3.2 Melalui diskusi kelas dan studi pustaka siswa mampu menerapkan konsep Hukum Archimedes yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.
- 3.3.3 Melalui diskusi kelas dan studi pustaka siswa mampu menganalisis konsep Hukum Archimedes yang diterapkan pada suatu alat/teknologi.
- 4.3.1 Melalui diskusi kelompok dan studi lapangan siswa mampu merancang proyek kapal selam sederhana.
- 4.3.2 Melalui diskusi kelompok, studi lapangan, dan studi pustaka siswa mampu membuat laporan mengenai proyek pembuatan kapal selam sederhana.
- 4.3.3 Melalui diskusi kelompok dan kelas siswa mampu mempresentasikan proyek kapal selam sederhana.

D. Materi Pembelajaran

Kategori	Materi
Faktual	<ul style="list-style-type: none"> - Kapal laut yang mampu terapung di atas permukaan laut - Kapal selam yang mampu melayang dan tenggelam di laut - Balon udara yang mampu terbang
Konseptual	<p>Hukum Archimedes menjelaskan tentang hubungan antara gaya berat dan gaya ke atas (gaya apung) pada suatu benda jika dimasukkan ke dalam fluida. akibat dari adanya gaya angkat ke atas (gaya apung) tersebut, benda yang ada di dalam fluida beratnya akan berkurang, sehingga benda yang diangkat di dalam fluida akan terasa lebih ringan dibandingkan ketika diangkat di udara.</p> <p>Adapun untuk menghitung besar gaya Archimedes, maka dapat digunakan persamaan berikut.</p> $F_A = \rho \cdot g \cdot V$ <p>Keterangan</p> <p>F_A = Gaya Archimedes (gaya apung) ρ = massa jenis fluida g = percepatan gravitasi bumi V = Volume</p> <p>Selain itu, gaya angkat ke atas juga sama dengan berat benda di udara dikurangi berat benda di air</p> $F_A = W_U - W_A$ <p>Keterangan</p> <p>W_U = berat benda di udara W_A = berat benda di air</p> <p>Adapun ada tiga keadaan yang dapat terjadi pada benda jika berada di dalam suatu fluida yakni terapung, melayang, dan tenggelam.</p> <p>a. Benda Tenggelam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda lebih besar daripada gaya ke atasnya ($W_b > F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda sama dengan volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida lebih kecil daripada massa jenis benda $\rho_f < \rho_b$ <p>b. Benda Melayang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda sama dengan gaya ke atasnya ($W_b = F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda sama dengan volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida sama dengan massa jenis benda $\rho_f = \rho_b$

	c. Benda Terapung <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda lebih kecil daripada gaya ke atasnya ($W_b < F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda lebih kecil daripada volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida lebih besar daripada massa jenis benda $\rho_f > \rho_b$
Prinsip	Bunyi hukum Archimedes adalah “ <i>Jika suatu benda dicelupkan ke dalam zat cair maka benda tersebut akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.</i> ”
Prosedural	Penggunaan alat-alat praktikum atau pembuatan proyek yang berhubungan dengan Hukum Archimedes

E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Project Based Learning*

Pendekatan : *Scientific 5M* (Mengamati, Menanya, Mengumpulkan Informasi, Menalar/Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan)

Metode : Diskusi kelas, diskusi kelompok, studi pustaka dan studi lapangan

F. Media dan Sumber Belajar

Media : Papan tulis, LKS, dan LCD Proyektor

Alat Bantu : Alat dan bahan untuk proyek dan Power Point

Bahan Ajar : Buku Fisika untuk SMA Kelas XI dan internet

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN 2 (2 x 45 menit)			
Kegiatan Pendahuluan (10 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
	Scientific: <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Mengomunikasikan Sikap: <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Disiplin 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan salam pembuka dilanjutkan dengan berdoa bersama ➤ Guru mengabsen kehadiran peserta didik ➤ Guru menyiapkan kesiapan peserta didik dalam menerima pembelajaran 	PPK : <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Toleransi - Tanggung jawab

	- Toleransi	➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.	
Kegiatan Inti (70 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
Menentukan pertanyaan mendasar	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menanya - Mengumpulkan informasi - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rasa ingin tahu - Toleransi/Menghargai Pendapat - Percaya diri - Kreatif - Komunikatif - Tanggung jawab - Kritis 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menggali prakonsepsi siswa terkait dengan materi Hukum Archimedes pada peserta didik dengan mengaitkan materi yang akan dipelajari melalui pengalaman peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. ➤ Peserta didik mengemukakan pendapatnya mengenai pertanyaan yang diajukan terkait pengetahuan awal peserta didik ➤ Guru memberikan pengantar tentang materi Hukum Archimedes sementara peserta didik memperhatikan dan mencatat materi yang disampaikan oleh guru ➤ Peserta didik mengemukakan pendapatnya terkait pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh guru selama pemberian materi 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rasa ingin tahu - Toleransi - Percaya Diri - Tanggung jawab <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikasi - Kreatif <p>HOTS</p>
Mendesain perencanaan proyek	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menanya - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanggung jawab - Disiplin - Toleransi - Kolaboratif - Komunikatif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik di bawah bimbingan guru membentuk kelompok belajar dimana tiap kelompok terdiri dari 5-6 orang ➤ Guru memberikan tugas proyek untuk materi Hukum Archimedes yakni proyek pembuatan kapal selam sederhana ➤ Setiap kelompok menentukan ketua dan sekretaris serta membagi tugas kepada anggota kelompoknya masing-masing ➤ Guru membagikan LKS mengenai proyek yang hendak dibuat ➤ Setiap kelompok melakukan diskusi berkaitan dengan proyek yang ditugaskan oleh guru 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Tanggung jawab <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Kolaboratif

Menyusun jadwal	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menanya - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanggung jawab - Disiplin - Toleransi - Obyektif - Kerjasama - Kolaboratif - Komunikatif - Kreatif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Setiap kelompok menyusun jadwal terkait aktivitas penyelesaian proyek yang meliputi desain perencanaan proyek, pelaksanaan tugas proyek, dan pembuatan laporan hasil tugas proyek di bawah bimbingan guru ➤ Setelah proses diskusi tentang penugasan proyek selesai, guru membagikan LKS terkait materi yang diberikan pada masing-masing kelompok 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Tanggung jawab - Kerjasama <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Kreatif - Kolaboratif
Memonitor siswa dan kemajuan proyek	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menalar - Mengumpulkan informasi - Mengomunikasikan - Menanya <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Kritis - Percaya diri - Kreatif - Komunikatif - Kerjasama - Toleransi - Obyektif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Peserta didik dengan kelompoknya mengidentifikasi masalah yang diajukan dari LKS yang telah diberikan ➤ Peserta didik melakukan diskusi bersama teman-teman kelompoknya untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada dalam LKS ➤ Guru mengawasi jalannya diskusi, membimbing kelompok yang mengalami kesulitan belajar dan melakukan penilaian ➤ Masing-masing kelompok menuliskan hasil diskusinya di lembaran ➤ guru akan memantau mengenai pengerjaan proyek melalui media sosial 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Kerjasama - Toleransi - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikasi - Kreatif - kolaborasi <p>HOTS</p>
Kegiatan Penutup (10 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menalar 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toleransi - Jujur

	<ul style="list-style-type: none"> - Mengomunikasi kan - Menanya - Mengumpulkan informasi <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikatif - Toleransi - Jujur - Percaya diri - Kreatif 	<p>apabila ada yang belum dimengerti.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mereview kembali materi yang diajarkan. ➤ Guru meminta beberapa siswa untuk memberikan kesimpulan terkait materi yang telah disampaikan hari ini ➤ Guru mengingatkan kepada peserta didik terkait dengan proyek yang ditugaskan. ➤ Memberikan salam penutup. 	<ul style="list-style-type: none"> - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikasi - Kreatif <p>HOTS</p>
--	--	--	--

PERTEMUAN 3 (2 x 45 menit)			
Kegiatan Pendahuluan (10 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Mengomunikasi kan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Disiplin - Toleransi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan salam pembuka dilanjutkan dengan berdoa bersama ➤ Guru mengabsen kehadiran peserta didik ➤ Guru menyiapkan kesiapan peserta didik dalam menerima pembelajaran ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. ➤ Guru mengingatkan siswa terkait proyek yang telah ditugaskan 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Toleransi - Tanggung jawab
Kegiatan Inti (70 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
Menguji hasil	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menanya - Mengomunikasi kan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Setiap kelompok melaporkan produk atau proyek yang telah dibuat dalam bentuk presentasi ➤ Setiap kelompok presentasi membuka kegiatan diskusi agar 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toleransi - Percaya Diri - Tanggung jawab

	<p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toleransi/Menghargai Pendapat - Percaya diri - Jujur - Kerjasama - Tanggung jawab - Kreatif - Komunikatif - Obyektif 	<p>kelompok lain dapat menanggapi terkait proyek yang ditampilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru melakukan penilaian terkait proyek yang telah dibuat oleh masing-masing kelompok serta memonitoring jalannya diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> - Jujur - kerjasama <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Kreatif - Kolaboratif
Mengevaluasi pengalaman	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menalar - Mengomunikasikan - Mengumpulkan informasi <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Kritis - Komunikatif - Toleransi - Jujur - Percaya diri - Kreatif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan penegasan atau penguatan akan hasil diskusi yang disajikan oleh peserta didik, memberikan masukan atau tambahan jika ada penyampaian siswa yang mengandung miskonsepsi ➤ Siswa di bawah bimbingan guru membuat suatu ringkasan pada selembar kertas dimana ringkasan dibuat berdasarkan pemahaman yang telah diperoleh oleh siswa dari awal kegiatan pembelajaran hingga akhir diskusi ➤ Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil ringkasannya sebelum jam pelajaran berakhir 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Toleransi - Jujur - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikasi - Kreatif <p>HOTS</p>
Kegiatan Penutup (10 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menalar - Mengomunikasikan - Menanya - Mengumpulkan informasi <p>Sikap:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya apabila ada yang belum dimengerti. ➤ Guru mereview kembali materi yang diajarkan. ➤ Guru meminta beberapa siswa untuk memberikan kesimpulan terkait materi yang telah disampaikan hari ini 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toleransi - Jujur - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikasi - Kreatif

	<ul style="list-style-type: none"> - Kritis - Komunikatif - Toleransi - Jujur - Percaya diri - Kreatif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan kepada peserta didik untuk mempelajari materi selanjutnya. ➤ Memberikan salam penutup. 	
--	--	---	--

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Tulis • Observasi 	Format penilaian tes tulis
Keterampilan	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Format penilaian diskusi • Format penilaian praktikum
Sikap	Observasi	Format pengamatan sikap

**untuk bentuk instrumen terlampir*



LAMPIRAN 1

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL SISWA

A. Lembar Observasi Sikap

No.	Nama Siswa	Skor Kriteria Penilaian	Nilai	Predikat
1				
2				
3				
...				
N				

B. Pedoman Penskoran

1. Skor maksimal : $1 \times 4 = 4$

2.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

3. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval < 60 ($< 2,40$)

C. Rubrik Penilaian Sikap Spiritual

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
Sikap Spiritual (Religius)	Selalu mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	4
	Sering mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	3
	Kadang-kadang mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	2
	Tidak pernah mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	1

LAMPIRAN 2

**LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN SIKAP ILMIAH SISWA**

A. Lembar Observasi Sikap Ilmiah

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian												Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1																
2																
3																
4																
...																
N																

Keterangan :

1) Rasa ingin tahu; 2) Tanggung jawab; 3) Disiplin; 4) Kritis; 5) Komunikatif; 6) Teliti; 7) Toleransi; 8) Objektif; 9) Kejujuran; 10) Percaya diri; 11) Kerjasama; dan 12) Kreatif.

B. Pedoman Penskoran

1. Skor maksimal : $12 \times 4 = 48$

2.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

3. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval $< 60 (< 2,40)$

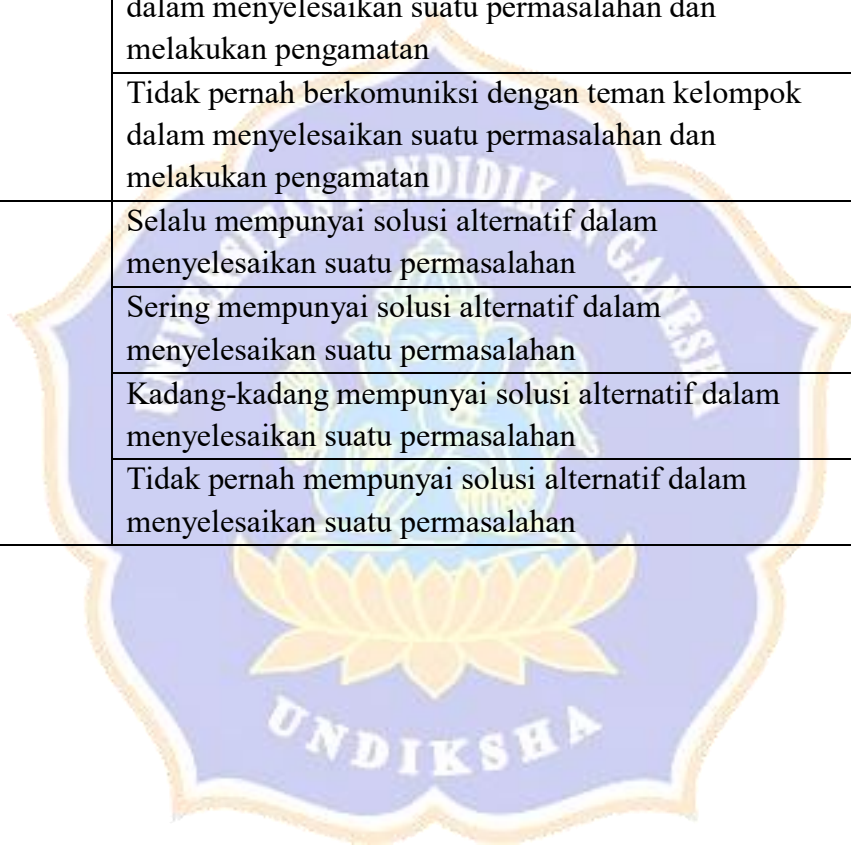
C. Rubrik Penilaian Sikap Ilmiah

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
Rasa ingin tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	4
	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	3
	Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	2
	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	1

