

LAMPIRAN I
INSTRUMEN PENELITIAN



Lampiran 1.1	Kisi-kisi tes hasil belajar yang diujicobakan
Lampiran 1.2	Tes hasil belajar yang diujicobakan
Lampiran 1.3	Kunci jawaban tes hasil belajar yang diujocobakan
Lampiran 1.4	Kisi-kisi tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian
Lampiran 1.5	Tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian
Lampiran 1.6	Kunci jawaban tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian

Lampiran 1.1

Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar yang Diujicobakan

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
Peserta didik dapat menerapkan asas kontinuitas dan Prinsip Bernoulli dalam fluida dinamis pada kehidupan sehari-hari	Memahami tentang fluida dinamis dan fluida ideal	Peserta didik dapat memahami tentang fluida ideal	C1	1
		Peserta didik dapat mengemukakan bagaimana perubahan kecepatan fluida.	C2	2
	Menerapkan persamaan kontinuitas untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menentukan debit air yang keluar dari kran untuk mengisi wadah yang memiliki kapastias tertentu, jika diketahui diameter dan kelajuan air	C3	3
		Penerapan persamaan kontinuitas pada kran air. Peserta didik mampu menentukan debit air yang keluar dari keran.	C3	4
		Penerapan persamaan kontinuitas pada pengisian bak kamar mandi. Peserta didik dapat menentukan waktu yang diperlukan untuk mengisi wadah dengan air.	C3	5
		Penerapan persamaan kontinuitas pada pengisian bak kamar mandi. Peserta didik dapat menentukan waktu yang diperlukan untuk mengisi bak kamar mandi dengan air	C3	6
		Peserta didik mampu menganalisis besaran debit dari suatu fluida, jika diketahui waktu dan luas penampang	C4	7
		Peserta didik mampu menentukan kecepatan aliran air dalam selang waktu tertentu.	C3	8
		Peserta didik mampu menjelaskan definisi dari persamaan kontinuitas	C1	9
		Penerapan persamaan kontinuitas pada pipa yang memiliki perbandingan luas	C3	10

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		penampang. Peserta didik dapat menghitung kelajuan fluida yang mengalir di salah satu pipa sesuai asas kontinuitas jika kelajuan air ujung di pipa yang lain diketahui.		
	Menerapkan persamaan hukum Bernoulli untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik mampu memahami prinsip Hukum Bernoulli	C2	11
		Penerapan persamaan hukum Bernoulli pada pipa yang kedua ujungnya memiliki luas penampang dan ketinggian yang berbeda. Peserta didik dapat menghitung tekanan di pipa bagian atas jika diketahui kedua luas penampang, ketinggian dan tekanan pipa bagian bawah.	C3	12
		Penerapan persamaan hukum Bernoulli pada sebuah pipa yang kedua ujungnya memiliki luas penampang dan ketinggian yang berbeda diletakkan di atas tanah. Peserta didik dapat menentukan besarnya kecepatan pada pipa kecil apabila diketahui ketinggian dan kecepatan pada pipa besar dan tekanan masing-masing penampang.	C3	13
	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang pada sebuah pipa air yang dipasang lurus dengan luas penampang yang berbeda pada kedua ujungnya. Peserta didik dapat menghitung kecepatan arus pada salah satu penampang, jika kecepatan arus pada penampang lain diketahui.	C3	14
		Menentukan hubungan	C3	15

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang pada pipa air yang memiliki perbedaan luas penampang di kedua ujungnya. Peserta didik dapat menentukan perbandingan laju fluida jika diketahui perbandingan jari-jari kedua penampang pipanya.		
		Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang pada system peredaran darah. Peserta didik dapat menentukan kelajuan darah pada pembuluh darah yang berjari-jari kecil jika diketahui besar jari-jari pembuluh darah kecil, jari-jari pembuluh darah besar dan kelajuan darah pada pembuluh besar.	C3	16
	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan pada pipa air dalam kehidupan sehari-hari yang kedua luas penampang dan ketinggiannya berbeda. Peserta didik dapat menentukan selisih tekanan pada kedua pipa jika diketahui perbandingan luas penampang pipa, keinggian pipa, kelajuan aliran air dalam pipa serta tekanan pada salah satu ujung pipa.	C3	17
		Menentukan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan pada pipa air yang dipompa menggunakan kompresor bertekanan pada ketinggian h, diketahui kecepatan aliran pada salah satu ujung pipa air. Peserta didik dapat mencari	C3	18

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		kecepatan aliran pada pipa ujung pipi air lainnya dengan menerapkan persamaan kontinuitas untuk menentukan tekanan air pada pipa.		
		Peserta didik dapat menentukan diameter pipa silindris pada penampang kecil agar pipa tersebut memiliki tekanan tertentu yang diletakkan secara horizontal dan air mengalir melalui penampang besar yang memiliki tekanan dan kecepatan.	C3	19
		Menentukan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan pada pipa dengan luas penampang berbeda. Peserta didik mampu menganalisis hubungan kecepatan fluida dan tekanan	C4	20
	Menganalisis penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari	Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada kebocoran bak air. Peserta didik dapat menganalisis persamaan Bernoulli yang digunakan untuk mencari kelajuan air yang bocor	C4	21
		Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada sayap pesawat terbang. Peserta didik dapat menganalisis penyebab dapat terangkatnya pesawat melalui sayapnya yang berkaitan tentang prinsip Bernoulli.	C4	22
		Penerapan azas Bernoulli pada peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik dapat menunjukkan benda atau peristiwa yang menerapkan prinsip Bernoulli.	C1	23

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada kran yang ada pada bak air. Peserta didik dapat menentukan kecepatan air yang keluar melalui keran.	C3	24
		Peserta didik dapat menjelaskan konsep penerapan hukum Bernoulli mengapa pesawat terbang dapat mengangkasa.	C2	25
		Peserta didik dapat menerapkan persamaan Bernoulli pada bak air yang bocor untuk menganalisis kecepatan air yang keluar dari lubang.	C4	26
		Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada sebuah tandon penampung air. Peserta didik dapat menganalisis laju air yang keluar pada keran.	C4	27
		Peserta didik mampu membuktikan gaya keatas yang mengangkat pesawat dengan prinsip Bernoulli.	C3	28
		Peserta didik mampu mengidentifikasi konsep teorema Torricelli.	C2	29,30

Lampiran 1.2

Tes Hasil belajar yang Diujicobakan

Materi	: Fluida Dinamis
Kelas	: XI
Semeseter	: Genap
Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Alokasi Waktu	: 90 menit

Petunjuk Pengerjaan

1. Tuliskan identitas diri (nama, nomor absen, dan kelas) pada lembar jawaban di bagian atas
2. Tes berupa soal pilihan ganda yang terdiri dari 20 butir soal
3. Baca soal secara teliti sebelum menjawab, jika ada soal yang kurang jelas atau kurang dipahami bisa ditanyakan kepada guru
4. Pengerjaan soal boleh menggunakan alat bantu hitung (kalkulator)
5. Kerjakan soal secara mandiri dengan tidak mencontek kepada teman ataupun menggunakan internet
6. Tidak boleh mcoret jawaban yang sudah ditulis pada lembar jawaban
7. Harap periksa jawaban sebelum dikumpulkan
8. Kumpulkan jawaban dengan tepat waktu

1. Perhatikan pernyataan berikut!
 - 1) Memiliki massa jenis yang tetap karena tidak bersifat kompresibel
 - 2) Pada saat mengalir tidak mengalami gesekan dengan dinding wadah
 - 3) Memiliki viskositas atau kekentalan yang tinggi
 - 4) Kecepatan aliran pada wadah dengan penampang yang sama selalu tetapBerdasarkan pertanyaan tersebut yang merupakan syarat dari fluida ideal adalah?...
 - a. 1,2,3
 - b. 3,4
 - c. 1,2,4
 - d. 2,3,4
 - e. 1,2
2. Bagaimana perubahan kecepatan fluida dapat mempengaruhi transisi dari aliran laminar menjadi turbulen?...
 - a. Penurunan kebisingan
 - b. Peningkatan suhu fluida
 - c. Peningkatan kecepatan fluida
 - d. Penurunan kecepatan fluida
 - e. Menurunnya viskositas fluida
3. Dinda berdiri di depan kran yang terpasang di dinding, dengan gerakan yang terampil dia memutar tuas kran perlahan, membiarkan air mengalir dengan lancar dari keran itu. Kran itu memiliki lubang dengan luas penampang 2 cm^2 dan kelajuan airnya sebesar 10 m/s . Berapa banyak air yang mengalir dari kran ini setiap detiknya?...
 - a. $15 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$
 - b. $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - c. $20 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - d. $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
 - e. $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
4. Sebuah keran air dibuka selama 1 menit untuk mengisi penuh wadah bervolume 3 liter, maka debit air yang mengalir pada keran tersebut adalah...
 - a. $0,05 \text{ ls}^{-1}$
 - b. $0,25 \text{ ls}^{-1}$

- c. $0,5 \text{ ls}^{-1}$
d. 3 ls^{-1}
e. 5 ls^{-1}
5. Sebuah selang dengan luas penampang 5 cm^2 digunakan untuk mengisi bak mandi yang berjarak 1 m dari ujung selang yang tersambung dengan kran. Bak tersebut memiliki volume 10 liter dengan besar kelajuan 1 cm/s . Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mengisi penuh bak mandi? ...
- a. 1000 s
b. 2000 s
c. 3000 s
d. 4000 s
e. 5000 s
6. Air mengalir ke dalam sebuah bak dengan debit tetap $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$. Jika bak tersebut berukuran $1 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$, maka bak tersebut akan penuh dalam waktu ...
- a. 1.000 s
b. 1.500 s
c. 2.000 s
d. 3.000 s
e. 5.000 s
7. Suatu fluida mengalir dari sebuah pipa dari titik A ke titik B yang berjarak 50 cm dalam waktu 2 s. Jika luas penampang pipa 8 cm^2 , maka debit fluida tersebut adalah...
- a. $3,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
b. $2,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
c. $2,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
d. $1,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
e. $1,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
8. Air sebanyak 10 liter dituangkan ke dalam sebuah ember melalui sebuah selang dengan luas penampang 5 cm^2 . Untuk mengisi penuh ember tersebut dengan air membutuhkan waktu 2 sekon, tentukan laju aliran air dalam selang tersebut!

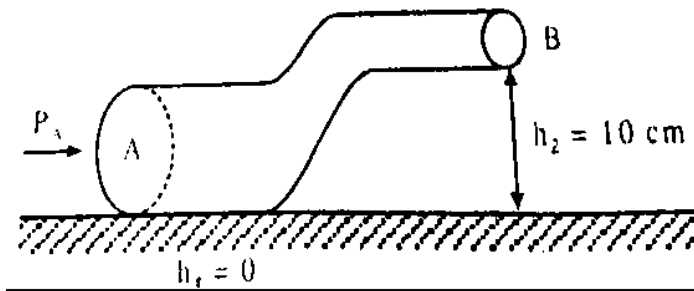
- a. 10 m/s
 - b. 15 m/s
 - c. 11 m/s
 - d. 18 m/s
 - e. 20 m/s
9. Pernyataan berikut yang benar menjelaskan tentang persamaan dari hukum kontinuitas adalah...
- a. Kecepatan aliran fluida pada pipa berbanding lurus dengan luas penampang pipa
 - b. Kecepatan aliran fluida pada pipa berbanding terbalik dengan luas penampang pipa
 - c. Debit fluida yang mengalir pada pipa dengan penampang berbeda adalah konstan
 - d. Debit fluida yang mengalir pada pipa dengan penampang berbeda selalu berubah
 - e. Tekanan fluida pada pipa berbanding lurus dengan kecepatan aliran fluida.
10. Suatu zat cair dialirkan melalui pipa seperti seperti tampak pada gambar berikut..



- Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, maka kelajuan fluida pada pipa kecil adalah ...
- a. 1 m.s^{-1}
 - b. 4 m.s^{-1}
 - c. 8 m.s^{-1}
 - d. 16 m.s^{-1}
 - e. 20 m.s^{-1}
11. Jika zat cair melalui sebuah pipa yang makin menyempit, maka ...
- a. Tekanannya makin kecil
 - b. Laju alirannya makin kecil
 - c. Tekanannya sama besar

- d. Laju alirannya makin besar
- e. Kecepatannya makin kecil

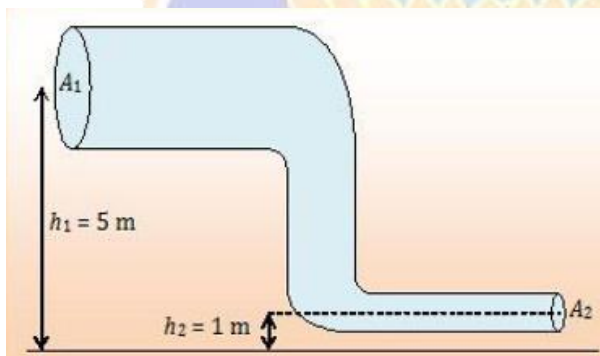
12. Sebuah pipa silinder diletakkan mendatar seperti pada gambar dan dialiri air dengan kecepatan aliran di penampang bawah yaitu 3 m/s dan di penampang atas yaitu 5 m/s.