Tanggung jawab	Selalu bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	4
	Sering bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	3
	Kadang-kadang bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	2
	Tidak pernah bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	1
Disiplin	Selalu tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	4
	Sering tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	3
	Kadang-kadang tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	2
	Tidak pernah tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	1
Kritis	Selalu kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	4
	Sering kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	3
	Kadang-kadang kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	2
	Tidak pernah kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	1
Komunikatif	Selalu menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	4
	Sering menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	3
	Kadang-kadang menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	2
	Tidak pernah menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	1
Teliti	Selalu teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	4
	Sering teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	3

	Kadang-kadang teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	2
	Tidak pernah teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	1
Toleransi	Sangat menghormati teman yang berbeda pendapat dan selalu menerima masukan yang diberikan	4
	Sangat menghormati teman yang berbeda pendapat namun tidak selalu menerima masukan yang diberikan	3
	Cukup menghormati teman yang berbeda pendapat dan menerima masukan yang diberikan	2
	Kurang menghormati teman yang berbeda pendapat dan tidak mau menerima masukan yang diberikan	1
Objektif	Selalu melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang sangat jelas	4
	Sering melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang cukup jelas	3
	Kadang-kadang melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang kurang jelas	2
	Tidak pernah melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang tidak jelas	1
Kejujuran	Selalu jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	4
	Sering jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	3
	Kadang-kadang jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	2
	Tidak pernah jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	1
Percaya diri	Selalu percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	4
	Sering percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	3
	Kadang-kadang percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	2

	Tidak pernah percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	1
Kerjasama	Selalu berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	4
	Sering berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	3
	Kadang-kadang berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	2
	Tidak pernah berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	1
Kreatif	Selalu mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	4
	Sering mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	3
	Kadang-kadang mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	2
	Tidak pernah mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	1



LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Materi Pokok : Hukum Archimedes

Kelas/Semester : XI MIPA/Ganjil

Alokasi Waktu : 45 menit

Indikator Pencapaian Kompetensi

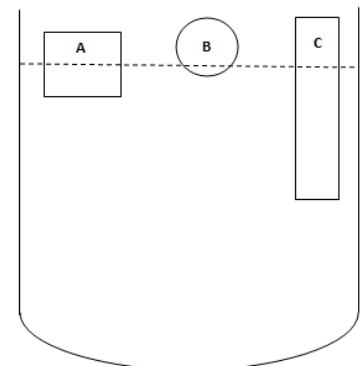
- 3.3.1 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes
- 3.3.2 Menerapkan konsep Hukum Archimedes yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
- 3.3.3 Menganalisis konsep Hukum Archimedes yang diterapkan pada suatu alat/teknologi

Diskusikanlah bersama dengan kelompokmu untuk memecahkan permasalahan di bawah ini dengan baik dan benar!!

1. Balon udara merupakan salah satu contoh dari penerapan Hukum Archimedes. Balon udara tersebut memanfaatkan udara/gas sebagai bahan utama untuk dapat mengoperasikannya. Adapun balon udara memiliki 3 bagian utama, yakni *envelope*, *burner*, dan *basket*. *Envelope* merupakan kantong dari bahan nilon yang berbentuk balon tempat udara dipanaskan, dimana bagian ini berisi udara/gas ringan yang berfungsi mengangkat balon udara dari landasannya. *Burner* merupakan alat yang berfungsi untuk memanaskan udara di dalam *envelope* serta untuk mengatur tekanan dalam kantong udara agar balon dapat terbang dengan ketinggian yang diharapkan. *Basket* atau keranjang merupakan tempat penumpang mengendalikan balon udara. Jelaskanlah secara lebih rinci dan detail bagaimana cara kerja dari balon udara tersebut agar dapat mengudara dan mendarat!



2. Dalam suatu percobaan fisika, terdapat 3 buah benda dengan massa jenis yang berbeda dimasukkan ke dalam suatu wadah berisi zat cair. Setelah dimasukkan ke dalam wadah, posisi ketiga benda tersebut tampak seperti pada gambar di samping. Berdasarkan hal tersebut, maka urutkanlah ketiga benda tersebut dari benda yang memiliki massa jenis yang paling kecil sampai yang paling besar serta berikan alasannya!



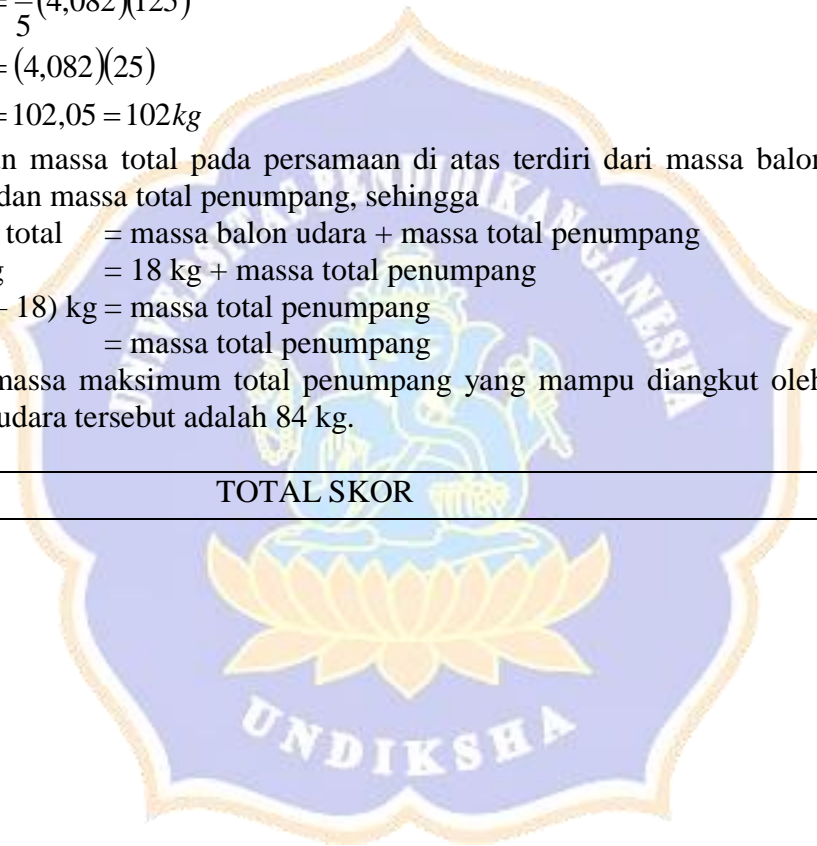
3. Sebuah ban dalam mobil digunakan sebagai alat keselamatan darurat di sebuah kapal. Massa ban 2 kg dan volumenya $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$. Jika diketahui massa jenis air 1000 kg/m^3 , tentukan massa maksimum seseorang yang masih dapat terangkat oleh ban tersebut!
4. Sebuah balon dengan diameter 10 m berisi udara panas. Kerapatan udara dalam balon yang berbentuk bola tersebut adalah 80% dari kerapatan udara luar yang memiliki besar kerapatan sebesar $1,3 \text{ kg/m}^3$. Jika massa balon udara adalah 18 kg, maka tentukan massa maksimum total penumpang yang mampu dapat diangkut oleh balon udara!

Kunci Jawaban beserta Rubrik Penilaian

No.	Pembahasan	Skor
1	Cara kerja balon udara adalah dengan cara memanaskan udara di dalam balon agar lebih panas daripada udara di luarnya sehingga balon dapat naik. Hal ini disebabkan karena udara yang lebih panas akan lebih ringan akibat dari massa per unit volumenya menjadi lebih sedikit. Untuk dapat terbang, udara di dalam <i>envelope</i> dipanaskan menggunakan burner sehingga udara panas akan terperangkap di dalam <i>envelope</i> . Akibatnya adalah massa jenis udara di dalam balon udara menjadi lebih kecil daripada massa jenis udara di sekitarnya sehingga menyebabkan balon udara mengembang dan bergerak naik didorong oleh udara yang bertekanan lebih besar. Selanjutnya, untuk membuat balon udara mendarat, maka udara didinginkan dengan cara mengecilkan burner. Adapun udara yang mulai mendingin di dalam <i>envelope</i> akan mengakibatkan massa jenis dari balon udara menjadi lebih besar daripada massa jenis udara di sekitarnya sehingga balon bergerak turun.	10
2	Berdasarkan gambar tersebut, urutan benda dari yang massa jenisnya terkecil ke terbesar secara berturut-turut adalah benda B – benda A – benda C. alasannya adalah karena semakin banyak bagian yang tercelup ke dalam zat cair maka semakin besar nilai massa jenisnya, begitupun sebaliknya.	10
3	Diketahui : Massa ban (m_{ban}) = 2 kg Volume ban (V_{ban}) = $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3 = 0,05 \text{ m}^3$ Massa jenis air (ρ_{air}) = 1.000 kg/m^3 Ditanya : Massa maksimum orang yang dapat diangkat oleh ban (m_{orang}) =? Penyelesaian	40

	$F_A = W$ $\rho_{air} \cdot g \cdot V_{ban} = m_{total} \cdot g$ $\rho_{air} \cdot V_{ban} = m_{total}$ $1.000(0,05) = m_{total}$ $50kg = m_{total}$ <p>Adapun massa total yakni terdiri dari massa ban dan massa orang yang dapat diangkat, sehingga</p> $m_{total} = m_{ban} + m_{orang}$ $m_{orang} = m_{total} - m_{ban}$ $m_{orang} = (50 - 2)kg$ $m_{orang} = 48kg$ <p>Jadi, massa maksimal seseorang yang dapat diangkat oleh ban adalah 48 kg.</p>	
4	<p>Diketahui :</p> <p>Kerapatan udara luar (ρ_u) = 1,3 kg/m³</p> <p>Kerapatan gas dalam balon udara (ρ_{gas}) = 80% $\rho_u = 0,8 \rho_u$</p> <p>Diameter balon udara (d) = 10 m sehingga jari-jari balon udara (r) = 5 m</p> <p>Massa balon udara (m_{balon}) = 18 kg</p> <p>Ditanya :</p> <p>Massa total maksimum penumpang balon udara ($m_{penumpang}$) =?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dalam keadaan setimbang $\sum F_y = 0$, sehingga</p> $\sum F_y = 0$ $F_A - W_{total} = 0$ $F_A = W_{total}$ $\rho_u \cdot g \cdot V = (m_{total} + m_{gas})g$ $\rho_u \cdot V = (m_{total} + m_{gas})$ $\rho_u \cdot V = m_{total} + \rho_{gas} \cdot V$ $m_{total} = \rho_u \cdot V - \rho_{gas} \cdot V$ $m_{total} = (\rho_u - \rho_{gas})V$ $m_{total} = (\rho_u - 0,8\rho_u)V$ $m_{total} = (0,2\rho_u)V$ <p>Oleh karena balon udara tersebut berbentuk bola, maka besar volume nya dapat menggunakan persamaan volume bola, sehingga</p>	40

$m_{total} = (0,2\rho_u)V$ $m_{total} = (0,2\rho_u)\frac{4}{3}\pi r^3$ $m_{total} = \left(\frac{1}{5}\rho_u\right)\frac{4}{3}\pi r^3$ $m_{total} = \frac{1}{5}\rho_u\pi r^3$ $m_{total} = \frac{1}{5}(1,3)(3,14)(5)^3$ $m_{total} = \frac{1}{5}(4,082)(125)$ $m_{total} = (4,082)(25)$ $m_{total} = 102,05 = 102\text{kg}$ <p>Adapun massa total pada persamaan di atas terdiri dari massa balon udara dan massa total penumpang, sehingga</p> <p>Massa total = massa balon udara + massa total penumpang 102 kg = 18 kg + massa total penumpang (102 – 18) kg = massa total penumpang 84 kg = massa total penumpang</p> <p>Jadi, massa maksimum total penumpang yang mampu diangkut oleh balon udara tersebut adalah 84 kg.</p>	
TOTAL SKOR	100



LAMPIRAN 4

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN DISKUSI

A. Lembar Observasi Keterampilan Diskusi

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)			
1							
2							
3							
4							
...							
N							

Keterangan :

(1) Pelaksanaan diskusi; (2) Menyimpulkan hasil diskusi; dan (3) Menyerahkan hasil diskusi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan

B. Pedoman Penskoran

1. Skor maksimal : $3 \times 4 = 12$

2.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

3. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval $< 60 (< 2,40)$

C. Rubrik Penilaian Keterampilan Diskusi

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1	Pelaksanaan diskusi	Mampu menyelesaikan soal diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari	4
		Mampu menyelesaikan soal diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang seharusnya dicari	3

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
		Kurang mampu menyelesaikan soal diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak terdapat variabel yang ingin dicari.	2
		Tidak mampu menganalisis dan mengolah bahan diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari.	1
2	Menyimpulkan hasil diskusi	Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan singkat dan jelas	4
		Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan kurang lengkap	3
		Simpulan tidak sesuai dengan tujuan walaupun sudah didasarkan atas hasil diskusi.	2
		Simpulan tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil diskusi.	1
3.	Menyerahkan hasil diskusi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	Mampu menyerahkan hasil diskusi tepat waktu	4
		Menyerahkan hasil diskusi terlambat 3 menit	3
		Menyerahkan laporan hasil diskusi terlambat 5 menit	2
		Menyerahkan laporan hasil diskusi lebih dari 5 menit	1



LEMBAR KERJA PROYEK

Materi Pokok : Hukum Archimedes

Kelas/Semester : XI MIPA/Ganjil

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 4.3.1 Merancang suatu proyek kapal selam sederhana
- 4.3.2 Membuat laporan mengenai proyek kapal selam sederhana
- 4.3.3 Mempresentasikan proyek kapal selam sederhana

Nama Kelompok

Ketua :
Sekretaris :
Anggota : 1.
2.
3.
dst.

A. Judul Proyek

.....
.....