Jika tekanan di penampang bawah 10^5 N/m^2 , maka tekanan di penampang atas adalah ...

- a. 90.000 N/m^2
- b. 910.000 N/m^2
- c. 90.900 N/m^2
- d. 91.000 N/m^2
- e. 90.100 N/m^2

13. Suatu pipa konstruksi dipasang dengan desain sebagai berikut!



Posisi pipa besar adalah 5 m di atas tanah dan pipa kecil 1 m di atas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 36 km/jam dan tekanan $9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ sedangkan tekanan di pipa yang kecil $2 \times 10^5 \text{ Pa}$, maka kecepatan air pada pipa kecil adalah ... (massa jenis air 10^3 kg/m^3)

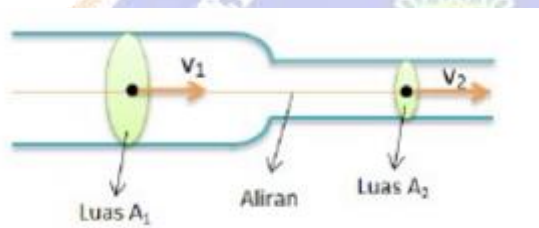
- a. 10 m/s
- b. 20 m/s

- c. 30 m/s
- d. 40 m/s
- e. 50 m/s

14. Sebuah pipa yang lurus memiliki dua macam penampang, yang masing-masing luasnya 200 cm^2 dan 100 cm^2 . Pipa tersebut diletakkan horizontal dan air mengalir dari penampang besar ke penampang kecil. Jika kecepatan arus pada penampang besar 2 m/s, maka berapa kecepatan arus pada penampang kecil?

- a. 1 m/s
- b. 1,5 m/s
- c. 2 m/s
- d. 3 m/s
- e. 4 m/s

15. Pada sebuah rumah terpasang sebuah pipa air seperti gambar berikut!



Air mengalir melalui pipa dari titik A ke titik B. Bila jari-jari penampang A besarnya 2 kali penampang B, maka berapakah perbandingan v_A dan v_B ?

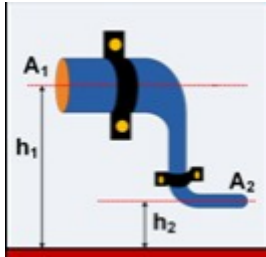
- a. 1 : 1
- b. 1 : 2
- c. 2 : 1
- d. 4 : 1
- e. 1 : 4

16. Pada sistem peredaran darah, darah mengalir dari pembuluh darah yang besar dengan jari-jari 0,3 cm dan kelajuannya 10 cm/s, ke dalam daerah di mana jari-jari berkurang menjadi 0,2 cm karena penebalan dinding. Berapakah kelajuan darah di bagian yang lebih kecil?

- a. 0,006 cm/s
- b. 4,44 cm/s
- c. 6,67 cm/s

- d. 15 cm/s
- e. 22,5 cm/s

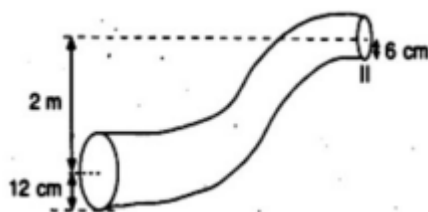
17. Sebuah pipa air menempel pada dinding rumah seperti pada gambar berikut!



Perbandingan luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 4:1. Posisi pipa besar adalah 5 m diatas tanah dan pipa kecil 1m diatas tanah. Kelajuan aliran air pada pipa besar adalah 10 m/s dengan tekanan $9,1 \times 10^5$ Pa. Berapakah selisih tekanan ($P_1 - P_2$) pada kedua pipa ? ($\rho_{\text{air}} : 1000 \text{ kg/m}^3$)

- a. $8,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- b. $7,9 \times 10^4 \text{ Pa}$
- c. $7,9 \times 10^5 \text{ Pa}$
- d. $7,1 \times 10^4 \text{ Pa}$
- e. $7,1 \times 10^5 \text{ Pa}$

18. Suatu pipa air di rancang seperti pada gambar. Air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian bawah (I) dan mengalir keatas dengan kecepatan 1 m/s ($g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis air 1000 kg/m^3).



Tekanan air pada pipa bagian atas (II) adalah ...

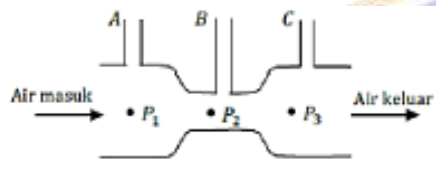
- a. 52,5 kPa
- b. 67,5 kPa
- c. 80,0 kPa
- d. 92,5 kPa
- e. 107,5 kPa

19. Sebuah pipa silindris memiliki dua macam penampang pipa diletakkan horizontal dan mengalir dari penampang besar dengan tekanan $1,4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

dan kelajuan 1 m/s. Jika diameter penampang besar 12 cm, maka diameter penampang kecil agar tekanannya sama dengan $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ adalah ...

- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 4 cm
- d. 6 cm
- e. 9 cm

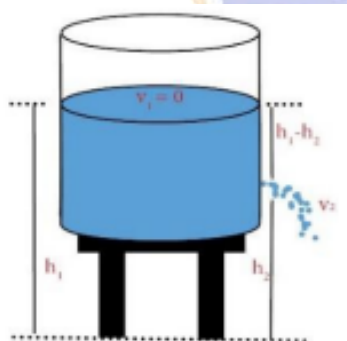
20. Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah pipa XY. Pada pipa tersebut, air dialirkan dari kiri ke kanan. P_1 , P_2 dan P_3 adalah tekanan pada titik di bawah pipa A, B, dan C.



Urutan tekanan terkecil hingga terbesar adalah...

- a. $P_1 > P_2 < P_3$
- b. $P_2 > P_1 > P_3$
- c. $P_1 > P_3 > P_2$
- d. $P_1 < P_2 > P_3$
- e. $P_1 = P_2 = P_3$

21. Gambar berikut merupakan gambar tangki air yang bocor di ketinggian tertentu. Untuk menghitung kelajuan aliran kebocoran tersebut, kita dapat menggunakan persamaan Bernoulli.

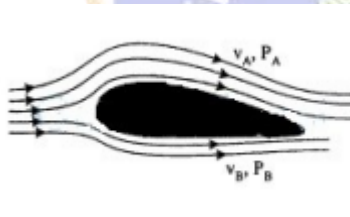


Tekanan udara di atas permukaan air dan di depan kebocoran besarnya sama ($P_1 = P_2$). Luas penampang atas permukaan air sangat besar dibanding luas permukaan kebocorannya menyebabkan kelajuan penurunan air di permukaan

sangat kecil, maka kelajuan di titik tersebut dapat diabaikan ($v_1 = 0$). Dengan demikian, persamaan Bernoullinya dari fenomena tersebut adalah? ...

- a. $v_2 = 2\rho g(h_1 - h_2)$
- b. $v_2 = 2g(h_1 - h_2)$
- c. $v_2 = \sqrt{2\rho g(h_1 - h_2)}$
- d. $v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$
- e. $v_2 = \sqrt{2g(h_2 - h_1)}$

22. Pesawat terbang adalah salah satu alat transportasi udara yang paling sering digunakan. Bagian sayap pesawat merupakan salah satu komponen penting yang dapat menyebabkan pesawat bisa mengudara. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat keatas maksimal dengan menggunakan pertimbangan kecepatan aliran udara dan tekanan udaraa (seperti pada gambar). Jika pada gambar tersebut v adalah kecepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara, maka sesuai dengan asaz Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar ...



- a. $v_A > v_B$ sehingga $P_A > P_B$
- b. $v_A > v_B$ sehingga $P_A < P_B$
- c. $v_A < v_B$ sehingga $P_A < P_B$
- d. $v_A < v_B$ sehingga $P_A > P_B$
- e. $v_A > v_B$ sehingga $P_A = P_B$

23. Perhatikan contoh benda dan peristiwa di kehidupan kita sehari-hari berikut,

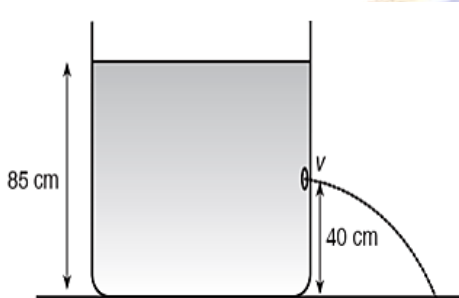
1. Sayap burung
2. Karburator
3. Pompa hidrolik
4. Lubang semut
5. Kapal selam
6. Kapal layar

7. Balon udara

manakah yang menerapkan prinsip Bernoulli?

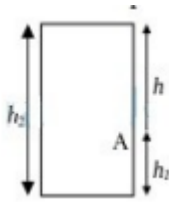
- a. 2,4,5,6
- b. 2,4,6,7
- c. 1,4,6,7
- d. 1,3,5,7
- e. 1,2,4,6

24. Sebuah bak besar diisi air hingga mencapai ketinggian 85 cm. pada bak tersebut terdapat sebuah lubang pada ketinggian air 40 cm yang menyebabkan air di dalam bak keluar seperti gambar.



Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka kecepatan semburan air dari lubang adalah ...

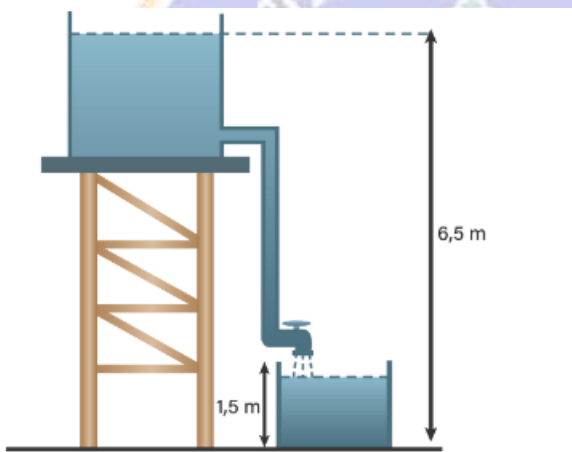
- a. 3 m/s
 - b. 8 m/s
 - c. 9 m/s
 - d. 30 m/s
 - e. 900 m/s
25. Pesawat terbang adalah salah satu alat transportasi udara yang sering digunakan untuk bepergian jarak jauh. Hal yang menyebabkan pesawat terbang dapat mengangkasa adalah ...
- a. Berat pesawat yang lebih kecil dari pada berat udara yang dipindahkan
 - b. Gaya angkat dari mesin pesawat
 - c. Perbedaan tekanan dari aliran-aliran udara
 - d. Pengaturan titik berat pesawat
 - e. Perubahan momentum dari pesawat
26. Suatu bak kamar mandi yang berisi air memiliki lubang kecil pada titik A seperti pada gambar.



Lubang yang berada pada bak kamar mandi menyebabkan air pada bak kamar mandi tersebut mengalir keluar. Kecepatan aliran air yang keluar dari lubang A adalah ...

- Berbanding lurus dengan h
- Berbanding lurus dengan h_1
- Berbanding lurus dengan \sqrt{h}
- Berbanding lurus dengan h_2
- Berbanding lurus dengan $(h_1 - h_2)$

27. Sebuah rumah memiliki tandon air yang dirancang seperti gambar berikut.



Tandon air memiliki tinggi air 6,5 m dari permukaan tanah. Air dialirkan ke bak melalui pipa dan ujung pipa diberi keran. Tinggi ujung keran dari lantai 1,5 m. Jika jari-jari ujung keran 0,5 cm, maka hitunglah debit air yang keluar dari keran! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

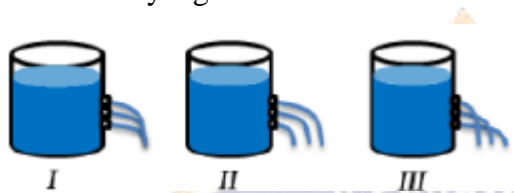
- $10 \text{ m}^3/\text{s}$
- $7 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- $7,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- $7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- $10 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

28. Sebuah pesawat mempunyai lebar sayap total 15 m^2 . Jika kecepatan aliran udara di atas dan di bawah sayap masing- masing 60 m/s dan 30 m/s serta

massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$. Besarnya gaya ke atas yang dialami pesawat adalah...

- a. 16.200 N
- b. 20.100 N
- c. 24.300 N
- d. 30.500 N
- e. 36.600 N

29. Terdapat gambar 3 buah gelas dengan lubang kebocoran yang mengeluarkan pancaran air yang berbeda.



Berdasarkan teorema Torricelli, gambar manakah yang menunjukkan pancaran air yang benar...

- a. Bejana I dan II
 - b. Bejana II dan III
 - c. Bejana I
 - d. Bejana II
 - e. Bejana III
30. Rani melakukan eksperimen terkait teorema Torricelli, Rani mencoba mengukur kecepatan air yang keluar dari lubang pada sebuah bejana terbuka dengan menggunakan alat ukur. Dalam teorema Toricelli, kecepatan air yang keluar dari lubang pada bejana terbuka tidak dipengaruhi oleh?...
- a. Tekanan fluida di dalam bejana
 - b. Jumlah air di dalam bejana
 - c. Luas penampang lubang
 - d. Tekanan air di dalam bejana
 - e. Kedalaman bejana

Lampiran 1.3

Kunci Jawaban Tes Hasil Belajar yang Diujicobakan

No.	Penyelesaian	Kunci Jawaban
1	<p>Syarat fluida ideal</p> <p>1) Memiliki massa jenis yang tetap karena tidak bersifat kompressibel</p> <p>2) Pada saat mengalir tidak mengalami gesekandengan dinding wadah</p> <p>3) Kecepatan aliran pada wadah dengan penampang yang sama selalu tetap</p> <p>Berdasarkan pertanyaan tersebut yang merupakan syarat dari fluida ideal adalah?...</p>	C
2	Perubahan kecepatan aliran	C
3	<p>Diketahui:</p> $A = 2 \text{ cm}^2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $v = 10 \text{ m/s}$ Ditanya: $Q = \dots?$	D
	$Q = Av$ $Q = 2 \times 10^{-4} \cdot 10$ $Q = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$	
4	<p>Diketahui:</p> $V = 3 \text{ liter}$ $t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ sekon}$ Ditanya: $Q = \dots?$	A
	$Q = \frac{\text{Volume}}{\text{waktu}} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ l/s}$	
5	<p>Diketahui:</p> $A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $V = 10 \text{ liter} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ $v = 1 \text{ cm/s} = 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ Ditanya: $t = \dots?$	B
	$Q = A \cdot v$ $Q = 5 \times 10^{-4} \cdot 1 \times 10^{-2}$ $Q = 5 \times 10^{-6}$ $5 \times 10^{-6} = \frac{1 \times 10^{-2}}{t}$ $t = 2000$	
6	<p>Diketahui:</p> $Q = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ $V = 1 \text{ m}^3$ Ditanya: $t = \dots?$	C
	$Q = \frac{V}{t}$ $5 \times 10^{-4} = \frac{1}{t}$ $t = \frac{1}{5 \times 10^{-4}}$ $t = 2000 \text{ s}$	
7	<p>Diketahui:</p> $S = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $t = 2 \text{ s}$ $A = 8 \text{ cm}^2 = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ Ditanya: $Q = \dots?$	C
	$v = \frac{S}{t} = \frac{0,5}{2} = 0,25 = 25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$	

No.	Penyelesaian	Kunci Jawaban
	$Q = A \cdot v$ $Q = 8 \times 10^{-4} \cdot 25 \times 10^{-2}$ $Q = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$	
8	<p>Diketahui: $V = 10 \text{ liter} = 0,01 \text{ m}^3$ $A = 5 \text{ cm}^2 = 0,0005 \text{ m}^2$ $t = 2 \text{ s}$ Ditanya: $v = \dots?$</p> $Q = \frac{V}{t} = \frac{0,01}{2} = 0,005$ $Q = A \cdot v$ $0,005 = 0,0005 \times v$ $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	A
9	Kecepatan aliran fluida pada pipa berbanding terbalik dengan luas penampang pipa	B
10	<p>Diketahui: $v_1 = 4 \text{ m/s}$ $d_1 = 2d_2$ Ditanya: $v_2 = \dots?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\left(\frac{1}{4} \pi d_1^2\right) 4 = \left(\frac{1}{4} \pi d_2^2\right) v_2$ $(d_1^2) 4 = (d_2^2) v_2$ $(2d_2)^2 4 = (d_2^2) v_2$ $4 \cdot d_2^2 \cdot 4 = (d_2^2) v_2$ $16 = v_2$ $v_2 = 16 \text{ m/s}$	D
11	Suatu pipa yang mengalir melalui pipa yang ukurannya semakin mengecil maka laju aliran fluida akan semakin besar.	D
12	<p>Diketahui: $v_1 = 3 \text{ m/s}$ $v_2 = 5 \text{ m/s}$ $h_1 = 0$ $h_2 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ Ditanya: $p_2 = \dots?$</p> $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$ $p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $10^5 + 1000 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 3^2 = p_2 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,1 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 5^2$ $100.000 + 0 + 4500 = p_2 + 1000 + 12.500$ $104.500 = p_2 + 13.500$ $p_2 = 104.500 - 13.500$ $p_2 = 91.000 \text{ N/m}^2$	D
13	<p>Diketahui: $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 1 \text{ m}$ $v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 10 \text{ m/s}$ $p_1 = 9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ $p_2 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ $\rho = 10^3$</p>	D

No.	Penyelesaian	Kunci Jawaban
	<p>Ditanya: $v_2 = \dots ?$</p> $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$ $p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $9,1 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10,5 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 10^2$ $= 2 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10,1 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot v_2^2$ $9,1 \times 10^5 + 5 \times 10^4 + 5 \times 10^4 = 2 \times 10^5 + 10^4 + 5 \times 10^2 v_2^2$ $101 \times 10^4 = 21 \times 10^4 + 5 \times 10^2 v_2^2$ $101 \times 10^4 - 21 \times 10^4 = 5 \times 10^2 v_2^2$ $80 \times 10^4 = 5 \times 10^2 v_2^2$ $v_2^2 = \frac{80 \times 10^4}{5 \times 10^2}$ $v_2^2 = 16 \times 10^2 = 1600$ $v_2 = \sqrt{1600}$ $v_2 = 40 \text{ m/s}$	
14	<p>Diketahui: $A_1 = 200 \text{ cm}^2 = 0,02 \text{ m}^2$ $A_2 = 100 \text{ cm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$ $v_1 = 2 \text{ cm/s}$ Ditanya: $v_2 = \dots ?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $0,02 \times 2 = 0,01 \times v_2$ $0,04 = 0,01 \times v_2$ $v_2 = \frac{0,04}{0,01}$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$	E
15	<p>Diketahui: $r_A = 2r_B$ Ditanya: $v_A : v_B = \dots ?$</p> $A_A v_A = A_B v_B$ $\pi r_A^2 v_A = \pi r_B^2 v_B$ $(2r_B)^2 v_A = r_B^2 v_B$ $4 \cdot r_B^2 \cdot v_A = r_B^2 \cdot v_B$ $4 \cdot v_A = v_B$ $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4}$	E
16	<p>Diketahui: $r_1 = 0,3 \text{ cm}$ $r_2 = 0,2 \text{ cm}$ $v_1 = 10 \text{ cm/s}$ Ditanya: $v_2 = \dots ?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$ $3,14 \times (0,3^2) \times 10 = 3,14 \times (0,2^2) v_2$ $2,826 = 0,1256 v_B$ $v_2 = \frac{2,826}{0,1256}$ $v_2 = 22,5 \text{ cm/s}$	E
17	<p>Diketahui: $A_1 : A_2 = 4 : 1$ $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 1 \text{ m}$</p>	E

No.	Penyelesaian	Kunci Jawaban
	<p> $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $p_1 = 9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ Ditanya: $p_1 - p_2 = \dots ?$ Menentukan v_2 $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $4 \times 10 = 1 \times v_2$ $v_2 = 40 \text{ m/s}$ Menentukan p_2 $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $9,1 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10,5 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 10^2$ $= p_2 + 10^3 \cdot 10,1 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 40^2$ $91 \times 10^4 + 5 \times 10^4 + 5 \times 10^4 = p_2 + 10^4 + 80 \times 10^4$ $101 \times 10^4 = p_2 + 81 \times 10^4$ $p_2 = 101 \times 10^4 - 81 \times 10^4$ $p_2 = 20 \times 10^4 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ Sehingga: $p_1 - p_2 = 9,1 \times 10^5 - 2 \times 10^5$ $p_1 - p_2 = 7,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ </p>	
18	<p> Diketahui: $p_1 = 120 \text{ kPa} = 120 \times 10^3 \text{ Pa}$ $v_1 = 1 \text{ m/s}$ $h_1 = 0$ $h_2 = 2 \text{ m}$ $r_1 = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$ $r_2 = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$ Ditanya: $p_2 = \dots ?$ Menentukan v_2 $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$ $3,14 \times 0,12^2 \times 1 = 3,14 \times 0,06^2 \times v_2$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$ Menentukan p_2 $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $120 \times 10^3 + 10^3 \cdot 10,0 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 1^2 = p_2 + 10^3 \cdot 10,2 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 4^2$ $120000 + 500 = p_2 + 20000 + 8000$ $120500 = p_2 + 28000$ $p_2 = 120500 - 28000$ $p_2 = 92500 \text{ Pa}$ $p_2 = 92,5 \text{ kPa}$ </p>	D
19	<p> Diketahui: $p_1 = 1,4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ $v_1 = 1 \text{ m/s}$ $h_1 = 0$ $h_2 = 0$ $d_1 = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$ $p_2 = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ Ditanya: $d_2 = \dots ?$ Menentukan v_2 $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ </p>	C

No.	Penyelesaian	Kunci Jawaban
	$1,4 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 1^2$ $= 1 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot v_2^2$ $140,5 \times 10^3 = 100 \times 10^3 + 0,5 \times 10^3 v_2^2$ $v_2^2 = \frac{140,5 \times 10^3 - 100 \times 10^3}{0,5 \times 10^3}$ $v_2^2 = 81$ $v_2 = 9 \text{ m/s}$ <p>Menentukan d_2</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\frac{1}{4} \pi r_1^2 v_1 = \frac{1}{4} \pi r_2^2 v_2$ $d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$ $0,12^2 \times 1 = d_2^2 \times 9$ $d_2^2 = 0,0016$ $d_2 = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$	
20	$P_1 > P_2 < P_3$	A
21	<p>Diketahui: $p_1 = p_2$ $v_1 = 0$ Ditanya: persamaan Bernoulli = ... ?</p> $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $g h_1 = g h_2 + \frac{1}{2} v_2^2$ $\frac{1}{2} v_2^2 = g h_1 - g h_2$ $v_2^2 = 2g(h_1 - h_2)$ $v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$	E
22	Sesuai Hukum Bernoulli, laju udara yang meningkat akan membuat tekanan udara menjadi kecil. Agar dapat terbang, pada bagian atas sayap pesawat kecepatan udara lebih besar dan tekanan lebih kecil. Pada bagian bawah pesawat, kecepatan udaranya lebih kecil dan tekanannya lebih besar.	B
23	Penerapan prinsip Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut. <ol style="list-style-type: none"> 1. Sayap burung 2. Karburator 3. Lubang semut 4. Kapal layar 	E
24	<p>Diketahui: $h = 85 - 40 = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$ Ditanya: $v = \dots$?</p> $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2 \times 10 \times 0,45}$ $v = \sqrt{9}$ $v = 3 \text{ m/s}$	A
25	Berat pesawat yang lebih kecil dari pada berat udara yang dipindahkan	A
26	Kecepatan air yang keluar dari lubang seperti pada permasalahan diatas dapat di lihat dari Teorema Torriceli dengan persamaan: $v = \sqrt{2gh}$	C
27	<p>Diketahui: $h_1 = 6,5 \text{ m}$</p>	D

No.	Penyelesaian	Kunci Jawaban
	<p> $h_2 = 1,5 \text{ m}$ $r = 0,5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $Q = \dots ?$ Pada tendon air berlaku Teorema Torricelli yang memenuhi persamaan: $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$ $v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (6,5 - 1,5)}$ $v = 10 \text{ m/s}$ Debit air yang keluar dari keran dirumuskan: $Q = A \cdot v$ $Q = \pi r^2 \cdot v$ $Q = 3,14(5 \times 10^{-3})^2 \cdot 10$ $Q = 7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ </p>	
28	<p> Diketahui: $A = 15 \text{ m}^2$ $v_1 = 30 \text{ m/s}$ $v_2 = 60 \text{ m/s}$ $\rho_{\text{udara}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$ Ditanya: $F_A = \dots ?$ </p> $F_A = \frac{1}{2} \rho_{\text{udara}} \cdot A \cdot (v_2^2 - v_1^2)$ $F_A = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot (60^2 - 30^2)$ $F_A = 9 \cdot (3600 - 900)$ $F_A = 9 \cdot (2700)$ $F_A = 24.300 \text{ N}$	C
29	<p>Pancuran air pada gambar di atas dapat dianalisa dengan hukum kekekalan energi mekanik atau prinsip Bernoulli. Kecepatan memancar air berbanding lurus dengan tekanan. Sehingga makin ke dasar, tekanannya makin besar.</p>	E
30	<p>Dalam teorema Toricelli, kecepatan air yang keluar dari lubang pada bejana terbuka dipengaruhi oleh kedalaman bejana, tekanan air di dalam bejana, dan jumlah air di dalam bejana. Namun, luas penampang lubang tidak mempengaruhi kecepatan air yang keluar. Teorema Toricelli menyatakan bahwa kecepatan air yang keluar hanya bergantung pada kedalaman bejana dan tidak tergantung pada luas penampang lubang.</p>	C

Lampiran 1.4

Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar yang Digunakan dalam Penelitian