B. Landasan Teori

.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Rumusan Masalah

.....

.....

.....

.....

D. Alat dan Bahan

No.	Nama Alat dan Bahan	Kegunaan

E. Langkah Kerja

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LAMPIRAN 6**LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN PROYEK SISWA****A. Lembar Observasi Penilaian Proyek****• Lembar 1**

Tahap Perencanaan (Total Skor = 12)		
No.	Aspek Pengamatan	Skor
1	Ide dan desain	
2	Perancangan prosedur pelaksanaan proyek	
3	Pengumpulan referensi	
JUMLAH SKOR		
Tahap Pelaksanaan (Total Skor = 16)		
No.	Aspek Pengamatan	Skor
1	Pelaksanaan tahapan proyek	
2	Kerjasama dalam kelompok	
3	Dokumentasi proses pelaksanaan	
4	Konsultasi dengan guru	
JUMLAH SKOR		
Produk yang Dihasilkan (Total Skor = 16)		
No.	Aspek Pengamatan	Skor
1	Orisinalitas	
2	Kreativitas	
3	Estetika	
4	Performa alat	
JUMLAH SKOR		
Presentasi (Total Skor = 12)		
No.	Aspek Pengamatan	Skor
1	Penguasaan materi	
2	Pemberian jawaban atas pertanyaan yang diajukan	
3	Sikap saat presentasi	
JUMLAH SKOR		
Laporan Proyek (Total Skor = 24)		
No.	Aspek Pengamatan	Skor
1	Penyajian landasan teori	
2	Penyajian rumusan masalah	

3	Penyajian alat dan bahan	
4	Penyajian langkah kerja	
5	Penyajian pembahasan	
6	Penyajian kesimpulan	
JUMLAH SKOR		

• **Lembar 2**

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian					Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			
1									
2									
3									
4									
...									
N									

Keterangan :

(1)Skor Tahap Perencanaan; (2) Skor Tahap Pelaksanaan; (3) Skor Tahap Produk yang Dihasilkan; (4) Skor Presentasi; dan (5) Skor Laporan Proyek

B. Pedoman Penskoran

1. Skor maksimal : $12 + 16 + 16 + 12 + 24 = 80$

2.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

3. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

- A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)
- B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)
- C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)
- D = Kurang Baik dengan interval < 60 ($< 2,40$)

4. Rubrik Penilaian Proyek

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
Tahap Perencanaan		
Ide dan Desain	Ide dan desain sangat menarik	4
	Ide dan desain cukup menarik	3
	Ide dan desain kurang menarik	2

	Ide dan desain tidak menarik	1
Perancangan prosedur pelaksanaan tugas proyek	Perancangan prosedur pelaksanaan proyek sangat terstruktur dan tugas terbagi rata antar anggota kelompok	4
	Perancangan prosedur pelaksanaan proyek cukup terstruktur dan tugas terbagi rata antar anggota kelompok	3
	Perancangan prosedur pelaksanaan proyek kurang terstruktur dan tugas tidak terbagi rata antar anggota kelompok	2
	Perancangan prosedur pelaksanaan proyek tidak terstruktur dan tugas tidak terbagi rata antar anggota kelompok	1
Pengumpulan referensi	Sumber referensi sangat akurat dan sesuai dengan tugas proyek	4
	Sumber referensi cukup akurat dan sesuai dengan tugas proyek	3
	Sumber referensi kurang akurat dan sesuai dengan tugas proyek	2
	Sumber referensi tidak akurat dan tidak sesuai dengan tugas proyek	1
Tahap Pelaksanaan		
Pelaksanaan tahapan proyek	Pelaksanaan dilakukan secara runtut, sistematis, dan sesuai dengan prosedur yang telah dirancang	4
	Pelaksanaan dilakukan secara runtut, sistematis, dan cukup sesuai dengan prosedur yang telah dirancang	3
	Pelaksanaan dilakukan cukup runtut, cukup sistematis, namun kurang sesuai dengan prosedur yang telah dirancang	2
	Pelaksanaan dilakukan tidak runtut, tidak sistematis, dan tidak sesuai dengan prosedur yang telah dirancang	1
Kerjasama dalam kelompok	Semua anggota kelompok terlibat dalam pembuatan proyek serta selalu melakukan diskusi selama proses pelaksanaan proyek	4
	Semua anggota kelompok terlibat dalam pembuatan proyek namun kurang melakukan diskusi selama proses pelaksanaan proyek	3

	Tidak semua anggota kelompok terlibat dalam pembuatan proyek namun sering melakukan diskusi selama proses pelaksanaan proyek	2
	Tidak semua anggota kelompok terlibat dalam pembuatan proyek serta tidak pernah melakukan diskusi selama proses pelaksanaan proyek	1
Dokumentasi proses pelaksanaan	Dokumen sangat lengkap yakni berupa foto dan video selama proses pengerjaan proyek	4
	Dokumen cukup lengkap yakni berupa foto dan video selama proses pengerjaan proyek	3
	Dokumen kurang lengkap yang hanya berupa foto tanpa ada video selama proses pengerjaan proyek	2
	Dokumen tidak lengkap (tidak ada) selama proses pengerjaan proyek	1
Konsultasi dengan guru	Selalu melakukan konsultasi dengan guru untuk setiap perkembangan dari pengerjaan proyek	4
	Sering melakukan konsultasi dengan guru untuk setiap perkembangan dari pengerjaan proyek	3
	Kurang melakukan konsultasi dengan guru untuk setiap perkembangan dari pengerjaan proyek	2
	Tidak pernah melakukan konsultasi dengan guru untuk setiap perkembangan dari pengerjaan proyek	1
Produk yang Dihasilkan		
Orisinalitas	Produk murni dari pemikiran kelompok dan sesuai dengan ide yang telah dirancang oleh kelompok	4
	Produk murni dari pemikiran kelompok dan cukup sesuai dengan ide yang telah dirancang oleh kelompok	3
	Produk tidak murni dari pemikiran kelompok namun cukup sesuai dengan ide yang telah dirancang oleh kelompok	2
	Produk tidak murni dari pemikiran kelompok dan tidak sesuai dengan ide yang telah dirancang oleh kelompok	1
Kreativitas	Produk belum pernah ada sebelumnya	4
	Produk sudah pernah ada namun dimodifikasi	3
	Produk sama persis dengan produk yang sudah ada	2
	Tidak membuat produk	1
Estetika	Rangkaian produk sangat rapi dan indah	4
	Rangkaian produk cukup rapi dan cukup indah	3

	Rangkaian produk kurang rapi dan kurang indah	2
	Rangkaian produk tidak rapi dan tidak indah	1
Performa alat	Alat/produk yang dibuat berfungsi dengan sangat baik	4
	Alat/produk yang dibuat berfungsi dengan cukup baik	3
	Alat/produk yang dibuat berfungsi dengan kurang baik	2
	Alat/produk yang dibuat berfungsi dengan tidak baik (tidak mau berfungsi)	1
Presentasi		
Penguasaan materi mengenai proyek yang dibuat	Sangat menguasai materi serta mampu menjelaskan dengan baik dan lugas	4
	Cukup menguasai materi serta mampu menjelaskan dengan baik dan lugas	3
	kurang menguasai materi serta kurang mampu menjelaskan dengan baik dan lugas	2
	tidak menguasai materi serta tidak mampu menjelaskan dengan baik dan lugas	1
Pemberian jawaban atas pertanyaan yang diajukan	Mampu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan baik dan tepat	4
	Cukup mampu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan baik dan tepat	3
	Kurang mampu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan baik serta tepat	2
	Tidak mampu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan baik dan tepat	1
Prilaku/sikap saat presentasi	Sikap yang ditunjukkan saat presentasi sangat sopan dan baik	4
	Sikap yang ditunjukkan saat presentasi cukup sopan dan baik	3
	Sikap yang ditunjukkan saat presentasi kurang sopan dan baik	2
	Sikap yang ditunjukkan saat presentasi tidak sopan dan baik	1
Pelaporan		
Penyajian landasan teori	Landasan teori yang dipaparkan sangat jelas dan sesuai dengan proyek yang dibuat	4
	Landasan teori yang dipaparkan cukup jelas dan sesuai dengan proyek yang dibuat	3

	Landasan teori yang dipaparkan kurang jelas dan sesuai dengan proyek yang dibuat	2
	Landasan teori yang dipaparkan tidak jelas dan tidak sesuai dengan proyek yang dibuat	1
Penyajian rumusan masalah	Rumusan masalah yang diberikan sesuai dengan pokok bahasan	4
	Rumusan masalah yang diberikan cukup sesuai dengan pokok bahasan	3
	Rumusan masalah yang diberikan kurang sesuai dengan pokok bahasan	2
	Rumusan masalah yang diberikan tidak sesuai dengan pokok bahasan	1
Penyajian alat dan bahan	Tabel alat dan bahan disajikan sangat lengkap dengan kegunaannya	4
	Tabel alat dan bahan disajikan cukup lengkap dengan kegunaannya	3
	Tabel alat dan bahan disajikan kurang lengkap dengan kegunaannya	2
	Tabel alat dan bahan disajikan tidak lengkap dengan kegunaannya	1
Penyajian langkah kerja	Langkah kerja yang dipaparkan sangat sistematis dan jelas	4
	Langkah kerja yang dipaparkan sangat sistematis dan cukup jelas	3
	Langkah kerja yang dipaparkan t sistematis namun kurang jelas	2
	Langkah kerja yang dipaparkan tidak sistematis dan tidak jelas	1
Penyajian pembahasan	Pembahasan yang dipaparkan sangat jelas dan sesuai dengan pokok bahasan	4
	Pembahasan yang dipaparkan cukup jelas dan sesuai dengan pokok bahasan	3
	Pembahasan yang dipaparkan kurang jelas namun cukup sesuai dengan pokok bahasan	2
	Pembahasan yang dipaparkan tidak jelas dan tidak sesuai dengan pokok bahasan	1
Penyajian kesimpulan	Kesimpulan yang diberikan sesuai dengan apa yang didapatkan dari pembuatan proyek serta dilakukan secara mandiri	4

	Kesimpulan yang diberikan cukup sesuai dengan apa yang didapatkan dari pembuatan proyek serta dilakukan secara mandiri	3
	Kesimpulan yang diberikan kurang sesuai dengan apa yang didapatkan dari pembuatan proyek namun dilakukan secara mandiri	2
	Kesimpulan yang diberikan tidak sesuai dengan apa yang didapatkan dari pembuatan proyek serta dilakukan dengan bantuan orang lain	1



Lampiran 3.2. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk Kelas Kontrol
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

I. Identitas

Nama Sekolah : Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Karangasem
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA 2/Ganjil
Materi Pokok : Fluida Statis
Sub Materi : Hukum Archimedes
Alokasi Waktu : 4 JP (4 x 45 menit)

J. Kompetensi

Kompetensi Inti (KI)

- KI-1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI-3 : Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI-4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari	3.3.4 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes 3.3.5 Menerapkan konsep Hukum Archimedes yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari 3.3.6 Menganalisis konsep Hukum Archimedes yang diterapkan pada suatu alat/teknologi
4.4 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	4.3.4 Melakukan percobaan mengenai Hukum Archimedes terkait keadaan benda di dalam suatu zat cair 4.3.5 Membuat laporan mengenai percobaan yang dilakukan 4.3.6 Mempresentasikan hasil dari percobaan yang dilakukan

K. Tujuan Pembelajaran

Adapun tujuan dari pembelajaran ini adalah sebagai berikut:

- 3.3.4 Melalui diskusi kelas dan studi pustaka siswa mampu menjelaskan konsep Hukum Archimedes.
- 3.3.5 Melalui diskusi kelas dan studi pustaka siswa mampu menerapkan konsep Hukum Archimedes yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.
- 3.3.6 Melalui diskusi kelas dan studi pustaka siswa mampu menganalisis konsep Hukum Archimedes yang diterapkan pada suatu alat/teknologi.
- 4.3.4 Melalui diskusi kelompok dan studi pustaka siswa mampu melakukan percobaan mengenai Hukum Archimedes terkait keadaan benda di dalam suatu zat cair.
- 4.3.5 Melalui diskusi kelompok siswa mampu membuat laporan mengenai percobaan yang telah dilakukan
- 4.3.6 Melalui diskusi kelompok dan kelas siswa mampu mempresentasikan hasil dari percobaan yang telah dilakukan.

L. Materi Pembelajaran

Kategori	Materi
Faktual	<ul style="list-style-type: none"> - Kapal laut yang mampu terapung di atas permukaan laut - Kapal selam yang mampu melayang dan tenggelam di laut - Balon udara yang mampu terbang
Konseptual	<p>Hukum Archimedes menjelaskan tentang hubungan antara gaya berat dan gaya ke atas (gaya apung) pada suatu benda jika dimasukkan ke dalam fluida. akibat dari adanya gaya angkat ke atas (gaya apung) tersebut, benda yang ada di dalam fluida beratnya akan berkurang, sehingga benda yang diangkat di dalam fluida akan terasa lebih ringan dibandingkan ketika diangkat di udara.</p> <p>Adapun untuk menghitung besar gaya Archimedes, maka dapat digunakan persamaan berikut.</p> $F_A = \rho \cdot g \cdot V$ <p>Keterangan</p> <p>F_A = Gaya Archimedes (gaya apung) ρ = massa jenis fluida g = percepatan gravitasi bumi V = Volume</p> <p>Selain itu, gaya angkat ke atas juga sama dengan berat benda di udara dikurangi berat benda di air</p> $F_A = W_U - W_A$ <p>Keterangan</p> <p>W_U = berat benda di udara W_A = berat benda di air</p> <p>Adapun ada tiga keadaan yang dapat terjadi pada benda jika berada di dalam suatu fluida yakni terapung, melayang, dan tenggelam.</p> <p>d. Benda Tenggelam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda lebih besar daripada gaya ke atasnya ($W_b > F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda sama dengan volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida lebih kecil daripada massa jenis benda $\rho_f < \rho_b$ <p>e. Benda Melayang</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda sama dengan gaya ke atasnya ($W_b = F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda sama dengan volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida sama dengan massa jenis benda $\rho_f = \rho_b$

	<p>f. Benda Terapung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda lebih kecil daripada gaya ke atasnya ($W_b < F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda lebih kecil daripada volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida lebih besar daripada massa jenis benda $\rho_f > \rho_b$
Prinsip	Bunyi hukum Archimedes adalah “ <i>Jika suatu benda dicelupkan ke dalam zat cair maka benda tersebut akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut.</i> ”
Prosedural	Penggunaan alat-alat praktikum atau pembuatan proyek yang berhubungan dengan Hukum Archimedes

M. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Direct Instruction*

Pendekatan : *Scientific* 5M (Mengamati, Menanya, Mengumpulkan Informasi, Menalar/Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan)

Metode : Diskusi (kelas dan kelompok)

N. Media dan Sumber Belajar

Media : Papan tulis, LKS, Power Point, serta alat dan bahan praktikum (air, garam, telur, dan gelas)

Bahan ajar : Buku Fisika untuk SMA kelas XI dan internet

O. Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN 2 (2 x 45 menit)			
Kegiatan Pendahuluan (10 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan <i>Scientific</i> /Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
Fase 1 (Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa)	<i>Scientific:</i> - Mengamati - Mengomunikasi kan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan salam pembuka dilanjutkan dengan berdoa bersama ➤ Guru mengabsen kehadiran peserta didik 	PPK : - Religius - Toleransi - Tanggung jawab

	Sikap: - Religius - Disiplin - Toleransi	➤ Guru menyiapkan kesiapan peserta didik dalam menerima pembelajaran ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.	
Kegiatan Inti (70 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan <i>Scientific</i> /Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
Fase 2 (Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan)	Scientific: - Mengamati - Menanya - Mengumpulkan informasi Sikap: - Toleransi/Menghargai Pendapat - Percaya diri - Komunikatif - Tanggung jawab	➤ Guru memberikan pengantar tentang materi Hukum Archimedes sementara peserta didik memperhatikan dan mencatat materi yang disampaikan oleh guru ➤ Siswa membentuk kelompok-kelompok kecil dengan jumlah anggota 2-3 orang di bawah bimbingan guru. ➤ Siswa duduk berdasarkan kelompok.	PPK : - Toleransi - Percaya Diri - Tanggung jawab 4C : - Komunikasi
Fase 3 (Membimbing pelatihan)	Scientific: - Mengamati - Menalar - Menanya - Mengumpulkan informasi Sikap: - Tanggung jawab - Disiplin - Toleransi - Kolaboratif - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri	➤ Guru membagikan LKS pada masing-masing kelompok ➤ Siswa bersama kelompoknya mencari sumber-sumber belajar secara mandiri ➤ Guru membimbing siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang ada di LKS ➤ Siswa mengerjakan tugas LKS yang diberikan oleh guru	PPK : - Disiplin - Toleransi - Tanggung jawab - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri 4C : - Komunikasi - Kolaboratif - Kritis HOTS

<p>Fase 4 (Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik)</p>	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menanya - Mengumpulkan informasi - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanggung jawab - Disiplin - Toleransi - Kolaboratif - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menunjuk salah satu kelompok (perwakilan) untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya mengenai LKS yang telah diberikan ➤ Guru mengecek pemahaman siswa dengan meminta kelompok lain untuk bertanya dan atau memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang presentasi. ➤ Guru meminta siswa untuk mengumpulkan hasil diskusinya 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Tanggung jawab - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Kolaboratif - Kritis <p>HOTS</p>
<p>Fase 5 (Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan)</p>	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menanya - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Teliti - Percaya diri 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan untuk siswa bertanya mengenai pembelajaran yang masih kurang jelas atau kurang dimengerti. ➤ Guru memberikan tugas pemantapan kepada siswa berupa soal untuk dikerjakan di rumah dan membaca materi untuk pertemuan selanjutnya 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Rasa ingin tahu - Teliti - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi
Kegiatan Penutup (10 menit)			
Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Mengomunikasikan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salah satu peserta didik ditunjuk guru untuk menyampaikan kesimpulan pembelajaran hari ini. 	<p>PPK</p> <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Disiplin - Tertib

	Sikap: - Religius - Disiplin - Tertib	➤ Memberikan apresiasi kepada siswa yang menyimpulkan pembelajaran hari ini. ➤ Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam.	- Rasa ingin tahu
--	---	--	-------------------

PERTEMUAN 3 (2 x 45 menit)

Kegiatan Pendahuluan (10 menit)

Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
Fase 1 (Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa)	Scientific: - Mengamati - Mengomunikasikan Sikap: - Religius - Disiplin - Toleransi	➤ Guru memberikan salam pembuka dilanjutkan dengan berdoa bersama ➤ Guru mengabsen kehadiran peserta didik ➤ Guru menyiapkan kesiapan peserta didik dalam menerima pembelajaran ➤ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.	PPK : - Religius - Toleransi - Tanggung jawab

Kegiatan Inti (70 menit)

Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
Fase 2 (Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan)	Scientific: - Mengamati - Menanya - Mengumpulkan informasi Sikap: - Toleransi/Menghargai Pendapat - Percaya diri - Komunikatif - Tanggung jawab	➤ Siswa membentuk kelompok-kelompok kecil dengan jumlah anggota 2-3 orang di bawah bimbingan guru. ➤ Siswa duduk berdasarkan kelompok. ➤ Guru membagikan LKS praktikum pada masing-masing kelompok	PPK : - Toleransi - Percaya Diri - Tanggung jawab 4C : - Komunikasi
Fase 3 (Membimbing pelatihan)	Scientific: - Mengamati - Menalar	➤ Siswa bersama kelompoknya mencari melakukan percobaan sesuai dengan instruksi yang telah tertera di LKS	PPK : - Disiplin - Toleransi

	<ul style="list-style-type: none"> - Menanya - Mengumpulkan informasi <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanggung jawab - Disiplin - Toleransi - Kolaboratif - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri - Kreatif - Objektif 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanggung jawab - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri - Objektif <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Kolaboratif - Kritis - Kreatif <p>HOTS</p>
Fase 4 (Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik)	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Menanya - Mengumpulkan informasi - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanggung jawab - Disiplin - Toleransi - Kolaboratif - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menunjuk salah satu kelompok (perwakilan) untuk mempresentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan ➤ Guru mengecek pemahaman siswa dengan meminta kelompok lain untuk bertanya dan atau memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang presentasi. ➤ Guru meminta siswa untuk mengumpulkan laporan hasil percobaan 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Tanggung jawab - Rasa ingin tahu - Teliti - Kerjasama - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi - Kolaboratif - Kritis <p>HOTS</p>
Fase 5 (Memberikan kesempatan untuk	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menanya 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan kesempatan untuk siswa bertanya mengenai 	<p>PPK :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi

pelatihan lanjutan dan penerapan)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disiplin - Toleransi - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Teliti - Percaya diri 	<p>pembelajaran yang masih kurang jelas atau kurang dimengerti.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru memberikan tugas pemantapan kepada siswa berupa soal untuk dikerjakan di rumah dan membaca materi untuk pertemuan selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Rasa ingin tahu - Teliti - Percaya diri <p>4C :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi
-----------------------------------	---	--	---

Kegiatan Penutup (10 menit)

Sintaks Pembelajaran	Pendekatan Scientific/Sikap	Kegiatan Pembelajaran	Luaran yang diharapkan
	<p>Scientific:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengamati - Mengomunikasikan <p>Sikap:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Disiplin - Tertib 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salah satu peserta didik ditunjuk guru untuk menyampaikan kesimpulan pembelajaran hari ini. ➤ Memberikan apresiasi kepada siswa yang menyimpulkan pembelajaran hari ini. ➤ Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam. 	<p>PPK</p> <ul style="list-style-type: none"> - Religius - Disiplin - Tertib - Rasa ingin tahu

P. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrumen
Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Tulis • Observasi 	Format penilaian tes tulis
Keterampilan	Observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Format penilaian diskusi • Format penilaian praktikum
Sikap	Observasi	Format pengamatan sikap

**Bentuk instrumen penilaian terlampir*

LAMPIRAN 1

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL SISWA

D. Lembar Observasi Sikap

No.	Nama Siswa	Skor Kriteria Penilaian	Nilai	Predikat
1				
2				
3				
...				
N				

E. Pedoman Penskoran

4. Skor maksimal : $1 \times 4 = 4$

5.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

6. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval < 60 ($< 2,40$)

F. Rubrik Penilaian Sikap Spiritual

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
Sikap Spiritual (Religius)	Selalu mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	4
	Sering mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	3
	Kadang-kadang mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	2
	Tidak pernah mengucapkan salam setiap membuka dan menutup pelajaran	1

LAMPIRAN 2

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN SIKAP ILMIAH SISWA

D. Lembar Observasi Sikap Ilmiah

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian												Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1																
2																
3																
4																
...																
N																

Keterangan :

1) Rasa ingin tahu; 2) Tanggung jawab; 3) Disiplin; 4) Kritis; 5) Komunikatif; 6) Teliti; 7) Toleransi; 8) Objektif; 9) Kejujuran; 10) Percaya diri; 11) Kerjasama; dan 12) Kreatif.

E. Pedoman Penskoran

4. Skor maksimal : $12 \times 4 = 48$

5.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

6. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval $< 60 (< 2,40)$

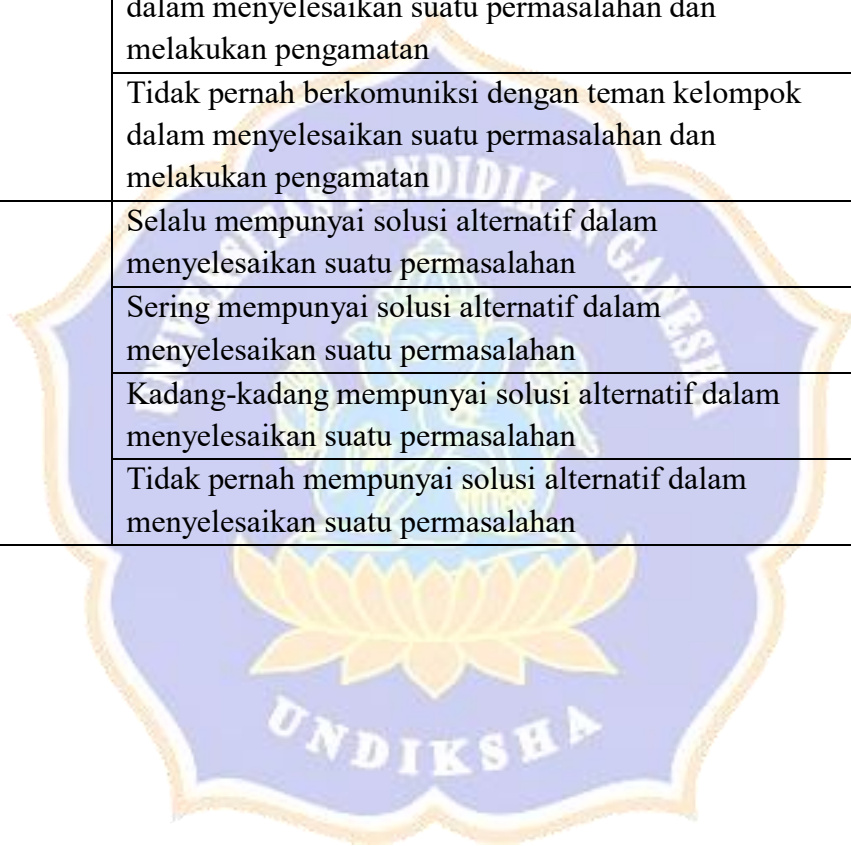
F. Rubrik Penilaian Sikap Ilmiah

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
Rasa ingin tahu	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	4
	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	3
	Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	2
	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber	1

Tanggung jawab	Selalu bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	4
	Sering bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	3
	Kadang-kadang bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	2
	Tidak pernah bertanggung jawab dalam mengerjakan tugas yang diberikan	1
Disiplin	Selalu tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	4
	Sering tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	3
	Kadang-kadang tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	2
	Tidak pernah tepat waktu dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran dengan tertib	1
Kritis	Selalu kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	4
	Sering kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	3
	Kadang-kadang kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	2
	Tidak pernah kritis dalam menganalisis data dan menanggapi suatu permasalahan	1
Komunikatif	Selalu menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	4
	Sering menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	3
	Kadang-kadang menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	2
	Tidak pernah menyampaikan pendapat selama proses pembelajaran	1
Teliti	Selalu teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	4
	Sering teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	3

	Kadang-kadang teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	2
	Tidak pernah teliti dan fokus dalam melakukan pengamatan dan menyelesaikan suatu permasalahan	1
Toleransi	Sangat menghormati teman yang berbeda pendapat dan selalu menerima masukan yang diberikan	4
	Sangat menghormati teman yang berbeda pendapat namun tidak selalu menerima masukan yang diberikan	3
	Cukup menghormati teman yang berbeda pendapat dan menerima masukan yang diberikan	2
	Kurang menghormati teman yang berbeda pendapat dan tidak mau menerima masukan yang diberikan	1
Objektif	Selalu melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang sangat jelas	4
	Sering melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang cukup jelas	3
	Kadang-kadang melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang kurang jelas	2
	Tidak pernah melaporkan apa yang terjadi atau diperoleh secara faktual dan kesimpulan yang diberikan disertai dengan bukti yang tidakt jelas	1
Kejujuran	Selalu jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	4
	Sering jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	3
	Kadang-kadang jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	2
	Tidak pernah jujur dalam melakukan pengamatan dan menjawab suatu pertanyaan/permasalahan	1
Percaya diri	Selalu percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	4
	Sering percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	3
	Kadang-kadang percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	2

	Tidak pernah percaya diri dalam menyampaikan pendapat dan menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan	1
Kerjasama	Selalu berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	4
	Sering berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	3
	Kadang-kadang berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	2
	Tidak pernah berkomunikasi dengan teman kelompok dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan melakukan pengamatan	1
Kreatif	Selalu mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	4
	Sering mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	3
	Kadang-kadang mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	2
	Tidak pernah mempunyai solusi alternatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan	1



LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Materi Pokok : Hukum Archimedes

Kelas/Semester : XI MIPA/Ganjil

Alokasi Waktu : 30 menit

Indikator Pencapaian Kompetensi

3.3.4 Menjelaskan konsep Hukum Archimedes

3.3.5 Menerapkan konsep Hukum Archimedes yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari

3.3.6 Menganalisis konsep Hukum Archimedes yang diterapkan pada suatu alat/teknologi

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan baik dan benar!!