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
Peserta didik dapat menerapkan asas kontinuitas dan Prinsip Bernoulli dalam fluida dinamis pada kehidupan sehari-hari	Memahami tentang fluida dinamis dan fluida ideal	Peserta didik dapat memahami tentang fluida ideal	C1	1
	Menerapkan persamaan kontinuitas untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menentukan debit air yang keluar dari kran untuk mengisi wadah yang memiliki kapastias tertentu, jika diketahui diameter dan kelajuan air	C3	2
		Penerapan persamaan kontinuitas pada pengisian bak kamar mandi. Peserta didik dapat menentukan waktu yang diperlukan untuk mengisi wadah dengan air.	C3	3
		Peserta didik mampu menganalisis besaran debit dari suatu fluida, jika diketahui waktu dan luas penampang	C4	4
		Penerapan persamaan kontinuitas pada pipa yang memiliki perbandingan luas penampang. Peserta didik dapat menghitung kelajuan fluida yang mengalir di salah satu pipa sesuai asas kontinuitas jika kelajuan air ujung di pipa yang lain diketahui.	C3	5
		Menerapkan persamaan hukum Bernoulli untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	Penerapan persamaan hukum Bernoulli pada pipa yang kedua ujungnya memiliki luas penampang dan ketinggian yang berbeda. Peserta didik dapat menghitung tekanan di pipa bagian atas jika diketahui kedua luas penampang, ketinggian dan tekanan pipa bagian bawah.	C3
	Penerapan persamaan hukum Bernoulli pada sebuah pipa yang kedua ujungnya memiliki luas		C3	7

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		penampang dan ketinggian yang berbeda diletakkan di atas tanah. Peserta didik dapat menentukan besarnya kecepatan pada pipa kecil apabila diketahui ketinggian dan kecepatan pada pipa besar dan tekanan masing-masing penampang.		
	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang pada pipa air yang memiliki perbedaan luas penampang di kedua ujungnya. Peserta didik dapat menentukan perbandingan laju fluida jika diketahui perbandingan jari-jari kedua penampang pipanya.	C3	8
		Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang pada system peredaran darah. Peserta didik dapat menentukan kelajuan darah pada pembuluh darah yang berjari-jari kecil jika diketahui besar jari-jari pembuluh darah kecil, jari-jari pembuluh darah besar dan kelajuan darah pada pembuluh besar.	C3	9
	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan	Menentukan hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan pada pipa air dalam kehidupan sehari-hari yang kedua luas penampang dan ketinggiannya berbeda. Peserta didik dapat menentukan selisih tekanan pada kedua pipa jika diketahui perbandingan luas penampang pipa, ketinggian pipa, kelajuan aliran air dalam pipa serta tekanan pada salah satu ujung pipa.	C3	10
		Menentukan hubungan	C3	11

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		antara kecepatan aliran dengan tekanan pada pipa air yang dipompa menggunakan kompresor bertekanan pada ketinggian h, diketahui kecepatan aliran pada salah satu ujung pipa air. Peserta didik dapat mencari kecepatan aliran pada pipa ujung pipi air lainnya dengan menerapkan persamaan kontinuitas untuk menentukan tekanan air pada pipa.		
		Peserta didik dapat menentukan diameter pipa silindris pada penampang kecil agar pipa tersebut memiliki tekanan tertentu yang diletakkan secara horizontal dan air mengalir melalui penamang besar yang memiliki tekanan dan kecepatan.	C3	12
	Menganalisis penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari	Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada kebocoran bak air. Peserta didik dapat menganalisis persamaan Bernoulli yang digunakan untuk mencari kelajuan air yang bocor	C4	13
		Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada sayap pesawat terbang. Peserta didik dapat menganalisis penyebab dapat terangkatnya pesawat melalui sayapnya yang berkaitan tentang prinsip Bernoulli.	C4	14
		Penerapan azas Bernoulli pada peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik dapat menunjukkan benda atau peristiwa yang menerapkan prinsip Bernoulli.	C1	15
		Penerapan azas kontinuitas dan azas	C3	16

Capaian Pembelajaran	Indikator Pembelajaran	Indicator Soal	Jenjang Kognitif	Nomor Butir
		bernaulli pada kran yang ada pada bak air. Peserta didik dapat menentukan kecepatan air yang keluar melalui keran.		
		Peserta didik dapat menerapkan persamaan Bernoulli pada bak air yang bocor untuk menganalisis kecepatan air yang keluar dari lubang.	C4	17
		Penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli pada sebuah tandon penampung air. Peserta didik dapat menganalisis laju air yang keluar pada keran.	C3	18
		Peserta didik mampu membuktikan gaya keatas yang mengangkat pesawat dengan prinsip Bernoulli.	C3	19
		Peserta didik mampu mengidentifikasi konsep teorema Torricelli.	C2	20



Lampiran 1.5

Tes Hasil belajar yang Digunakan dalam Penelitian

Materi	: Fluida Dinamis
Kelas	: XI
Semeseter	: Genap
Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Alokasi Waktu	: 90 menit

Petunjuk Pengerjaan

1. Tuliskan identitas diri (nama, nomor absen, dan kelas) pada lembar jawaban di bagian atas
 2. Tes berupa soal pilihan ganda yang terdiri dari 20 butir soal
 3. Baca soal secara teliti sebelum menjawab, jika ada soal yang kurang jelas atau kurang dipahami bisa ditanyakan kepada guru
 4. Pengerjaan soal boleh menggunakan alat bantu hitung (kalkulator)
 5. Kerjakan soal secara mandiri dengan tidak mencontek kepada teman ataupun menggunakan internet
 6. Tidak boleh mcoret jawaban yang sudah ditulis pada lembar jawaban
 7. Harap periksa jawaban sebelum dikumpulkan
 8. Kumpulkan jawaban dengan tepat waktu
-
1.]Perhatikan pernyataan berikut!
 - 1) Memiliki massa jenis yang tetap karena tidak bersifat kompresibel
 - 2) Pada saat mengalir tidak mengalami gesekandengan dinding wadah
 - 3) Memiliki viskositas atau kekentalan yang tinggi
 - 4) Kecepatan aliran pada wadah dengan penampang yang sama selalu tetapBerdasarkan pertanyaan tersebut yang merupakan syarat dari fluida ideal adalah?...
 - a. 1,2,3
 - b. 3,4
 - c. 2,3,4
 - d. 1,2
 - e. 1,2,4
2. Dinda berdiri di depan kran yang terpasang di dinding, dengan gerakan yang terampil dia memutar tuas kran perlahan, membiarkan air mengalir dengan

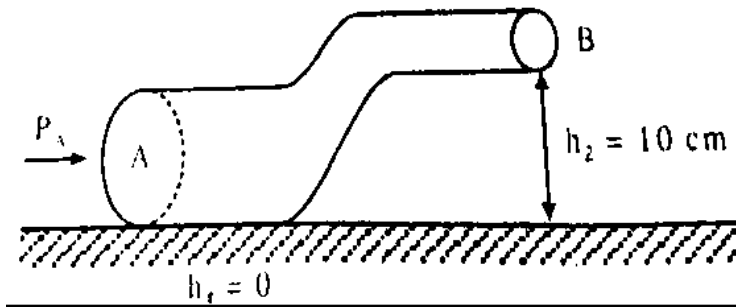
lancar dari keran itu. Kran itu memiliki lubang dengan luas penampang 400 cm^2 dan kelajuan airnya sebesar 10 m/s . Berapa banyak air yang mengalir dari kran ini setiap detiknya?...

- $4000 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $40 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $20 \text{ m}^3/\text{s}$
 - $2 \text{ m}^3/\text{s}$
3. Sebuah selang dengan luas penampang 5 cm^2 digunakan untuk mengisi bak mandi yang berjarak 1 m dari ujung selang yang tersambung dengan kran. Bak tersebut memiliki volume 10 liter dengan besar kelajuan 1 cm/s . Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mengisi penuh bak mandi? ...
- 1000 s
 - 2000 s
 - 3000 s
 - 4000 s
 - 5000 s
4. Pada sebuah rumah terdapat pipa air yang memiliki panjang 50 cm , dengan luas penampang pipa sebesar 8 cm^2 . Kemudian pipa tersebut dialiri air selama 2 sekon , berapakah debit air yang mengalir pada pipa tersebut?...
- $2,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $20 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $2,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $15 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - $1 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
5. Suatu zat cair dialirkan melalui pipa seperti seperti tampak pada gambar berikut.



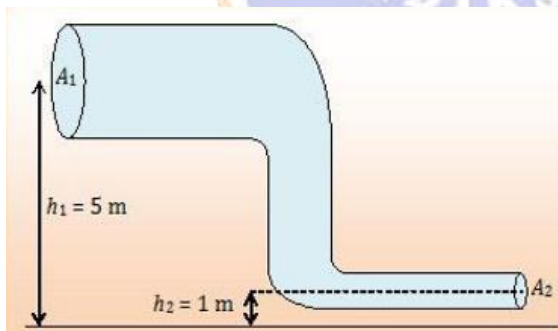
Jika diameter penampang besar dua kali diameter penampang kecil, maka kelajuan fluida pada pipa kecil adalah ...

- a. 1 m/s
 - b. 16 m/s
 - c. 4 m/s
 - d. 8 m/s
 - e. 20 m/s
6. Sebuah pipa silinder diletakkan mendatar seperti pada gambar dan dialiri air dengan kecepatan aliran di penampang bawah yaitu 3 m/s dan di penampang atas yaitu 5 m/s.



Jika tekanan di penampang bawah 10^5 N/m^2 , maka tekanan di penampang atas adalah ...

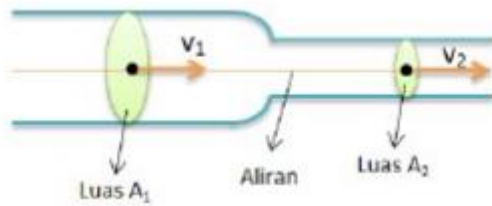
- a. 90.000 N/m^2
 - b. 91.000 N/m^2
 - c. 910.000 N/m^2
 - d. 90.900 N/m^2
 - e. 90.100 N/m^2
7. Suatu pipa konstruksi dipasang dengan desain sebagai berikut!



Posisi pipa besar adalah 5 m di atas tanah dan pipa kecil 1 m di atas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 36 km/jam dan tekanan $9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ sedangkan tekanan di pipa yang kecil $2 \times 10^5 \text{ Pa}$, maka kecepatan air pada pipa kecil adalah ... (massa jenis air 10^3 kg/m^3)

- a. 10 m/s
- b. 20 m/s
- c. 30 m/s
- d. 40 m/s
- e. 50 m/s

8. Pada sebuah rumah terpasang sebuah pipa air seperti gambar berikut!



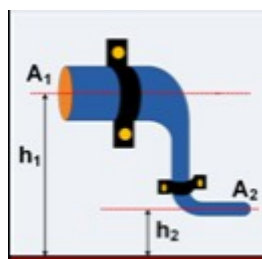
Air mengalir melalui pipa dari titik A ke titik B. Bila jari-jari penampang A besarnya 3 kali penampang B, maka berapakah perbandingan v_A dan v_B ?...

- a. 1 : 1
- b. 1 : 3
- c. 9 : 1
- d. 3 : 1
- e. 1 : 9

9. Darah mengalir dari pembuluh darah yang besar dengan jari-jari 0,3 cm, dimana kelajuannya 10 cm/s, ke dalam daerah dimana jari-jari berkurang menjadi 0,2 cm karena penebalan dinding (arteriosclerosis). Berapakah kelajuan darah di bagian yang lebih kecil?

- a. 22,5 cm/s
- b. 0,006 cm/s
- c. 4,44 cm/s
- d. 66,7 cm/s
- e. 15 cm/s

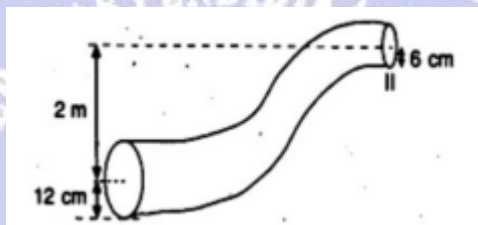
10. Sebuah pipa air menempel pada dinding rumah seperti pada gambar berikut!



Perbandingan luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 4:1. Posisi pipa besar adalah 5 m diatas tanah dan pipa kecil 1m diatas tanah. Kelajuan aliran air pada pipa besar adalah 10 m/s dengan tekanan $9,1 \times 10^5$ Pa. Berapakah selisih tekanan ($P_1 - P_2$) pada kedua pipa ? ($\rho_{\text{air}} : 1000 \text{ kg/m}^3$)

- a. $8,0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- b. $7,9 \times 10^4 \text{ Pa}$
- c. $7,9 \times 10^5 \text{ Pa}$
- d. $7,1 \times 10^4 \text{ Pa}$
- e. $7,1 \times 10^5 \text{ Pa}$

11. Suatu pipa air di rancang seperti pada gambar. Air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian bawah (I) dan mengalir keatas dengan kecepatan 1 m/s ($g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis air 1000 kg/m^3).