1. Jelaskan mengenai prinsip benda terapung, melayang, dan tenggelam!
2. Sebuah balok berukuran 5 cm x 5cm x 5 cm mempunyai massa 0,5 kg terapung di permukaan zat cair yang mempunyai massa jenis 1.000 kg/m³. Jika 2/5 bagian balok muncul di permukaan zat cair dan percepatan gravitasi 10 m/s², tentukan besar gaya angkat dari balok tersebut!
3. Sebuah benda di udara beratnya 135 N dan volume benda adalah 2.500 cm³. Jika massa jenis minyak adalah 0,8 gr/cm³, berapakah berat benda tersebut di dalam minyak?

Kunci Jawaban beserta Rubrik Penilaian

No.	Pembahasan	Skor
1	<p>a. Benda Terapung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda lebih kecil daripada gaya ke atasnya ($W_b < F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda lebih kecil daripada volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida lebih besar daripada massa jenis benda $\rho_f > \rho_b$ <p>b. Benda Melayang</p>	20

	<ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda sama dengan gaya ke atasnya ($W_b = F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda sama dengan volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida sama dengan massa jenis benda $\rho_f = \rho_b$ <p>c. Benda Tenggelam</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disebabkan karena berat benda lebih besar daripada gaya ke atasnya ($W_b > F_A$) - Volume zat cair yang dipindahkan (V_f) oleh benda sama dengan volume benda tersebut (V_b) - Massa jenis fluida lebih kecil daripada massa jenis benda $\rho_f < \rho_b$ 	
2	<p>Diketahui :</p> <p>Volume balok (V_b) = 5 cm x 5 cm x 5 cm = 125 cm³ = 125 x 10⁻⁶ m³</p> <p>Massa balok (V_b) = 0,5 kg</p> <p>Massa jenis air (ρ_c) = 1.000 kg/m³</p> <p>Volume balok yang berada di permukaan (V_p) = $\frac{2}{5} V_b$</p> $= \frac{2}{5} (125 \times 10^{-6})$ $= 50 \times 10^{-6} m^3$ <p>Ditanya : gaya angkat (F_A) =?</p> <p>Pembahasan :</p> $F_A = W_b$ $F_A = \rho_c \cdot g \cdot V_f$ $F_A = \rho_c \cdot g \cdot (V_b - V_p)$ $= (1.000)(10)(125 \times 10^{-6} - 50 \times 10^{-6})$ $= (1 \times 10^4)(75 \times 10^{-6})$ $= 75 \times 10^{-2}$ $= 0,75 N$ <p>Jadi, besar gaya angkat balok tersebut adalah 0,75 N.</p>	40
3	<p>Diketahui :</p> <p>Berat benda di udara (W_u) = 135 N</p> <p>Volume benda (V_b) = 2.500 cm³ = 0,0025 m³</p> <p>Massa jenis minyak (ρ_m) = 0,8 gr/cm³ = 800 kg/m³</p> <p>Percepatan gravitasi bumi (g) = 10 m/s²</p> <p>Ditanya : berat benda di dalam minyak (W_m) =?</p> <p>Pembahasan :</p>	40

$F_A = \rho_m \cdot g \cdot V_b$ $W_u - W_A = (800)(10)(0,0025)$ $135N - W_A = 20N$ $(135 - 20)N = W_A$ $115N = W_A$ <p>Jadi, berat benda di dalam minyak adalah 115 N</p>	
TOTAL SKOR	100



LAMPIRAN 4

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Materi Pokok : Hukum Archimedes

Kelas/Semester : XI MIPA/Ganjil

Alokasi Waktu : 30 menit

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 4.3.1 Melakukan percobaan mengenai Hukum Archimedes terkait keadaan benda di dalam suatu zat cair
- 4.3.2 Membuat laporan mengenai percobaan yang dilakukan
- 4.3.3 Mempresentasikan hasil dari percobaan yang dilakukan

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Kelas :

LEMBAR KERJA PRAKTIKUM SISWA

I. Judul Percobaan

Percobaan Hukum Archimedes

II. Tujuan Percobaan

- 1. Dapat merancang percobaan mengenai Hukum Archimedes terkait keadaan benda di dalam suatu zat cair.
- 2. Mampu menjelaskan penyebab dari beberapa keadaan benda di dalam zat cair.

III. Alat dan Bahan

- 1. 1 buah gelas ukuran sedang
- 2. 1 buah telur
- 3. 1 buah sendok
- 4. Garam secukupnya
- 5. Air secukupnya

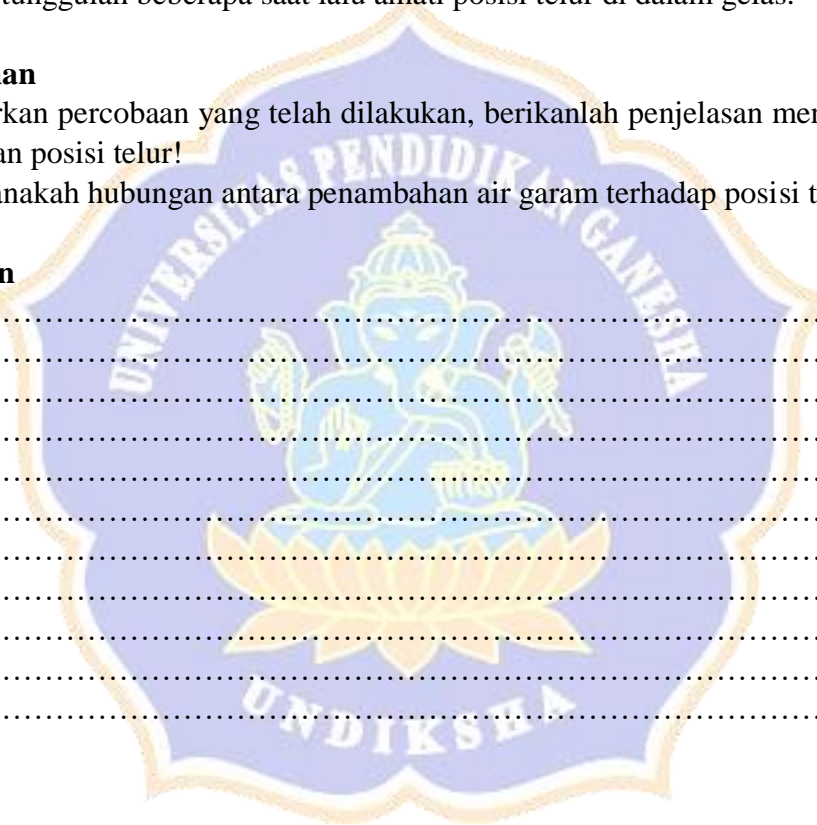
IV. Langkah-Langkah Percobaan

- 1) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan percobaan Hukum Archimedes.
- 2) Masukkan telur ke dalam gelas yang sudah berisi air, kemudian amatilah posisi telur di dalam gelas tersebut.
- 3) Keluarkan telur kemudian masukkan sekitar 4 sendok garam lalu aduk sampai garam tercampur merata dalam air.
- 4) Masukkan kembali telur ke dalam gelas yang sudah berisi air garam, lalu amatilah posisi telur di dalam gelas tersebut.
- 5) Tambahkan air ke dalam gelas kemudian aduk perlahan (*usahakan telur jangan sampai pecah*), tunggulah beberapa saat lalu amati posisi telur di dalam gelas.

V. Permasalahan

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, berikanlah penjelasan mengenai fenomena perubahan posisi telur!
2. Bagaimanakah hubungan antara penambahan air garam terhadap posisi telur?

VI. Pembahasan



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

VII. Simpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LAMPIRAN 5

**LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN KETERAMPILAN PRAKTIKUM**

D. Lembar Observasi Keterampilan Diskusi

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)			
1								
2								
3								
4								
...								
N								

Keterangan :

(1) Melengkapi komponen laporan; (2) Menyelesaikan permasalahan pada percobaan; (3) Menyerahkan laporan percobaan sesuai dengan waktu yang ditentukan; dan (4) Menyimpulkan data hasil percobaan

E. Pedoman Penskoran

4. Skor maksimal : $4 \times 4 = 16$

5.
$$Nilai = \frac{Jumlah\ Skor}{skor\ maksimal} \times 100$$

6. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

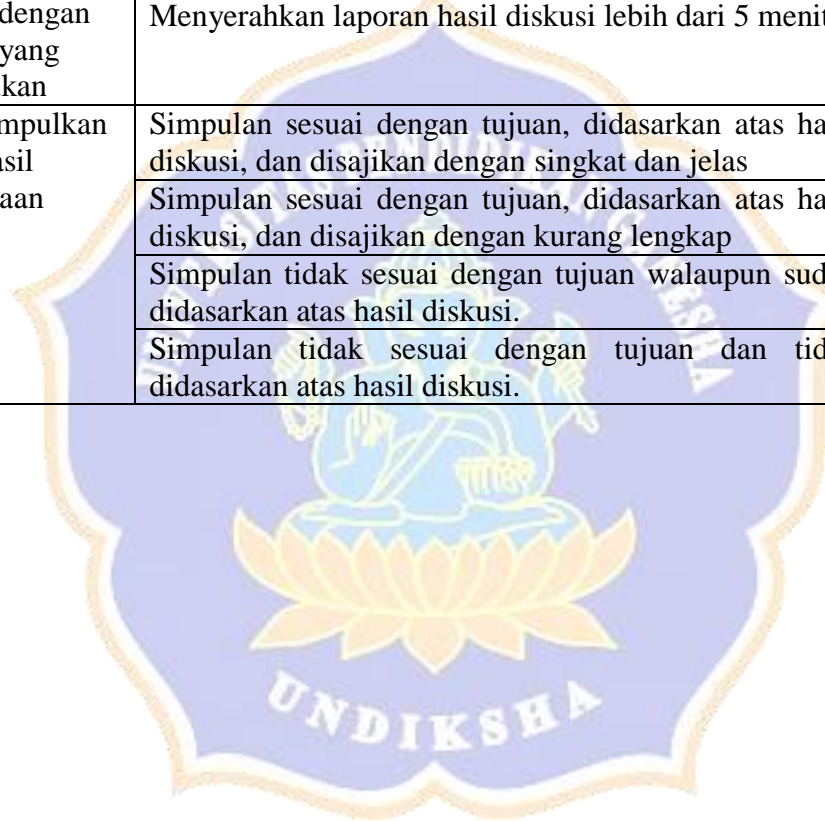
C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval $< 60 (< 2,40)$

F. Rubrik Penilaian Keterampilan Praktikum

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1	Melengkapi komponen laporan: judul, tujuan, langkah kerja, hasil dan pembahasan, serta simpulan	Komponen laporan dilengkapi dengan sempurna	4
		Komponen laporan dilengkapi dengan cukup sempurna	3
		Komponen laporan dilengkapi dengan kurang sempurna	2
		Komponen laporan dilengkapi dengan tidak sempurna	1
2		Penyelesaian permasalahan didasarkan atas hasil percobaan dan disajikan dengan jelas dan lengkap	4

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
	Menyelesaikan permasalahan pada percobaan	Penyelesaian permasalahan didasarkan atas hasil percobaan dan disajikan dengan jelas namun kurang lengkap	3
		Penyelesaian permasalahan tidak didasarkan atas hasil percobaan namun disajikan dengan cukup jelas dan	2
		Penyelesaian permasalahan tidak didasarkan atas hasil percobaan dan disajikan dengan kurang jelas	1
3.	Menyerahkan laporan percobaan sesuai dengan waktu yang ditentukan	Mampu menyerahkan hasil diskusi tepat waktu	4
		Menyerahkan hasil diskusi terlambat 3 menit	3
		Menyerahkan laporan hasil diskusi terlambat 5 menit	2
		Menyerahkan laporan hasil diskusi lebih dari 5 menit	1
4	Menyimpulkan data hasil percobaan	Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan singkat dan jelas	4
		Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan kurang lengkap	3
		Simpulan tidak sesuai dengan tujuan walaupun sudah didasarkan atas hasil diskusi.	2
		Simpulan tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil diskusi.	1



LAMPIRAN 6

**LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN KETERAMPILAN DISKUSI**

G. Lembar Observasi Keterampilan Diskusi

No.	Nama Siswa	Aspek Penilaian				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		(1)	(2)	(3)	(4)			
1								
2								
3								
4								
...								
N								

Keterangan :

(1) Pelaksanaan diskusi; (2) Menyimpulkan hasil diskusi; dan (3) Menyerahkan hasil diskusi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan; (4) Presentasi hasil diskusi

H. Pedoman Penskoran

7. Skor maksimal : $4 \times 4 = 16$

8.
$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

9. Nilai sikap dapat dikualifikasikan dalam predikat sebagai berikut.

A = Sangat Baik dengan interval 80 – 100 (3,20 – 4,00)

B = Baik dengan interval 70 – 79 (2,80 – 3,19)

C = Cukup Baik dengan interval 60 – 69 (2,40 – 2,79)

D = Kurang Baik dengan interval < 60 (< 2,40)

I. Rubrik Penilaian Keterampilan Diskusi

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
1	Pelaksanaan diskusi	Mampu menyelesaikan soal diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari	4
		Mampu menyelesaikan soal diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang seharusnya dicari	3
		Kurang mampu menyelesaikan soal diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak terdapat variabel yang ingin dicari.	2

No.	Aspek Penilaian	Kriteria	Skor
		Tidak mampu menganalisis dan mengolah bahan diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari.	1
2	Menyimpulkan hasil diskusi	Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan singkat dan jelas	4
		Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan kurang lengkap	3
		Simpulan tidak sesuai dengan tujuan walaupun sudah didasarkan atas hasil diskusi.	2
		Simpulan tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil diskusi.	1
3.	Menyerahkan hasil diskusi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	Mampu menyerahkan hasil diskusi tepat waktu	4
		Menyerahkan hasil diskusi terlambat 3 menit	3
		Menyerahkan laporan hasil diskusi terlambat 5 menit	2
		Menyerahkan laporan hasil diskusi lebih dari 5 menit	1
4	Presentasi hasil diskusi	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran.	4
		Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran	3
		Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran	2
		Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran	1

LAMPIRAN 4



Lampiran 4.1. Daftar Nilai Keterampilan Awal Berpikir Kritis Sebelum Diberi Perlakuan (*Pretest*)
Kelas Eksperimen

Lampiran 4.2. Daftar Nilai Keterampilan Awal Berpikir Kritis Sebelum Diberi Perlakuan (*Pretest*)
Kelas Kontrol

Lampiran 4.3. Daftar Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Setelah Diberi Perlakuan (*Posttest*) Kelas
Eksperimen

Lampiran 4.4. Daftar Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Setelah Diberi Perlakuan (*Posttest*) Kelas
Kontrol

Lampiran 4.5. Hasil Uji Korelasi 2 Korektor

**Lampiran 4.1. Daftar Nilai Keterampilan Awal Berpikir Kritis Sebelum Diberi Perlakuan
(Pretest) Kelas Eksperimen**

No. Absen	Nama Siswa	Skor Per Item Soal														Total Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Agil Ulwan Hamawi	2	1	2	2	2	0	1	1	0	1	0	2	1	1	16	29
2	Andini Dwijayanti	3	2	1	0	2	1	1	1	1	2	0	2	1	1	18	32
3	Arya Juhdy	2	1	1	2	1	0	1	2	1	1	1	1	0	1	15	27
4	Basma Naila Azhara	3	1	2	1	2	1	0	2	1	2	1	2	0	2	20	36
5	Fauzi Alam Sabillah	2	1	2	1	2	0	1	1	0	1	1	2	1	0	15	27
6	Fera Mutia Shaky	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	18	32
7	Hilda Dzikri Ramadhani	3	1	2	2	1	0	0	2	1	2	1	1	0	1	17	30
8	Kartika Cahyani	3	1	1	2	2	0	1	2	1	2	1	1	1	1	19	34
9	Lalu Andika Pratama	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	16	29
10	Lery Finka Adistia	3	2	2	1	0	1	0	2	1	2	0	2	1	1	18	32
11	Mamik Patayaturahmah	2	0	1	1	2	0	1	2	1	2	0	1	1	0	14	25
12	Muhammad Alifya Rahman	2	0	1	2	2	0	0	1	1	0	1	1	1	1	13	23
13	Muthaharah	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	14	25
14	Natasya Agustina Rahman	2	1	2	1	1	1	0	1	1	2	1	2	1	1	17	30
15	Nazla Fairuska Asmarani Dewi	3	1	2	0	2	0	1	2	1	2	1	1	0	1	17	30
16	Nopiariska	2	1	2	2	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	15	27
17	Putu Alvin Mahendra Putra	3	2	2	2	1	0	1	2	0	1	0	2	0	1	17	30
18	Rindi Indriani	2	1	1	1	1	1	1	2	0	2	1	1	0	1	15	27
19	Risnawati	1	0	2	2	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	15	27
20	Safira Aulia	3	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	2	1	0	17	30
21	Wafiq Muthia	2	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	0	1	0	13	23
22	Zakaria	3	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	1	0	14	25
23	Zihan	3	1	1	1	0	1	0	2	1	0	1	1	1	1	14	25
TOTAL NILAI		655															
NILAI RATA-RATA		28,494															
NILAI MINIMUM		23,21															
NILAI MAKSIMUM		35,71															
STANDAR DEVIASI		3,425															

**Lampiran 4.2. Daftar Nilai Keterampilan Awal Berpikir Kritis Sebelum Diberi Perlakuan
(Pretest) Kelas Kontrol**

No. Absen	Nama Siswa	Skor Per Item Soal														Total Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Addien Mubarak	2	1	0	0	1	0	2	2	1	2	0	1	0	1	13	23
2	Akfini Gina Afafa	3	2	2	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	17	30
3	Aulia Mar'atus Soleha	3	2	2	2	1	0	2	2	1	0	1	1	0	0	17	30
4	Dhani Satriawan	2	1	2	1	1	1	2	2	0	2	1	0	0	0	15	27
5	Evi Andriyani	3	2	2	1	1	1	2	1	0	2	0	2	0	1	18	32
6	Fani Romdani	3	1	1	1	2	0	1	2	1	2	1	1	0	0	16	29
7	Hera Purnama Yanti	3	1	1	1	2	1	2	0	1	1	2	2	1	1	19	34
8	Ivana Azaria Puteri	3	2	2	2	2	1	0	2	1	0	2	0	2	1	20	36
9	Johandi	2	2	1	2	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	13	23
10	Lely Kurniawati	2	1	2	0	1	1	1	2	1	2	1	1	0	0	15	27
11	M. Abdul Hafidz	3	2	1	2	1	1	2	1	0	2	2	2	0	1	20	36
12	Malika Aulia	3	2	2	2	2	0	1	2	1	2	1	1	0	0	19	34
13	Melisa	3	2	2	1	2	1	2	1	0	1	1	1	1	1	19	34
14	Nanda Aulia	3	1	2	0	1	0	1	2	1	2	1	0	1	1	16	29
15	Nizma Aprilia	3	0	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	0	13	23
16	Nurmala Rini	2	0	0	1	2	2	1	2	0	0	1	1	1	1	14	25
17	Oki Salki Ramdhani	2	1	2	1	1	0	0	2	0	2	1	1	0	1	14	25
18	Putri Audy Apriliani	2	2	1	1	2	0	1	1	0	1	2	0	1	1	15	27
19	Ricky Fadhilah Hidayat	2	1	1	2	1	0	0	1	1	1	2	0	1	1	14	25
20	Sabira Hidayatun Nisa	2	1	2	1	1	1	1	2	0	2	1	1	0	1	16	29
21	Suhendry	2	1	0	2	2	1	1	2	0	1	2	1	0	0	15	27
22	Zahrah Alhaji	2	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	13	23
23	Galang Ramadhan	2	2	2	2	2	0	0	0	1	0	2	1	0	0	14	25
TOTAL NILAI		652															
NILAI RATA-RATA		28,339															
NILAI MINIMUM		23,21															
NILAI MAKSIMUM		35,71															
STANDAR DEVIASI		4,181															

**Lampiran 4.3. Daftar Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Setelah Diberi Perlakuan (*Posttest*)
Kelas Eksperimen**

No. Absen	Nama Siswa	Skor Per Item Soal														Total Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Agil Ulwan Hamawi	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	49	88
2	Andini Dwijayanti	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	53	95
3	Arya Juhdy	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	48	86
4	Basma Naila Azhara	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	56	100
5	Fauzi Alam Sabillah	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	48	86
6	Fera Mutia Shaky	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	52	93
7	Hilda Dzikri Ramadhani	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	50	89
8	Kartika Cahyani	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	55	98
9	Lalu Andika Pratama	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	49	88
10	Lery Finka Adistia	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	54	96
11	Mamik Patayaturahmah	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	2	2	3	2	44	79
12	Muhammad Alifya Rahman	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	4	3	43	77
13	Muthaharah	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	43	77
14	Natasya Agustina Rahman	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	50	89
15	Nazla Fairuska Asmarani Dewi	4	4	4	3	4	3	4	2	3	3	4	4	4	4	50	89
16	Nopiariska	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	48	86
17	Putu Alvin Mahendra Putra	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	49	88
18	Rindi Indriani	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	47	84
19	Risnawati	4	4	4	3	4	4	3	2	2	3	4	3	3	2	45	80
20	Safira Aulia	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	50	89
21	Wafiq Muthia	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	42	75
22	Zakaria	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	43	77
23	Zihan	4	4	4	3	2	3	2	3	3	3	4	2	3	3	43	77
TOTAL NILAI		1984															
NILAI RATA-RATA		86,258															
NILAI MINIMUM		75															
NILAI MAKSIMUM		100															
STANDAR DEVIASI		7,312															

**Lampiran 4.4. Daftar Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Setelah Diberi Perlakuan (*Posttest*)
Kelas Kontrol**

No. Absen	Nama Siswa	Skor Per Item Soal														Total Skor	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	Addien Mubarak	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	37	66
2	Akfini Gina Afafa	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	52	93
3	Aulia Mar'atus Soleha	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3	51	91
4	Dhani Satriawan	3	4	4	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	45	80
5	Evi Andriyani	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	51	91
6	Fani Romdani	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	2	3	3	48	86
7	Hera Purnama Yanti	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	46	82
8	Ivana Azaria Puteri	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	48	86
9	Johandi	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3	2	2	3	45	80
10	Lely Kurniawati	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	46	82
11	M. Abdul Hafidz	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	54	96
12	Malika Aulia	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	52	93
13	Melisa	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	51	91
14	Nanda Aulia	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	52	93
15	Nizma Aprilia	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	46	82
16	Nurmala Rini	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	2	43	77
17	Oki Salki Ramdhani	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	36	64
18	Putri Audy Apriliani	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	2	45	80
19	Ricky Fadhilah Hidayat	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	41	73
20	Sabira Hidayatun Nisa	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	2	3	2	45	80
21	Suhendry	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	36	64
22	Zahrah Alhajj	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	41	73
23	Galang Ramadhan	4	4	4	4	3	3	3	4	2	2	2	3	2	2	42	75
TOTAL NILAI		1880															
NILAI RATA-RATA		81,755															
NILAI MINIMUM		64															
NILAI MAKSIMUM		96															
STANDAR DEVIASI		9,433															

Lampiran 4.5. Hasil Uji Korelasi 2 Korektor

KELAS EKSPERIMEN

SOAL 1

Correlations			
		S1_K1	S1_K2
S1_K1	Pearson Correlation	1	.911**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S1_K2	Pearson Correlation	.911**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 4

Correlations			
		S4_K1	S4_K2
S4_K1	Pearson Correlation	1	.935**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S4_K2	Pearson Correlation	.935**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 2

Correlations			
		S2_K1	S2_K2
S2_K1	Pearson Correlation	1	.871**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S2_K2	Pearson Correlation	.871**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 5

Correlations			
		S5_K1	S5_K2
S5_K1	Pearson Correlation	1	.938**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S5_K2	Pearson Correlation	.938**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 3

Correlations			
		S3_K1	S3_K2
S3_K1	Pearson Correlation	1	.833**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S3_K2	Pearson Correlation	.833**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 6

Correlations			
		S6_K1	S6_K2
S6_K1	Pearson Correlation	1	.906**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S6_K2	Pearson Correlation	.906**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 7

Correlations

		S7_K1	S7_K2
S7_K1	Pearson Correlation	1	.937**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S7_K2	Pearson Correlation	.937**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 8

Correlations

		S8_K1	S8_K2
S8_K1	Pearson Correlation	1	.945**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S8_K2	Pearson Correlation	.945**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 9

Correlations

		S9_K1	S9_K2
S9_K1	Pearson Correlation	1	.932**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S9_K2	Pearson Correlation	.932**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 10

Correlations

		S10_K1	S10_K2
S10_K1	Pearson Correlation	1	.948**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S10_K2	Pearson Correlation	.948**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 11

Correlations

		S11_K1	S11_K2
S11_K1	Pearson Correlation	1	.896**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S11_K2	Pearson Correlation	.896**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 12

Correlations

		S12_K1	S12_K2
S12_K1	Pearson Correlation	1	.963**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S12_K2	Pearson Correlation	.963**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 13

Correlations

		S13_K1	S13_K2
S13_K1	Pearson Correlation	1	.914**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S13_K2	Pearson Correlation	.914**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 14

Correlations

		S14_K1	S14_K2
S14_K1	Pearson Correlation	1	.965**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S14_K2	Pearson Correlation	.965**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

KELAS KONTROL

SOAL 1

Correlations

		S1_K1	S1_K2
S1_K1	Pearson Correlation	1	.906**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S1_K2	Pearson Correlation	.906**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 4

Correlations

		S4_K1	S4_K2
S4_K1	Pearson Correlation	1	.898**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S4_K2	Pearson Correlation	.898**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 2

Correlations

		S2_K1	S2_K2
S2_K1	Pearson Correlation	1	.914**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S2_K2	Pearson Correlation	.914**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 5

Correlations

		S5_K1	S5_K2
S5_K1	Pearson Correlation	1	.950**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S5_K2	Pearson Correlation	.950**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 3

Correlations

		S3_K1	S3_K2
S3_K1	Pearson Correlation	1	.937**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S3_K2	Pearson Correlation	.937**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 6

Correlations

		S6_K1	S6_K2
S6_K1	Pearson Correlation	1	.949**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S6_K2	Pearson Correlation	.949**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 7

Correlations

		S7_K1	S7_K2
S7_K1	Pearson Correlation	1	.911**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S7_K2	Pearson Correlation	.911**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 8

Correlations

		S8_K1	S8_K2
S8_K1	Pearson Correlation	1	.890**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S8_K2	Pearson Correlation	.890**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 9

Correlations

		S9_K1	S9_K2
S9_K1	Pearson Correlation	1	.954**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S9_K2	Pearson Correlation	.954**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 10

Correlations

		S10_K1	S10_K2
S10_K1	Pearson Correlation	1	.912**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S10_K2	Pearson Correlation	.912**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 11

Correlations

		S11_K1	S11_K2
S11_K1	Pearson Correlation	1	.904**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S11_K2	Pearson Correlation	.904**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 12

Correlations

		S12_K1	S12_K2
S12_K1	Pearson Correlation	1	.971**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S12_K2	Pearson Correlation	.971**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 13

Correlations

		S13_K1	S13_K2
S13_K1	Pearson Correlation	1	.959**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S13_K2	Pearson Correlation	.959**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

SOAL 14

Correlations

		S14_K1	S14_K2
S14_K1	Pearson Correlation	1	.942**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	23	23
S14_K2	Pearson Correlation	.942**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	23	23