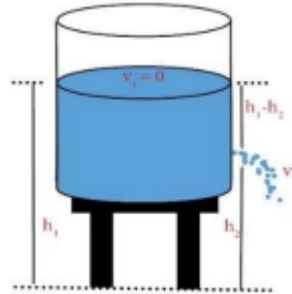
Tekanan air pada pipa bagian atas (II) adalah ...

- a. 52,5 kPa
- b. 67,5 kPa
- c. 80,0 kPa
- d. 92,5 kPa
- e. 107,5 kPa

12. Sebuah pipa silindris memiliki dua macam penampang pipa diletakkan horizontal dan mengalir dari penampang besar dengan tekanan $1,4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ dan kelajuan 1 m/s. Jika diameter penampang besar 12 cm, maka diameter penampang kecil agar tekanannya sama dengan $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ adalah ...

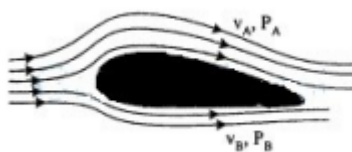
- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 3 cm
- d. 4 cm
- e. 5 cm

13. Gambar berikut merupakan gambar tangki air yang bocor di ketinggian tertentu. Untuk menghitung kelajuan aliran kebocoran tersebut, kita dapat menggunakan persamaan Bernoulli.



Tekanan udara di atas permukaan air dan di depan kebocoran besarnya sama ($P_1 = P_2$). Luas penampang atas permukaan air sangat besar dibanding luas permukaannya menyebabkan kelajuan penurunan air di permukaan sangat kecil, maka kelajuan di titik tersebut dapat diabaikan ($v_1 = 0$). Dengan demikian, persamaan Bernoullinya dari fenomena tersebut adalah? ...

- $v_2 = 2\rho g(h_1 - h_2)$
 - $v_2 = \sqrt{2g(h_2 - h_1)}$
 - $v_2 = 2g(h_1 - h_2)$
 - $v_2 = \sqrt{2\rho g(h_1 - h_2)}$
 - $v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$
14. Pesawat terbang adalah salah satu alat transportasi udara yang paling sering digunakan. Bagian sayap pesawat merupakan salah satu komponen penting yang dapat menyebabkan pesawat bisa mengudara. Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat keatas maksimal dengan menggunakan pertimbangan kecepatan aliran udara dan tekanan udaraa (seperti pada gambar). Jika pada gambar tersebut v adalah kecepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara, maka sesuai dengan asaz Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar ...



- a. $v_A > v_B$ sehingga $P_A > P_B$
- b. $v_A < v_B$ sehingga $P_A < P_B$
- c. $v_A > v_B$ sehingga $P_A < P_B$
- d. $v_A < v_B$ sehingga $P_A > P_B$
- e. $v_A > v_B$ sehingga $P_A = P_B$

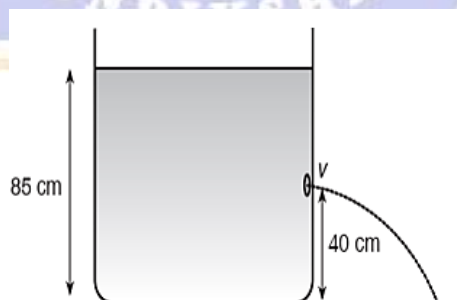
15. Perhatikan contoh benda dan peristiwa di kehidupan kita sehari-hari berikut,

- 1. Sayap burung
- 2. Karburator
- 3. Pompa hidrolik
- 4. Lubang semut
- 5. Kapal selam
- 6. Kapal layar
- 7. Balon udara

manakah yang menerapkan prinsip Bernoulli?

- a. 2,4,5,6
- b. 2,4,6,7
- c. 1,4,6,7
- d. 1,3,5,7
- e. 1,2,4,6

16. Sebuah bak besar berisi diisi air hingga mencapai ketinggian 85 cm. pada bak tersebut terdapat sebuah lubang pada ketinggian air 40 cm yang menyebabkan air di dalam bak keluar seperti gambar.

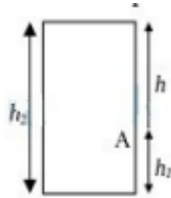


Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka kecepatan semburan air dari lubang adalah ...

- a. 3 m/s
- b. 8 m/s
- c. 9 m/s

- d. 30 m/s
- e. 900 m/s

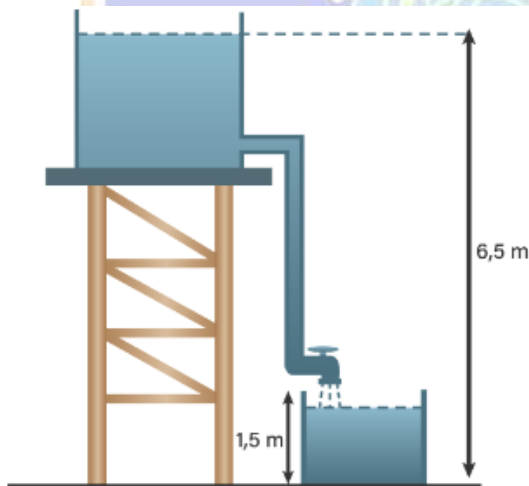
17. Suatu bak kamar mandi yang berisi air memiliki lubang kecil pada titik A seperti pada gambar.



Lubang yang berada pada bak kamar mandi menyebabkan air pada bak kamar mandi tersebut mengalir keluar. Kecepatan aliran air yang keluar dari lubang A adalah ...

- a. Berbanding lurus dengan h
- b. Berbanding lurus dengan h_1
- c. Berbanding lurus dengan \sqrt{h}
- d. Berbanding lurus dengan h_2
- e. Berbanding lurus dengan $(h_1 - h_2)$

18. Sebuah rumah memiliki tandon air yang dirancang seperti gambar berikut.



Tandon air memiliki tinggi air 6,5 m dari permukaan tanah. Air dialirkan ke bak melalui pipa dan ujung pipa diberi keran. Tinggi ujung keran dari lantai 1,5 m. Jika jari-jari ujung keran 0,5 cm, maka hitunglah debit air yang keluar dari keran! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a. $10 \text{ m}^3/\text{s}$
- b. $7 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

- c. $7,5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- d. $7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- e. $10 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

19. Sebuah pesawat mempunyai lebar sayap total 15 m^2 . Jika kecepatan aliran udara di atas dan di bawah sayap masing- masing 60 m/s dan 30 m/s serta massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$. Besarnya gaya ke atas yang dialami pesawat adalah...

- a. 16.200 N
- b. 20.100 N
- c. 24.300 N
- d. 30.500 N
- e. 36.600 N

20. Terdapat gambar 3 buah gelas dengan lubang kebocoran yang mengeluarkan pancaran air yang berbeda.



Berdasarkan teorema Torricelli, gambar manakah yang menunjukkan pancaran air yang benar...

- a. Bejana I dan II
- b. Bejana II dan III
- c. Bejana III
- d. Bejana II
- e. Bejana I

Lampiran 1.6

Kunci Jawaban Tes Hasil Belajar yang Digunakan dalam Penelitian

No	Penyelesaian	Jawaban
1	<p>Syarat fluida ideal:</p> <ol style="list-style-type: none"> Memiliki masa jenis yang tetap karena tidak bersifat kompresibel Pada saat mengalir tidak mengalami gesekan dengan dinding wadah Kecepatan aliran pada wadah dengan penampang yang sama selalu tetap 	E
2	<p>Diketahui: $A = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$ $v = 10 \text{ m/s}$ Ditanya: $Q = \dots ?$ $Q = Av$ $Q = 0,04 \cdot 10$ $Q = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$</p>	C
3	<p>Diketahui: $A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ $V = 10 \text{ liter} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ $v = 1 \text{ cm/s} = 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ Ditanya: $t = \dots ?$ $Q = A \cdot v$ $Q = 5 \times 10^{-4} \cdot 1 \times 10^{-2}$ $Q = 5 \times 10^{-6}$</p> $5 \times 10^{-6} = \frac{1 \times 10^{-2}}{t}$ <p>$t = 2000$</p>	B
4	<p>Diketahui: $S = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ $t = 2 \text{ s}$ $A = 8 \text{ cm}^2 = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ Ditanya: $Q = \dots ?$</p> $v = \frac{S}{t} = \frac{0,5}{2} = 0,25 = 25 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ <p>$Q = A \cdot v$ $Q = 8 \times 10^{-4} \cdot 25 \times 10^{-2}$ $Q = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$</p>	A
5	<p>Diketahui: $v_1 = 4 \text{ m/s}$ $d_1 = 2d_2$ Ditanya: $v_2 = \dots ?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\left(\frac{1}{4} \pi d_1^2\right) 4 = \left(\frac{1}{4} \pi d_2^2\right) v_2$ $(d_1^2) 4 = (d_2^2) v_2$ $(2d_2)^2 4 = (d_2^2) v_2$ $4 \cdot d_2^2 \cdot 4 = (d_2^2) v_2$ $16 = v_2$ <p>$v_2 = 16 \text{ m/s}$</p>	B
6	<p>Diketahui: $v_1 = 3 \text{ m/s}$ $v_2 = 5 \text{ m/s}$ $h_1 = 0$ $h_2 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$ $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ Ditanya: $p_2 = \dots ?$</p>	B

No	Penyelesaian	Jawaban
	$p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$ $p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $10^5 + 1000 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 3^2 = p_2 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,1 + \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 5^2$ $100.000 + 0 + 4500 = p_2 + 1000 + 12.500$ $104.500 = p_2 + 13.500$ $p_2 = 104.500 - 13.500$ $p_2 = 91.000 \text{ N/m}^2$	
7	<p>Diketahui: $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 1 \text{ m}$ $v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 10 \text{ m/s}$ $p_1 = 9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ $p_2 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ $\rho = 10^3$ Ditanya: $v_2 = \dots?$</p> $p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan}$ $p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $9,1 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 10^2$ $= 2 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot v_2^2$ $9,1 \times 10^5 + 5 \times 10^4 + 5 \times 10^4 = 2 \times 10^5 + 10^4 + 5 \times 10^2 v_2^2$ $101 \times 10^4 = 21 \times 10^4 + 5 \times 10^2 v_2^2$ $101 \times 10^4 - 21 \times 10^4 = 5 \times 10^2 v_2^2$ $80 \times 10^4 = 5 \times 10^2 v_2^2$ $v_2^2 = \frac{80 \times 10^4}{5 \times 10^2}$ $v_2^2 = 16 \times 10^2 = 1600$ $v_2 = \sqrt{1600}$ $v_2 = 40 \text{ m/s}$	D
8	<p>Diketahui: $r_A = 2r_B$ Ditanya: $v_A : v_B = \dots?$</p> $A_A v_A = A_B v_B$ $\pi r_A^2 v_A = \pi r_B^2 v_B$ $(3r_B)^2 v_A = r_B^2 v_B$ $9 \cdot r_B^2 \cdot v_A = r_B^2 \cdot v_B$ $9 \cdot v_A = v_B$ $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{9}$	E
9	<p>Diketahui: $r_1 = 0,3 \text{ cm}$ $r_2 = 0,2 \text{ cm}$ $v_1 = 10 \text{ cm/s}$ Ditanya: $v_2 = \dots?$</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$ $3,14 \times (0,3^2) \times 10 = 3,14 \times (0,2^2) v_2$ $2,826 = 0,1256 v_B$ $v_2 = \frac{2,826}{0,1256}$ $v_2 = 22,5 \text{ cm/s}$	A
10	Diketahui: $A_1 : A_2 = 4 : 1$	E

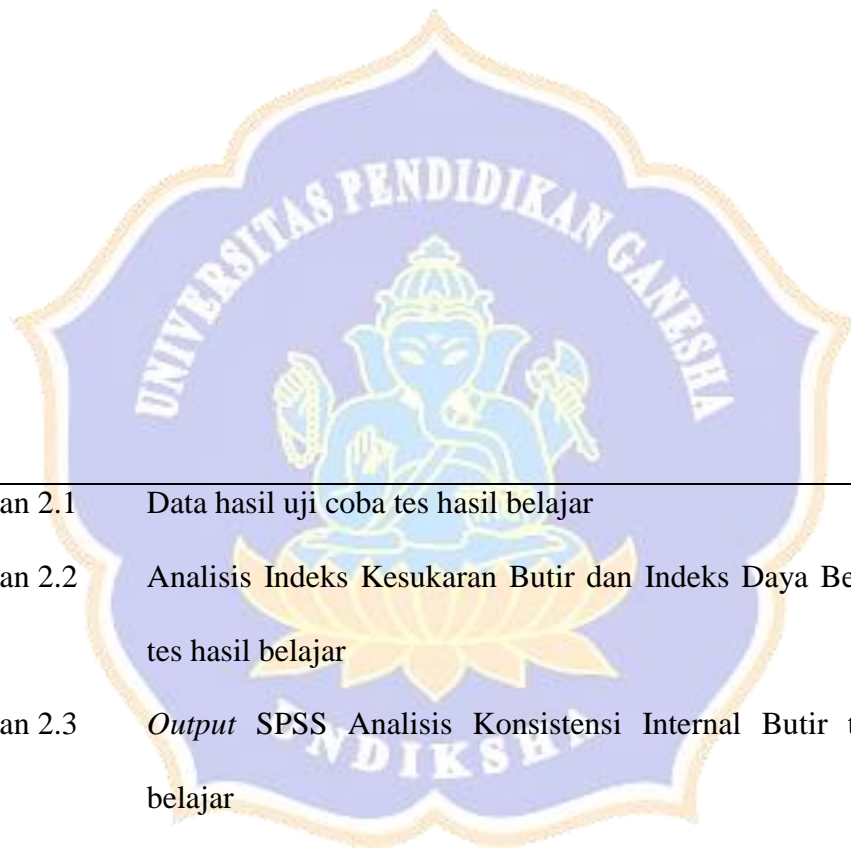
No	Penyelesaian	Jawaban
	<p> $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 1 \text{ m}$ $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $p_1 = 9,1 \times 10^5 \text{ Pa}$ $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ Ditanya: $p_1 - p_2 = \dots?$ Menentukan v_2 </p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $4 \times 10 = 1 \times v_2$ $v_2 = 40 \text{ m/s}$ <p>Menentukan p_2</p> $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $9,1 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 10^2$ $= p_2 + 10^3 \cdot 10 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 40^2$ $91 \times 10^4 + 5 \times 10^4 + 5 \times 10^4 = p_2 + 10^4 + 80 \times 10^4$ $101 \times 10^4 = p_2 + 81 \times 10^4$ $p_2 = 101 \times 10^4 - 81 \times 10^4$ $p_2 = 20 \times 10^4 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ <p>Sehingga:</p> $p_1 - p_2 = 9,1 \times 10^5 - 2 \times 10^5$ $p_1 - p_2 = 7,1 \times 10^5 \text{ Pa}$	
11	<p> Diketahui: $p_1 = 120 \text{ kPa} = 120 \times 10^3 \text{ Pa}$ $v_1 = 1 \text{ m/s}$ $h_1 = 0$ $h_2 = 2 \text{ m}$ $r_1 = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$ $r_2 = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$ Ditanya: $p_2 = \dots?$ Menentukan v_2 </p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$ $3,14 \times 0,12^2 \times 1 = 3,14 \times 0,06^2 \times v_2$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$ <p>Menentukan p_2</p> $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $120 \times 10^3 + 10^3 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 1^2 = p_2 + 10^3 \cdot 10 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 4^2$ $120000 + 500 = p_2 + 20000 + 8000$ $120500 = p_2 + 28000$ $p_2 = 120500 - 28000$ $p_2 = 92500 \text{ Pa}$ $p_2 = 92,5 \text{ kPa}$	D
12	<p> Diketahui: $p_1 = 1,4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ $v_1 = 1 \text{ m/s}$ $h_1 = 0$ $h_2 = 0$ $d_1 = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$ $p_2 = 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ Ditanya: $d_2 = \dots?$ Menentukan v_2 </p> $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$	D

No	Penyelesaian	Jawaban
	$1,4 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10,0 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot 1^2$ $= 1 \times 10^5 + 10^3 \cdot 10,0 + \frac{1}{2} \cdot 10^3 \cdot v_2^2$ $140,5 \times 10^3 = 100 \times 10^3 + 0,5 \times 10^3 v_2^2$ $v_2^2 = \frac{140,5 \times 10^3 - 100 \times 10^3}{0,5 \times 10^3}$ $v_2^2 = 81$ $v_2 = 9 \text{ m/s}$ <p>Menentukan d_2</p> $A_1 v_1 = A_2 v_2$ $\frac{1}{4} \pi r_1^2 v_1 = \frac{1}{4} \pi r_2^2 v_2$ $d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$ $0,12^2 \times 1 = d_2^2 \times 9$ $d_2^2 = 0,0016$ $d_2 = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$	
13	<p>Diketahui: $p_1 = p_2$ $v_1 = 0$ Ditanya: persamaan Bernaulli = ... ?</p> $p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $g h_1 = g h_2 + \frac{1}{2} v_2^2$ $\frac{1}{2} v_2^2 = g h_1 - g h_2$ $v_2^2 = 2g(h_1 - h_2)$ $v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$	E
14	<p>Sesuai Hukum Bernaulli, laju udara yang meningkat akan membuat tekanan udara menjadi kecil. Agar dapat terbang, pada bagian atas sayap pesawat kecepatan udara lebih besar dan tekanan lebih kecil. Pada bagian bawah pesawat, kecepatan udaranya lebih kecil dan tekanannya lebih besar.</p>	C
15	<p>Contoh penerapan prinsip bernaulli:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sayap burung 2. Karburator 3. Lubang semut 4. Kapal layar 	E
16	<p>Diketahui: $h = 85 - 40 = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$ Ditanya: $v = \dots$?</p> $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2 \times 10 \times 0,45}$ $v = \sqrt{9}$ $v = 3 \text{ m/s}$	A
17	<p>Kecepatan air yang keluar dari lubang seperti pada permasalahan diatas dapat di lihat dari Teorema Torriceli dengan persamaan:</p> $v = \sqrt{2gh}$	C
18	<p>Diketahui: $h_1 = 6,5 \text{ m}$ $h_2 = 1,5 \text{ m}$ $r = 0,5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $Q = \dots$? Pada tendon air berlaku Teorema Torricelli yang memenuhi persamaan:</p> $v = \sqrt{2gh}$	D

No	Penyelesaian	Jawaban
	$v = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$ $v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (6,5 - 1,5)}$ $v = 10 \text{ m/s}$ <p>Debit air yang keluar dari keran dirumuskan:</p> $Q = A \cdot v$ $Q = \pi r^2 \cdot v$ $Q = 3,14(5 \times 10^{-3})^2 \cdot 10$ $Q = 7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$	
19	<p>Diketahui:</p> $A = 15 \text{ m}^2$ $v_1 = 30 \text{ m/s}$ $v_2 = 60 \text{ m/s}$ $\rho_{\text{udara}} = 1,2 \text{ kg/m}^3$ Ditanya: $F_A = \dots ?$ $F_A = \frac{1}{2} \rho_{\text{udara}} \cdot A \cdot (v_2^2 - v_1^2)$ $F_A = \frac{1}{2} \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot (60^2 - 30^2)$ $F_A = 9 \cdot (3600 - 900)$ $F_A = 9 \cdot (2700)$ $F_A = 24.300 \text{ N}$	C
20	<p>Pancuran air pada gambar di atas dapat dianalisa dengan hukum kekekalan energi mekanik atau prinsip Bernoulli. Kecepatan memancar air berbanding lurus dengan tekanan. Sehingga makin ke dasar, tekanannya makin besar.</p>	C

LAMPIRAN II

HASIL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN



Lampiran 2.1	Data hasil uji coba tes hasil belajar
Lampiran 2.2	Analisis Indeks Kesukaran Butir dan Indeks Daya Beda Butir tes hasil belajar
Lampiran 2.3	<i>Output</i> SPSS Analisis Konsistensi Internal Butir tes hasil belajar
Lampiran 2.4	Hasil Analisis Reliabilitas tes hasil belajar
Lampiran 2.5	Rekapitulasi hasil uji coba tes hasil belajar

Lampiran 2.1

Data Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar

Pokok Bahasan : Fluida Dinamis

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Seririt

Kelas : XI

Jumlah Responden : 63

Jumlah Butir Soal : 30

• **Butir Soal Nomor 1-12**

Nomor Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
8	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
9	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
10	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
16	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
18	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
19	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
20	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
27	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
31	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
32	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
34	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
35	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
36	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
37	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nomor Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
40	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
41	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
42	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
43	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
44	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
45	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
46	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
47	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
48	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
49	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
50	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
51	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
52	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
53	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
54	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
55	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
56	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
57	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
58	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
59	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
60	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
61	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
62	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
63	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

- Butir Soal Nomor 13-24

Nomor Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
5	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
14	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
21	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

Nomor Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
24	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
26	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
30	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
31	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
32	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
34	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
35	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
36	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
37	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
39	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
40	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
41	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
42	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
43	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
44	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
45	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
46	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
47	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
48	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
49	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
50	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
51	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
52	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
53	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
54	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
55	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
56	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
57	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
58	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
59	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
60	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
61	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
62	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
63	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

• Butir Soal Nomor 25-30

Nomor Responden	Nomor Soal						Skor Total
	25	26	27	28	29	30	
1	0	1	1	0	1	0	22
2	0	1	1	0	1	0	23
3	0	1	0	0	1	0	17
4	0	1	0	0	0	0	18
5	0	1	0	0	0	0	13
6	0	1	0	0	1	0	23

Nomor Responden	Nomor Soal						Skor Total
	25	26	27	28	29	30	
7	0	1	0	1	0	0	20
8	0	1	0	1	1	0	23
9	0	1	1	1	0	0	23
10	0	1	1	1	0	0	23
11	0	1	1	1	0	0	23
12	0	1	1	0	1	0	24
13	0	1	1	1	0	0	24
14	0	1	0	1	0	0	21
15	0	1	1	0	1	0	24
16	0	1	0	0	1	0	23
17	0	1	1	0	1	0	25
18	0	1	1	1	0	0	22
19	0	1	0	1	1	0	24
20	0	1	1	1	0	0	23
21	0	1	1	1	1	0	23
22	0	1	1	0	1	0	25
23	0	1	1	1	0	0	24
24	0	1	0	1	1	0	23
25	0	1	1	1	0	0	25
26	0	1	1	1	1	0	24
27	1	0	0	0	0	0	7
28	0	1	1	0	1	0	25
29	0	1	1	0	1	0	25
30	1	0	0	0	0	0	12
31	0	1	1	1	0	0	23
32	0	1	0	1	1	0	23
33	0	0	0	0	0	0	6
34	0	0	0	1	0	0	14
35	0	0	1	1	1	1	13
36	0	0	0	1	0	0	17
37	0	0	0	1	0	0	17
38	0	0	1	0	0	0	3
39	1	0	1	0	1	1	14
40	0	0	1	1	0	0	22
41	1	0	1	1	1	0	18
42	0	0	0	1	0	0	16
43	0	0	0	1	0	0	15
44	0	0	0	0	1	0	14
45	0	0	0	1	0	0	11
46	0	0	0	0	0	0	11
47	0	0	0	0	0	0	11
48	1	0	0	0	0	0	13
49	0	0	0	0	0	0	8
50	1	0	0	0	0	0	11
51	0	0	1	1	0	0	22
52	0	0	0	0	0	0	13
53	1	0	0	0	0	0	13
54	0	1	0	0	0	0	5
55	0	0	0	1	0	0	16
56	0	0	1	0	0	1	16
57	0	0	0	1	0	0	14
58	0	0	0	1	1	1	12
59	0	0	0	0	0	0	13

Nomor Responden	Nomor Soal						Skor Total
	25	26	27	28	29	30	
60	0	0	0	1	1	0	14
61	0	0	0	1	1	1	12
62	0	0	0	1	0	0	15
63	0	0	1	0	0	1	6

Kelompok Atas 27%

- Butir Soal Nomor 1-12

Nomor Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
9	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
10	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
19	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1

- Butir Soal Nomor 13-24

Nomor Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
26	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

- Butir Soal Nomor 25-30

Nomor Responden	Nomor Soal						Skor Total
	25	26	27	28	29	30	
2	0	1	1	0	1	0	23
6	0	1	0	0	1	0	23
8	0	1	0	1	1	0	23
9	0	1	1	1	0	0	23
10	0	1	1	1	0	0	23
11	0	1	1	1	0	0	23
12	0	1	1	0	1	0	24
13	0	1	1	1	0	0	24
15	0	1	1	0	1	0	24
19	0	1	0	1	1	0	24
23	0	1	1	1	0	0	24
26	0	1	1	1	1	0	24
17	0	1	1	0	1	0	25
22	0	1	1	0	1	0	25
25	0	1	1	1	0	0	25
28	0	1	1	0	1	0	25
29	0	1	1	0	1	0	25

Kelompok Bawah 27%

- Butir Soal Nomor 1-12

Nomor Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
33	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
63	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
27	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
45	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
46	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
47	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
50	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
58	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
61	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
48	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
52	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
53	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
59	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0

- Butir Soal Nomor 13-24

Nomor Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
54	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
63	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
49	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
45	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
46	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
47	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
50	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
58	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
61	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
48	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
52	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
53	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
59	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0

- Butir Soal Nomor 25-30

Nomor Responden	Nomor Soal						Skor Total
	25	26	27	28	29	30	
38	0	0	1	0	0	0	3
54	0	1	0	0	0	0	5
33	0	0	0	0	0	0	6
63	0	0	1	0	0	1	6
27	1	0	0	0	0	0	7
49	0	0	0	0	0	0	8
45	0	0	0	1	0	0	11
46	0	0	0	0	0	0	11
47	0	0	0	0	0	0	11
50	1	0	0	0	0	0	11
30	1	0	0	0	0	0	12
58	0	0	0	1	1	1	12
61	0	0	0	1	1	1	12
48	1	0	0	0	0	0	13
52	0	0	0	0	0	0	13
53	1	0	0	0	0	0	13
59	0	0	0	0	0	0	13