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

LAMPIRAN 5



Lampiran 5.1. Hasil *Output* SPSS Uji Normalitas

Lampiran 5.2. Hasil *Output* SPSS Uji Homogenitas

Lampiran 5.3. Hasil *Output* SPSS Uji Linearitas

Lampiran 5.4. Hasil *Output* SPSS Uji Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

Lampiran 5.5. Hasil Uji LSD (*Least Significant Difference*)

Lampiran 5.1. Hasil *Output* SPSS Uji Normalitas

A. Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan (*Pretest*)

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%
	Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%

Descriptives

Kelas		Statistic	Std. Error	
Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)	Mean	28.48	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.00
			Upper Bound	29.95
		5% Trimmed Mean	28.38	
		Median	29.00	
		Variance	11.625	
		Std. Deviation	3.409	
		Minimum	23	
		Maximum	36	
		Range	13	
		Interquartile Range	5	
		Skewness	.288	.481
		Kurtosis	-.349	.935
		Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	Mean
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			26.55
	Upper Bound			30.23
5% Trimmed Mean	28.27			
Median	27.00			
Variance	18.158			
Std. Deviation	4.261			
Minimum	23			
Maximum	36			
Range	13			
Interquartile Range	7			
Skewness	.433			.481
Kurtosis	-.961			.935

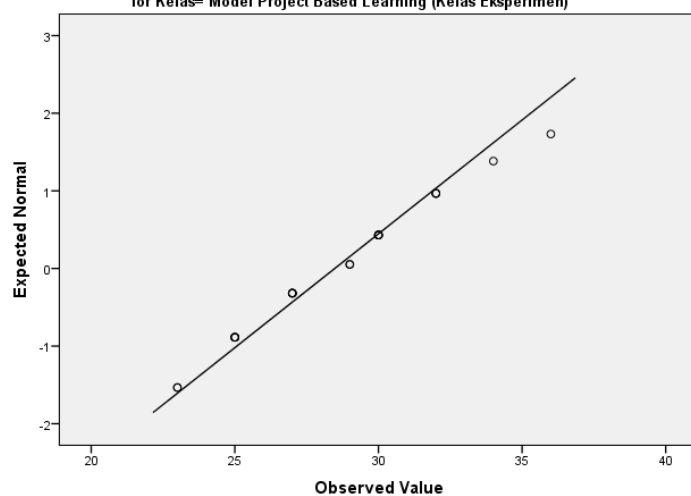
Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)	.146	23	.200 [*]	.959	23	.450
	Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	.150	23	.198	.916	23	.056

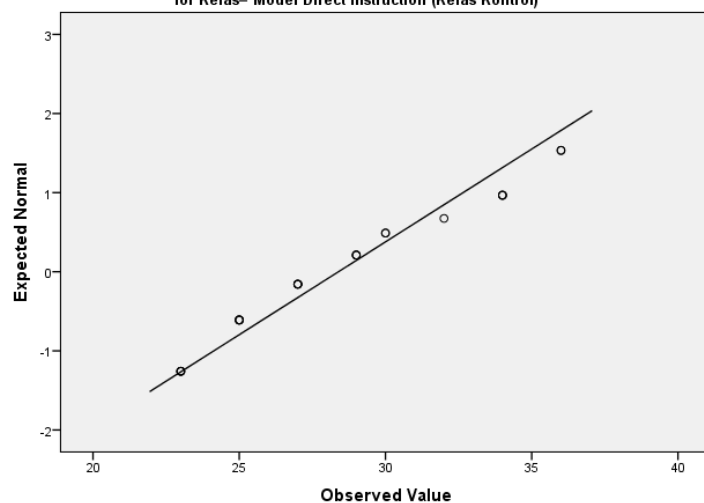
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

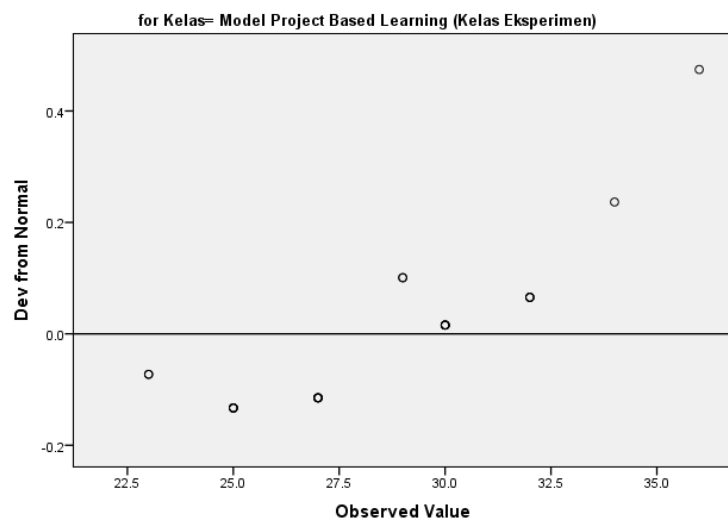
Normal Q-Q Plot of Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan
for Kelas= Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)



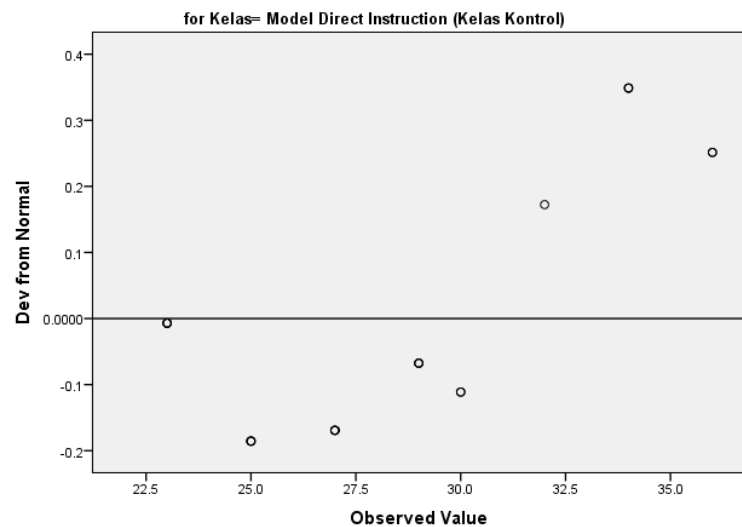
Normal Q-Q Plot of Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan
for Kelas= Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)

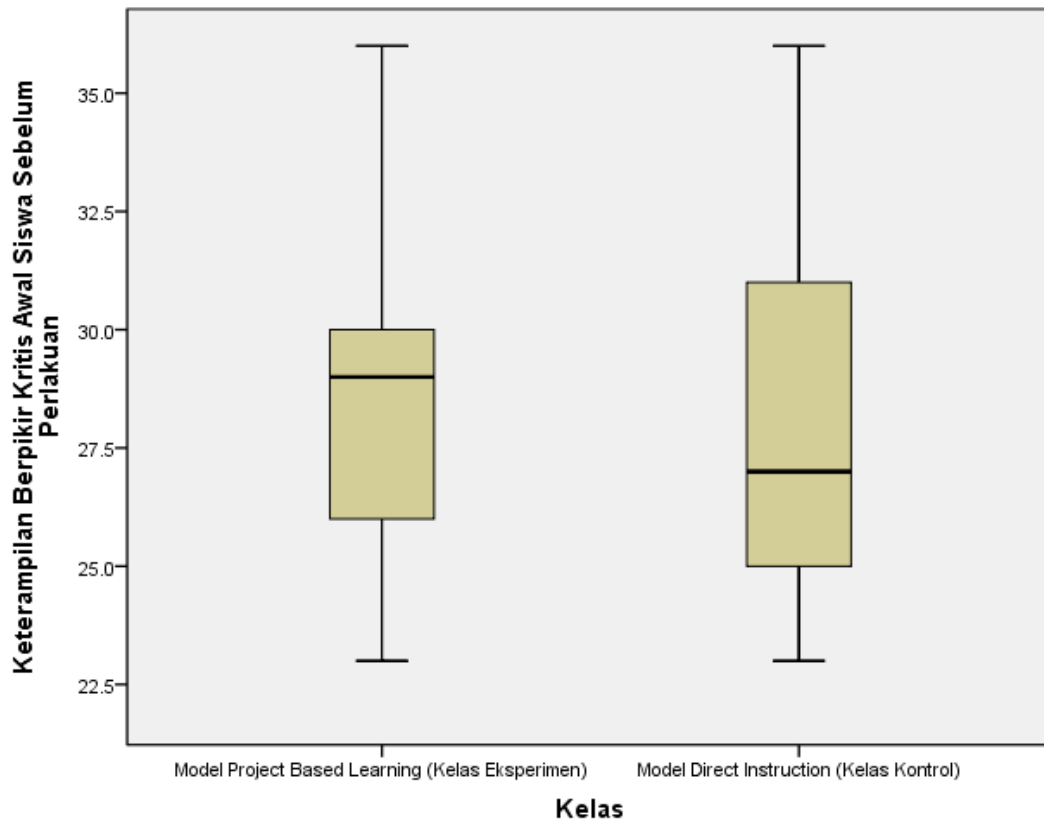
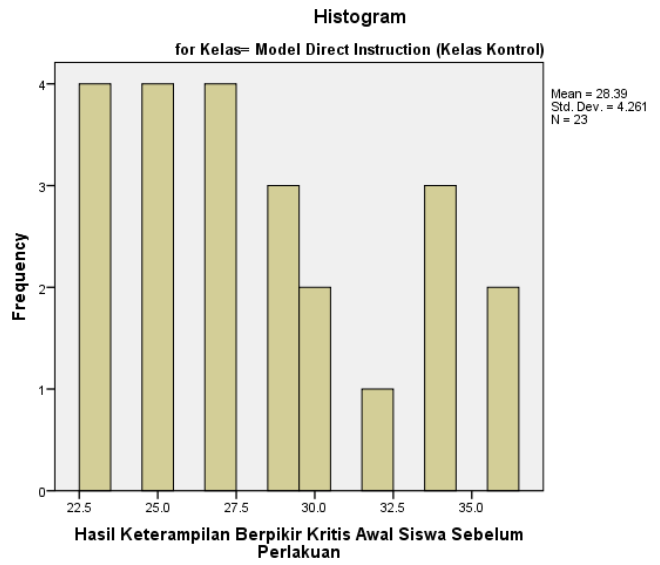
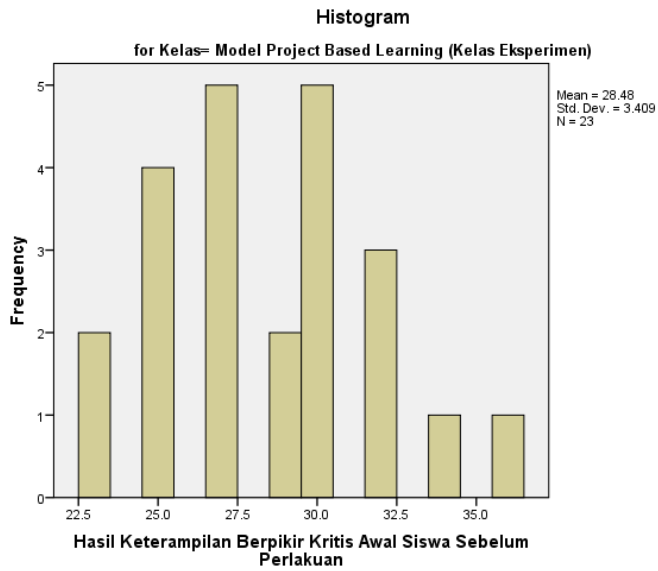


Detrended Normal Q-Q Plot of Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan



Detrended Normal Q-Q Plot of Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan





B. Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan (*Posttest*)

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan	Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%
	Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	23	100.0%	0	0.0%	23	100.0%

Descriptives

Model Pembelajaran		Statistic	Std. Error		
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan	Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)	Mean	86.35	1.507	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	83.22	
			Upper Bound	89.47	
		5% Trimmed Mean	86.22		
		Median	88.00		
		Variance	52.237		
		Std. Deviation	7.228		
		Minimum	75		
		Maximum	100		
		Range	25		
		Interquartile Range	10		
		Skewness	.087	.481	
		Kurtosis	-.801	.935	
		Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	Mean	81.70
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			77.58	
	Upper Bound			85.81	
5% Trimmed Mean	81.91				
Median	82.00				
Variance	90.403				
Std. Deviation	9.508				
Minimum	64				
Maximum	96				
Range	32				
Interquartile Range	16				
Skewness	-.397			.481	
Kurtosis	-.644			.935	

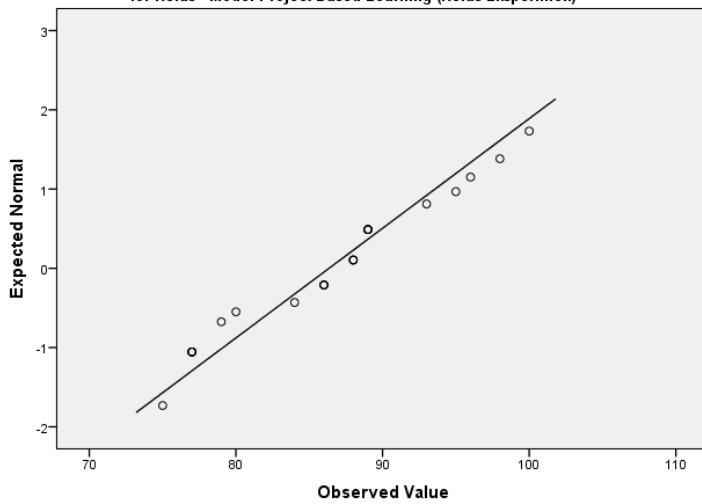
Tests of Normality

Model Pembelajaran		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan	Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)	.139	23	.200 [*]	.940	23	.183
	Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)	.140	23	.200 [*]	.940	23	.176