Lampiran 2.2

Analisis Indeks Kesukaran Butir dan Indeks Daya Beda Butir Tes Hasil

Belajar

• **Butir Soal 1-12**

Nomor Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
33	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
63	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
27	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
45	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
46	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
47	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
50	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
58	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
61	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
48	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
52	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
53	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
59	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
5	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
35	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
34	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
39	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
44	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
57	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
60	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
43	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
62	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
42	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
55	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
56	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
36	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
37	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
41	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
18	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
40	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
51	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
20	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
31	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1

Nomor Responden	Nomor Soal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
9	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
10	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
19	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
IDB	0.94	0.06	0.53	0.53	0.47	0.12	0.47	0.41	0.06	0.53	0.35	0.47
IKB	0.54	0.65	0.81	0.83	0.81	0.95	0.81	0.84	0.03	0.81	0.84	0.62

• Butir Soal Nomor 13-24

Nomor Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
54	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
63	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
49	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
45	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
46	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
47	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
50	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
58	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
61	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
48	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
52	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
53	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
59	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
5	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
35	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
34	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
39	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
44	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
57	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
60	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
43	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0

Nomor Responden	Nomor Soal											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
62	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
42	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
55	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
56	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
36	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
37	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
41	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
7	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
14	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
40	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
51	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
20	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
21	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
24	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
31	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
32	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
26	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
IDB	1.00	0.35	0.47	0.65	0.94	0.76	0.53	0.12	0.53	0.47	0.94	0.71
IKB	0.52	0.40	0.81	0.41	0.41	0.51	0.70	0.08	0.48	0.63	0.49	0.49

• Butir Soal Nomor 25-30

Nomor Responden	Nomor Soal					
	25	26	27	28	29	30
38	0	0	1	0	0	0
54	0	1	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
63	0	0	1	0	0	1
27	1	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	1	0	0

Nomor Responden	Nomor Soal					
	25	26	27	28	29	30
46	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0
50	1	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	0	0
58	0	0	0	1	1	1
61	0	0	0	1	1	1
48	1	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0
53	1	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0
35	0	0	1	1	1	1
34	0	0	0	1	0	0
39	1	0	1	0	1	1
44	0	0	0	0	1	0
57	0	0	0	1	0	0
60	0	0	0	1	1	0
43	0	0	0	1	0	0
62	0	0	0	1	0	0
42	0	0	0	1	0	0
55	0	0	0	1	0	0
56	0	0	1	0	0	1
3	0	1	0	0	1	0
36	0	0	0	1	0	0
37	0	0	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	0
41	1	0	1	1	1	0
7	0	1	0	1	0	0
14	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0
18	0	1	1	1	0	0
40	0	0	1	1	0	0
51	0	0	1	1	0	0
20	0	1	1	1	0	0
21	0	1	1	1	1	0
24	0	1	0	1	1	0
31	0	1	1	1	0	0
32	0	1	0	1	1	0
16	0	1	0	0	1	0
2	0	1	1	0	1	0
6	0	1	0	0	1	0
8	0	1	0	1	1	0
9	0	1	1	1	0	0
10	0	1	1	1	0	0
11	0	1	1	1	0	0
12	0	1	1	0	1	0
13	0	1	1	1	0	0
15	0	1	1	0	1	0
19	0	1	0	1	1	0
23	0	1	1	1	0	0
26	0	1	1	1	1	0
17	0	1	1	0	1	0
22	0	1	1	0	1	0

Nomor Responden	Nomor Soal					
	25	26	27	28	29	30
25	0	1	1	1	0	0
28	0	1	1	0	1	0
29	0	1	1	0	1	0
IDB	0.29	0.94	0.71	0.35	0.53	0.18
IKB	0.11	0.49	0.43	0.52	0.38	0.10



Lampiran 2.3

Output SPSS Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Hasil Belajar

• Butir Soal Nomor 1-10

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Skor Total
Soal 1	Pearson Correlation	1	-.142	.363**	0.084	0.201	0.093	.444*	0.201	0.057	.363**	.801*
	Sig. (2-tailed)		0.267	0.003	0.511	0.115	0.471	0.000	0.115	0.657	0.003	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 2	Pearson Correlation	-.142	1	0.069	0.005	-.006	-.007	0.238	-.016	-.305*	0.069	0.017
	Sig. (2-tailed)	0.267		0.593	0.970	0.900	0.954	0.060	0.900	0.015	0.593	0.894
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 3	Pearson Correlation	.363*	0.069	1	0.069	.485*	0.081	.485*	-.029	-.081	1.000**	.573*
	Sig. (2-tailed)	0.003	0.593		0.589	0.000	0.526	0.000	0.819	0.526	0.000	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 4	Pearson Correlation	0.084	0.005	0.069	1	.343*	.368*	0.069	.252*	-.032	0.069	.287*
	Sig. (2-tailed)	0.511	0.970	0.589		0.006	0.003	0.589	0.047	0.803	0.589	0.022
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 5	Pearson Correlation	0.201	-.016	.485**	.343*	1	.271*	.279*	.279*	-.081	.485**	.559*
	Sig. (2-tailed)	0.115	0.900	0.000	0.006		0.032	0.027	0.027	0.526	0.000	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 6	Pearson Correlation	0.093	-.007	0.081	.368*	.271*	1	0.081	0.081	0.050	0.081	.283*
	Sig. (2-tailed)	0.471	0.954	0.526	0.003	0.032		0.526	0.526	0.697	0.526	0.024
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 7	Pearson Correlation	.444*	0.238	.485**	0.069	.279*	0.081	1	0.074	-.081	.485**	.594*
	Sig. (2-tailed)											
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

	Sig. (2-tailed)	0.000	0.060	0.000	0.589	0.027	0.526		0.567	0.526	0.000	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 8	Pearson Correlation	0.201	-0.016	-0.029	.252	.279	0.081	0.074	1	-.461	-0.029	.258
	Sig. (2-tailed)	0.115	0.900	0.819	0.047	0.027	0.526	0.567		0.000	0.819	0.042
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 9	Pearson Correlation	0.057	-.305	-0.081	-0.032	0.081	0.050	-0.081	-.461	1	-0.081	0.026
	Sig. (2-tailed)	0.657	0.015	0.526	0.803	0.526	0.697	0.526	0.000		0.526	0.837
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 10	Pearson Correlation	.363	0.069	1.000	0.069	.485	0.081	.485	-0.029	-0.081	1	.573
	Sig. (2-tailed)	0.003	0.593	0.000	0.589	0.000	0.526	0.000	0.819	0.526		0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Skor Total	Pearson Correlation	.801	0.017	.573	.287	.559	.283	.594	.258	0.026	.573	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.894	0.000	0.022	0.000	0.024	0.000	0.042	0.837	0.000	
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

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

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

• **Butir Soal Nomor 11-20**

		Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	Soal 16	Soal 17	Soal 18	Soal 19	Soal 20	Skor Total
Soal 11	Pearson Correlation	1	0.004	0.064	.612	.352	0.029	0.109	0.110	0.178	-.319	.279
	Sig. (2-tailed)		0.976	0.621	0.000	0.005	0.821	0.396	0.393	0.163	0.011	0.027
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 12	Pearson Correlation	0.004	1	0.234	0.246	.452	0.126	.259	0.184	-0.088	-0.139	.360

	Sig. (2-tailed)	0.976		0.065	0.052	0.000	0.323	0.040	0.150	0.492	0.278	0.004
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 13	Pearson Correlation	0.064	0.234	1	0.064	.428**	.283	.670**	.621**	.412**	0.135	.856**
	Sig. (2-tailed)	0.621	0.065		0.621	0.000	0.025	0.000	0.000	0.001	0.292	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 14	Pearson Correlation	.612**	0.246	0.064	1	.452**	0.188	0.109	0.110	0.178	.444**	.300
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.052	0.621		0.000	0.139	0.396	0.393	0.163	0.000	0.017
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 15	Pearson Correlation	.352**	.452**	.428**	.452**	1	0.242	.407**	.316	0.210	-0.214	.587**
	Sig. (2-tailed)	0.005	0.000	0.000	0.000		0.056	0.001	0.012	0.099	0.092	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 16	Pearson Correlation	0.029	0.126	.283	0.188	0.242	1	.411**	.400**	0.200	-0.091	.440**
	Sig. (2-tailed)	0.821	0.323	0.025	0.139	0.056		0.001	0.001	0.117	0.477	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 17	Pearson Correlation	0.109	.259*	.670**	0.109	.407**	.411**	1	.594**	.410**	0.011	.763**
	Sig. (2-tailed)	0.396	0.040	0.000	0.396	0.001	0.001		0.000	0.001	0.929	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 18	Pearson Correlation	0.110	0.184	.621**	0.110	.316	.400**	.594**	1	.578**	0.056	.710**
	Sig. (2-tailed)	0.393	0.150	0.000	0.393	0.012	0.001	0.000		0.000	0.662	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 19	Pearson Correlation	0.178	-0.088	.412**	0.178	0.210	0.200	.410**	.578**	1	-0.098	.497**
	Sig. (2-tailed)	0.163	0.492	0.001	0.163	0.099	0.117	0.001	0.000		0.446	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 20	Pearson Correlation	-0.319*	-0.139	0.135	.444**	-0.214	-0.091	0.011	0.056	-0.098	1	0.007
	Sig. (2-tailed)	0.011	0.278	0.292	0.000	0.092	0.477	0.929	0.662	0.446		0.958
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

Skor Total	Pearson Correlation	.279 [*]	.360 ^{**}	.856 ^{**}	.300 [*]	.587 ^{**}	.440 ^{**}	.763 ^{**}	.710 ^{**}	.497 ^{**}	0.007	1
	Sig. (2-tailed)	0.027	0.004	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.958	
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

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

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

• **Butir Soal Nomor 21-30**

		Soal 21	Soal 22	Soal 23	Soal 24	Soal 25	Soal 26	Soal 27	Soal 28	Soal 29	Soal 30	Skor Total
Soal 21	Pearson Correlation	1	0.229	.285 [*]	0.202	-0.103	.285 [*]	0.229	.315 [*]	.361 ^{**}	0.030	.619 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		0.071	0.023	0.113	0.420	0.023	0.071	0.012	0.004	0.818	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 22	Pearson Correlation	0.229	1	.285 [*]	0.202	.370 ^{**}	.285 [*]	0.145	0.231	-0.070	.503 ^{**}	.510 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0.071		0.023	0.113	0.003	0.023	0.257	0.068	0.587	0.000	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 23	Pearson Correlation	.285 [*]	.285 [*]	1	.682 ^{**}	.348 ^{**}	1.000 ^{**}	.367 ^{**}	0.048	.339 ^{**}	-0.247	.754 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0.023	0.023		0.000	0.005	0.000	0.003	0.706	0.007	0.051	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 24	Pearson Correlation	0.202	0.202	.682 ^{**}	1	-0.146	.682 ^{**}	0.238	-0.079	.339 ^{**}	-0.247	.600 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0.113	0.113	0.000		0.254	0.000	0.060	0.540	0.007	0.051	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 25	Pearson Correlation	-0.103	.370 ^{**}	-.348 ^{**}	-0.146	1	-.348 ^{**}	-0.102	.270 [*]	-0.069	0.036	.291 [*]
	Sig. (2-tailed)	0.420	0.003	0.005	0.254		0.005	0.426	0.033	0.589	0.781	0.021
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 26	Pearson Correlation	.285 [*]	.285 [*]	1.000 ^{**}	.682 ^{**}	.348 ^{**}	1	.367 ^{**}	0.048	.339 ^{**}	-0.247	.754 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	0.023	0.023	0.000	0.000	0.005		0.003	0.706	0.007	0.051	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

Soal 27	Pearson Correlation	0.229	0.145	.367**	0.238	-0.102	.367**	1	0.055	0.179	0.204	.491**
	Sig. (2-tailed)	0.071	0.257	0.003	0.060	0.426	0.003		0.668	0.160	0.109	0.000
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 28	Pearson Correlation	.315*	0.231	0.048	-0.079	-.270*	0.048	0.055	1	-0.103	-0.067	.311*
	Sig. (2-tailed)	0.012	0.068	0.706	0.540	0.033	0.706	0.668		0.423	0.600	0.013
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 29	Pearson Correlation	.361**	-0.070	.339**	.339**	-0.069	.339**	0.179	-0.103	1	0.243	.410**
	Sig. (2-tailed)	0.004	0.587	0.007	0.007	0.589	0.007	0.160	0.423		0.055	0.001
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Soal 30	Pearson Correlation	0.030	-.503**	-0.247	-0.247	0.036	-0.247	0.204	-0.067	0.243	1	-0.194
	Sig. (2-tailed)	0.818	0.000	0.051	0.051	0.781	0.051	0.109	0.600	0.055		0.127
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Skor Total	Pearson Correlation	.619**	.510**	.754**	.600**	-.291*	.754**	.491**	.311*	.410**	-0.194	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	0.013	0.001	0.127	
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

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

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Kriteria estimasi yang digunakan dalam menganalisis konsistensi internal butir adalah ketika $\gamma_{pbi} > 0,40$ maka butir soal sangat baik dan bisa langsung digunakan, ketika $0,30 < \gamma_{pbi} < 0,39$ maka butir soal baik dan perlu sedikit perbaikan, ketika $0,20 < \gamma_{pbi} < 0,29$ maka butir soal cukup dan perlu perbaikan, ketika $\gamma_{pbi} < 0,19$ maka butir jelek dan tidak dapat digunakan sehingga harus dilakukan revisi ulang. Kriteria butir soal yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah $0,20 < \gamma_{pbi} < 0,30$

Lampiran 2.4

Hasil Analisis Reliabilitas Tes Hasil Belajar

n	30
n-1	29
$\sum pq$	5.511211892
S _{varians}	33,9
KR-20	0.87

Kriteria yang dapat digunakan adalah ketika koefisien reliabilitas mencapai nilai rentang 0,60 - 0,80, menunjukkan bahwa tes tersebut dianggap dapat diterima menurut pandangan Long *et al.* (dalam Santyasa, 2014).