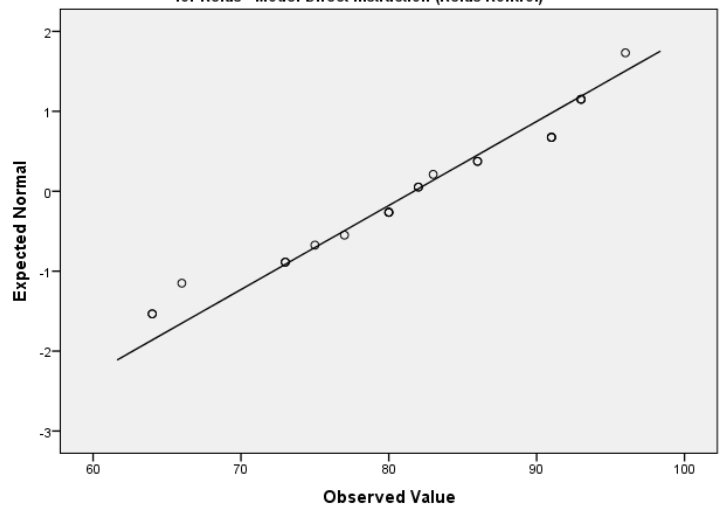
*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

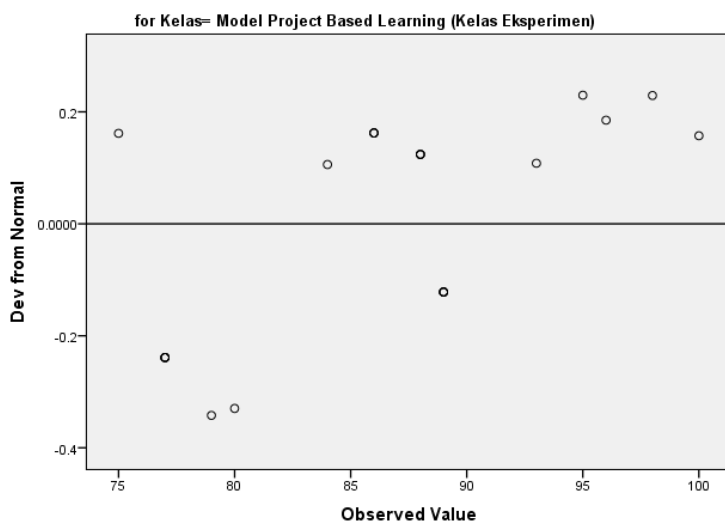
Normal Q-Q Plot of Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan for Kelas= Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)



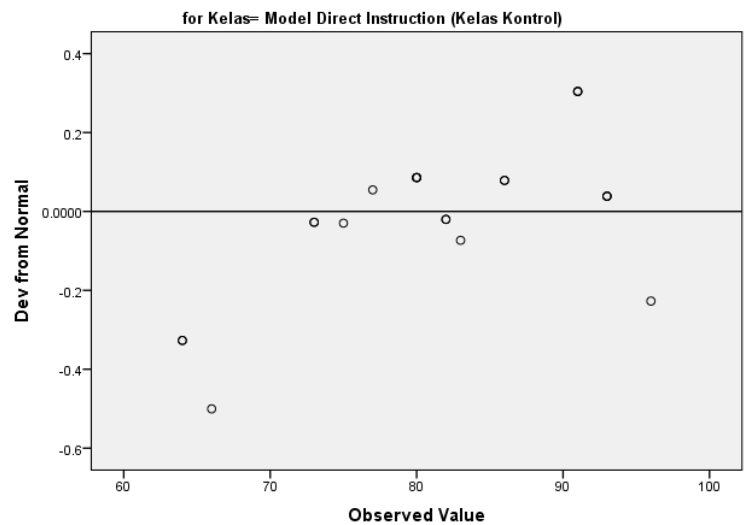
Normal Q-Q Plot of Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan for Kelas= Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)

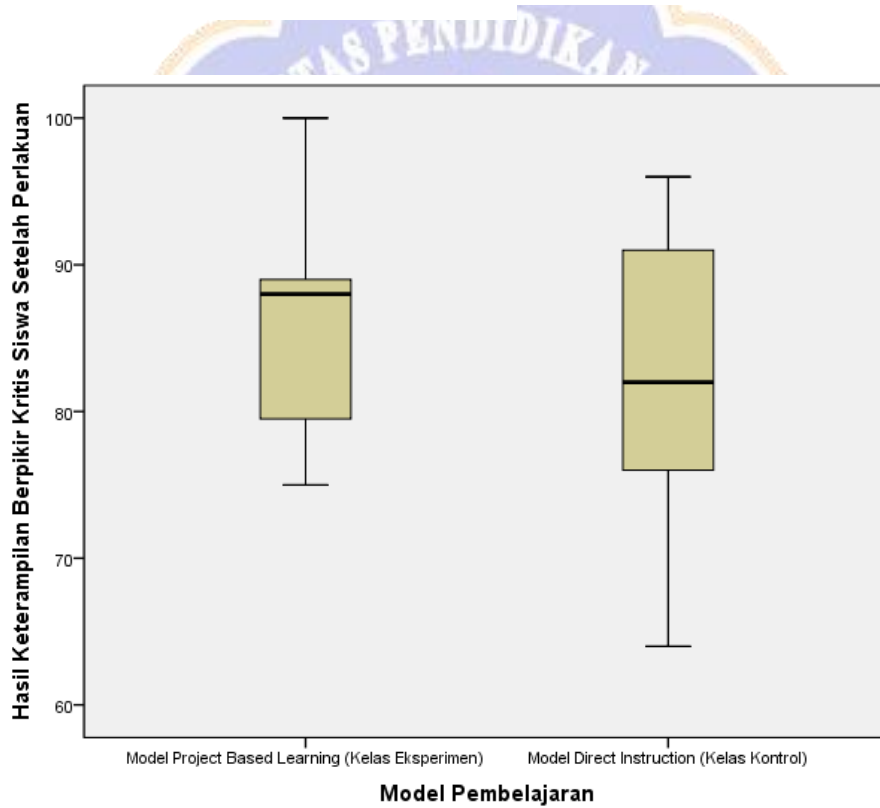
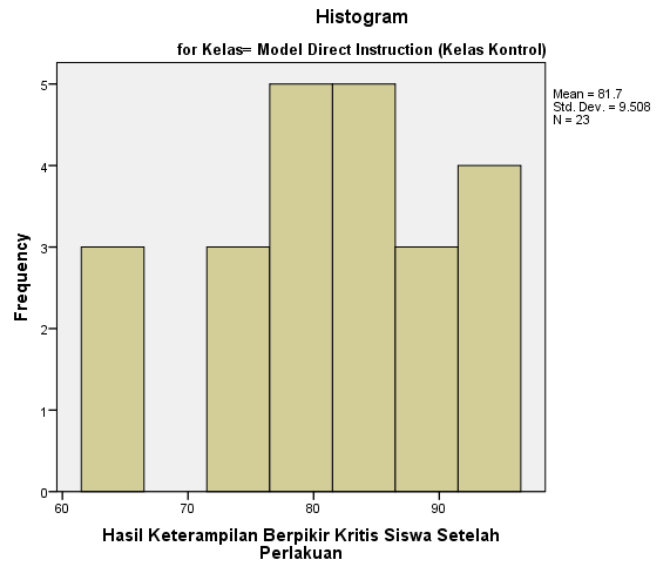
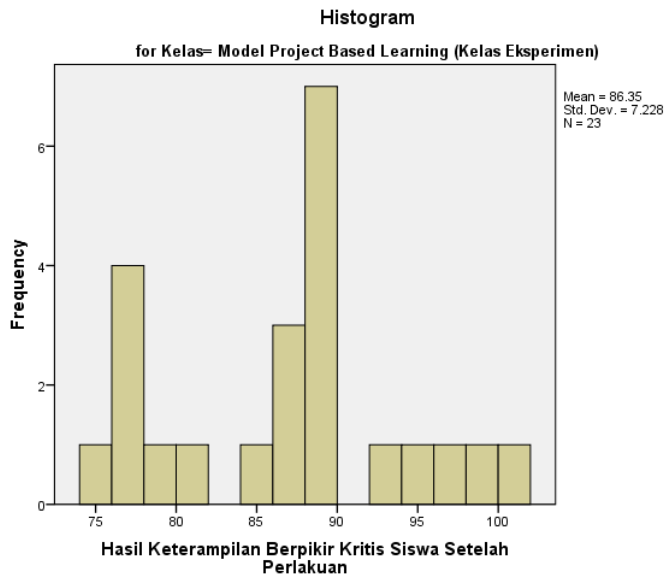


Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan for Kelas= Model Project Based Learning (Kelas Eksperimen)



Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan for Kelas= Model Direct Instruction (Kelas Kontrol)





Lampiran 5.2. Hasil *Output* SPSS Uji Homogenitas

A. Uji Homogenitas Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan (*Pretest*)

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	Based on Mean	1.462	1	44	.233
	Based on Median	.981	1	44	.327
	Based on Median and with adjusted df	.981	1	39.732	.328
	Based on trimmed mean	1.417	1	44	.240

B. Uji Homogenitas Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan (*Posttest*)

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan	Based on Mean	1.538	1	44	.221
	Based on Median	1.516	1	44	.225
	Based on Median and with adjusted df	1.516	1	42.588	.225
	Based on trimmed mean	1.509	1	44	.226

Lampiran 5.3. Hasil *Output* SPSS Uji Linearitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan * Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	46	100.0%	0	0.0%	46	100.0%

Report

Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan

Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	Mean	N	Std. Deviation
23	75.50	6	5.683
25	74.88	8	4.734
27	80.89	9	6.864
29	87.00	5	4.690
30	89.71	7	1.704
32	93.75	4	2.217
34	91.25	4	6.238
36	94.00	3	7.211
Total	84.02	46	8.676

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan * Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	Between Groups	(Combined)	2350.786	7	335.827	12.316	.000
		Linearity	2076.706	1	2076.706	76.158	.000
		Deviation from Linearity	274.080	6	45.680	1.675	.154
	Within Groups		1036.192	38	27.268		
	Total		3386.978	45			

Measures of Association

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan * Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan	.783	.613	.833	.694

Lampiran 5.4. Hasil *Output* SPSS Uji Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
KELAS 1	Kelas Eksperimen (PjBL)	23
2	Kelas Kontrol (DI)	23

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perla

KELAS	Mean	Std. Deviation	N
Kelas Eksperimen (PjBL)	86.35	7.228	23
Kelas Kontrol (DI)	81.70	9.508	23
Total	84.02	8.676	46

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2309.340 ^a	2	1154.670	46.074	.000
Intercept	898.916	1	898.916	35.869	.000
PRETEST	2060.449	1	2060.449	82.216	.000
KELAS	232.634	1	232.634	9.283	.004
Error	1077.638	43	25.061		
Total	328131.000	46			
Corrected Total	3386.978	45			

a. R Squared = .682 (Adjusted R Squared = .667)

UNDIKSHA

Lampiran 5.5. Hasil Uji LSD (Least Significant Difference)

A. Hasil Output SPSS Uji LSD (Least Significant Difference)

Estimates

Dependent Variable: Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan

KELAS	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kelas Eksperimen (PjBL)	86.271 ^a	1.044	84.166	88.376
Kelas Kontrol (DI)	81.773 ^a	1.044	79.668	83.878

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:
Keterampilan Berpikir Kritis Awal Siswa Sebelum Perlakuan = 28.43.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan

(I) KELAS	(J) KELAS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelas Eksperimen (PjBL)	Kelas Kontrol (DI)	4.498 [*]	1.476	.004	1.521	7.475
Kelas Kontrol (DI)	Kelas Eksperimen (PjBL)	-4.498 [*]	1.476	.004	-7.475	-1.521

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests

Dependent Variable: Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Setelah Perlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	232.634	1	232.634	9.283	.004
Error	1077.638	43	25.061		

The F tests the effect of KELAS. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

B. Hasil Perhitungan Uji LSD (Least Significant Difference)

- Perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa antara kelompok model *Project*

Based Learning dan model pembelajaran *Direct Instruction* berdasarkan *output* SPSS ($\Delta\mu$)

$$= \mu(I) - \mu(J) = 4,498$$

- Nilai uji LSD berdasarkan perhitungan

$$LSD = t\left(\frac{\alpha}{2}; N - a\right) \sqrt{MS_E \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

Keterangan :

α : Taraf signifikansi
 N : Jumlah sampel total
 a : Jumlah kelompok
 MS_E : *Mean Square Error*
 n_i, n_j : jumlah sampel kelompok

$$\begin{aligned}LSD &= t\left(\frac{\alpha}{2}; N - a\right) \sqrt{MS_E \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)} \\&= t\left(\frac{0,05}{2}; 46 - 2\right) \sqrt{25,061 \left(\frac{1}{23} + \frac{1}{23}\right)} \\&= t(0,025; 44) \sqrt{25,061 \left(\frac{2}{23}\right)} \\&= 2,01537(1,4762172575) \\&= 2,97512397 = 2,9751\end{aligned}$$

Jadi, nilai Uji LSD berdasarkan perhitungan adalah 2,9751.

- Berdasarkan kedua data yang didapatkan, dapat dilihat bahwa nilai $\Delta\mu$ lebih besar dari nilai LSD ($\Delta\mu > LSD$)



LAMPIRAN 6



Lampiran 6.1. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

Lampiran 6.2. Dokumentasi Pelaksanaan Uji Coba Instrumen Penelitian Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Lampiran 6.3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

Lampiran 6.1. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KARANGASEM
MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) KARANGASEM
Jl. Bukit Catu Subagan Karangasem, Telp. 0363-21397
Website: www.mansaka.sch.id, E-mail: manamlapura13@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : B-~~323~~/Ma.18.5/TL.00/06/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Karangasem menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

N a m a : Winda Ayu Ihlalul Amal
N I M : 1613021018
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Fisika
Universitas : Universitas Pendidikan Ganesha
Alamat Universitas : Jalan Udayana No. 11 Singaraja, Buleleng, Bali

Telah melakukan Penelitian di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Karangasem pada tanggal **19 September 2022 – 27 Oktober 2022** dalam rangka penyusunan skripsi dengan Judul Penelitian **“Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Karangasem”**.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Karangasem, 8 Juni 2023
Kepala MAN Karangasem



Drs. Supriyanto, M.Pd
NIP. 19650818 199403 1 003

Lampiran 6.2. Dokumentasi Pelaksanaan Uji Coba Instrumen Penelitian Tes Keterampilan Berpikir Kritis



Lampiran 6.3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