Lampiran 2.5

Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Hasil Belajar

No. Soal	Konsistensi Internal Butir $R_{pbis} > 0,30$		Indeks Daya Beda Butir (IDB) $>0,20$		Indeks Kesukaran Butir (IKB) 0,30-0,70		Keputusan
	r_{pbis}	Kriteria	IDB	Kriteria	IKB	Kriteria	
1	0,80	Valid	0,94	Sangat Tinggi	0,54	Sedang	Digunakan
2	0,02	Tidak valid	0,06	Sangat Rendah	0,65	Mudah	Tidak Digunakan
3	0,58	Valid	0,53	Sedang	0,80	Mudah	Digunakan
4	0,29	Tidak valid	0,53	Sedang	0,82	Sangat Mudah	Tidak Digunakan
5	0,56	Valid	0,47	Sedang	0,80	Mudah	Digunakan
6	0,28	Tidak valid	0,12	Sangat Rendah	0,95	Sangat Mudah	Tidak Digunakan
7	0,59	Valid	0,47	Sedang	0,80	Mudah	Digunakan
8	0,26	Tidak valid	0,41	Sedang	0,84	Sangat Mudah	Tidak Digunakan
9	0,03	Tidak valid	-0,06	Sangat Rendah	0,03	Sangat Sukar	Tidak Digunakan
10	0,58	Valid	0,52	Sedang	0,80	Mudah	Digunakan
11	0,28	Tidak valid	0,35	Rendah	0,84	Sangat Mudah	Tidak Digunakan
12	0,36	Valid	0,47	Sedang	0,62	Mudah	Digunakan
13	0,86	Valid	1,00	Sangat Tinggi	0,52	Sedang	Digunakan
14	0,30	Tidak valid	0,35	Rendah	0,84	Sangat Mudah	Tidak Digunakan
15	0,59	Valid	0,47	Sedang	0,80	Mudah	Digunakan
16	0,44	Valid	0,65	Tinggi	0,40	Sukar	Digunakan
17	0,76	Valid	0,94	Sangat Tinggi	0,40	Sukar	Digunakan
18	0,71	Valid	0,76	Tinggi	0,50	Sedang	Digunakan
19	0,50	Valid	0,52	Sedang	0,69	Mudah	Digunakan
20	0,07	Tidak valid	-0,11	Sangat Rendah	0,10	Sangat Sukar	Tidak Digunakan
21	0,62	Valid	0,52	Sedang	0,81	Sangat Mudah	Digunakan
22	0,51	Valid	0,47	Sedang	0,81	Sangat Mudah	Digunakan
23	0,75	Valid	0,94	Tinggi	0,49	Sedang	Digunakan
24	0,60	Valid	0,70	Tinggi	0,49	Sedang	Digunakan
25	-0,29	Tidak valid	-0,29	Sangat Rendah	0,11	Sangat sukar	Tidak Digunakan
26	0,75	Valid	0,94	Sangat Tinggi	0,49	Sedang	Digunakan
27	0,49	Valid	0,71	Tinggi	0,42	Sedang	Digunakan
28	0,31	Valid	0,35	Rendah	0,52	Sedang	Digunakan
29	0,41	Valid	0,53	Sedang	0,38	Sukar	Digunakan
30	-0,19	Tidak valid	-0,18	Sangat Rendah	0,09	Sangat Sukar	Tidak Digunakan

LAMPIRAN III
PERANGKAT PEMBELAJARAN



Lampiran 3.1	Modul Ajar Kelas Kontrol (Model Pembelajaran Konvensional)
Lampiran 3.2	Modul Ajar dan LKPD Kelas Eksperiment (Model Pembelajaran TGT Berbantuan Media <i>Quizziz</i>)



**MERDEKA
BELAJAR**



MODUL AJAR KELAS XI FISIKA FLUIDA DINAMIS SMA NEGERI 3 SINGARAJA



Penyusun:
Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi, Tuhan Yang Maha Esa karena atas asungkerta waranugraha-Nya sehingga modul pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis ini telah selesai disusun. Dalam menyelesaikan buku ini, Penulis banyak mendapat bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ketut Suma, M.S. dan Bapak Prof. Dr. Rai Sujanem, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis.
2. Pihak-pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah turut membantu sehingga modul ini dapat terselesaikan dengan baik.

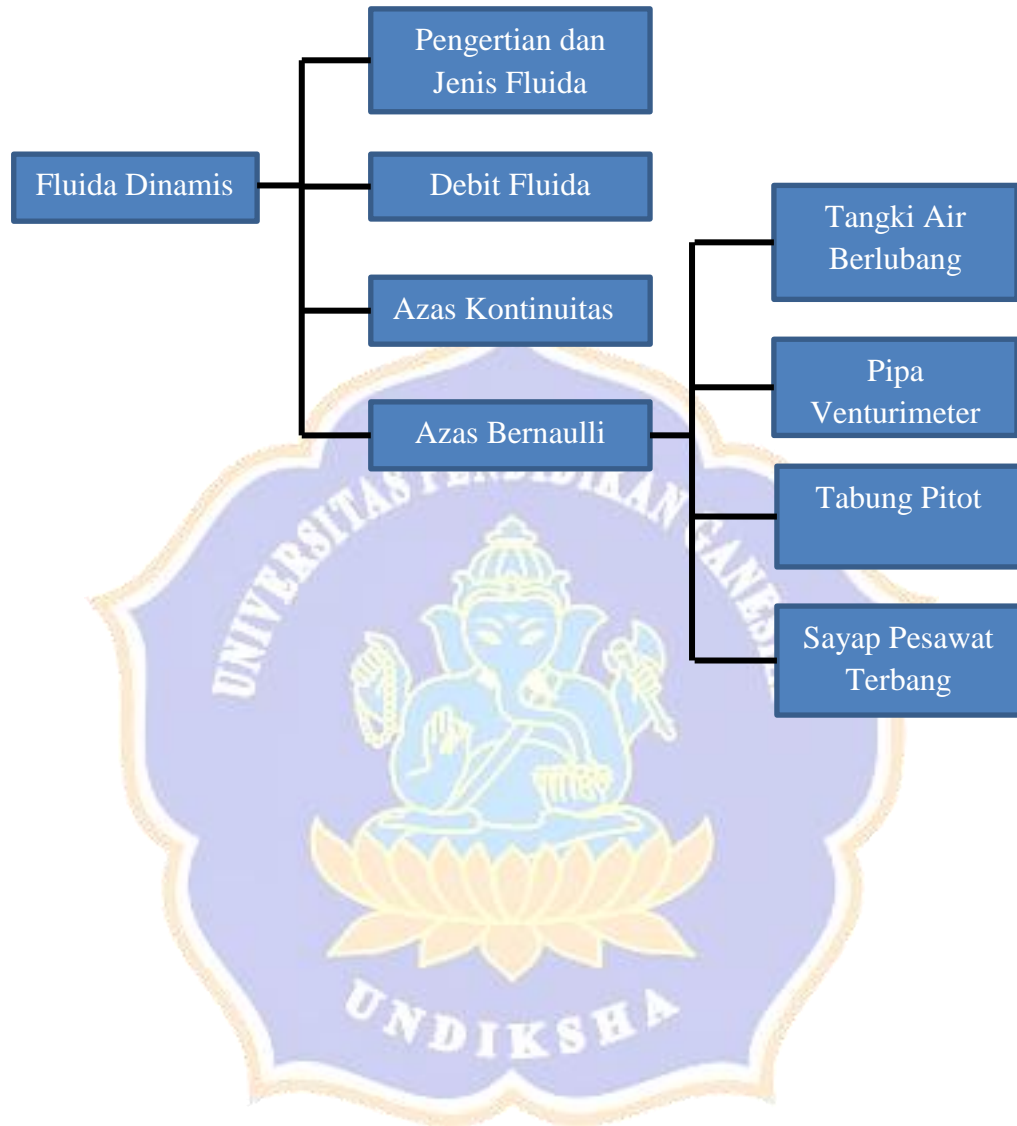
Tujuan penyusunan modul ini adalah mendukung terlaksananya proses pembelajaran di SMA N 3 Singaraja serta untuk menambah pengetahuan peserta didik mengenai materi fluida dinamis. Modul ini dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar dalam proses pembelajaran. Dengan keterbatasan dalam modul ini, sayangnya mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan modul. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan penulis khususnya.

Penulis

GLOSARIUM

- Fluida** : Suatu zat yang bisa mengalami perubahan perubahan bentuknya secara kontinu/terus menerus bila terkena tekanan/gaya geser walaupun relatif kecil atau biasa disebut zat mengalir.
- Fluida Ideal** : Fluida yang memiliki ciri-ciri seperti tidak termampatkan (tidak kompresibel), tidak mengalami perubahan volume/massa jenis ketika memperoleh tekanan.
- Aliran Laminer** : Aliran fluida yang kecepatan aliran pada setiap titik pada fluida berubah terhadap waktu.
- Aliran Turbulen** : Aliran berputar atau aliran yang partikel-partikelnya berbeda bahkan berlawanan dengan arah secara keseluruhan
- Fluida Dinamis** : Fluida (bisa berupa zat cair, gas) yang bergerak.
- Debit Fluida** : Besaran yang menunjukkan volume fluida yang melalui suatu penampang setiap waktu.
- Azas Kontinuitas** : Ketentuan yang menyatakan bahwa untuk fluida yang tak termampatkan dan mengalir dalam keadaan tunak, maka laju aliran volume di setiap waktu sama besar.
- Azas Bernaulli** : Jumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama di setiap titik sepanjang aliran fluida ideal

PETA KONSEP



MODUL AJAR FLUIDA DINAMIS

A. Identitas

Informasi Umum	
Nama Penyusun	Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti
Mata Pelajaran	Fisika
Satuan Pendidikan	SMA Negeri 3 Singaraja
Jenjang Sekolah	SMA
Fase/Kelas	F/XI
Materi Pokok	Fluida Dinamis
Alokasi Waktu	6 JP × 45 menit

B. Profil Pelajar Pancasila

- Berintegritas dan menjaga keselamatan diri dalam keselamatan kerja; Memahami keterhubungan ekosistem bumi dan menjaga lingkungan (akhlak mulia wujud Beriman dan Bertakwa);
- Menetapkan tujuan dan rencana, serta mengembangkan kendali dan disiplin diri (wujud Kemandirian);
- Menunjukkan kolaborasi dan komunikasi untuk tujuan bersama (wujud Bergotong royong);
- Memperoleh dan mengolah informasi serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri (wujud Bernalar kritis);
- Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan (wujud Kreativitas);
- Mengenal alasan dan dampak dari pengambilan kebijakan oleh orang/negara lain (wujud Berkebinekaan Global)

C. Capaian Pembelajaran Fase F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, luida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam

	<p>menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem computer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran isis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.</p>
<p>Keterampilan Proses</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati. Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi. 2. Mempertanyakan dan memprediksi. Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan. Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. Peserta didik membedakan variabel termasuk yang dikendalikan dan variable bebas, menggunakan instrument yang bersesuaian

dengan tujuan penelitian. Peserta didik menentukan langkah-langkah kerja dan cara pengumpulan data

4. Memproses, menganalisis data dan informasi.

Peserta didik menyiapkan peralatan/instrument yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. Peserta didik menerapkan teknis/proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisa data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian.

5. Mencipta.

Peserta didik mampu menggunakan hasil analisa data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

6. Mengevaluasi dan refleksi.

Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. Peserta didik mengajukan argument ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggung jawab terhadap usulannya. Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta.

7. Mengomunikasikan hasil.

Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil

penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan. Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data



KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Menerapkan asas kontinuitas dan Prinsip Bernoulli dalam fluida dinamis pada kehidupan sehari-hari
Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none">1. Menganalisis konsep fluida dinamis dan fluida ideal dalam kehidupan sehari-hari2. Menerapkan persamaan kontinuitas untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari3. Menerapkan persamaan hukum Bernoulli untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari4. Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang5. Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan tekanan6. Menganalisis penerapan asas kontinuitas dan asas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari

Pengetahuan dan Prasyarat Konsepsi

Peserta didik telah memahami konsep-konsep dalam fluida statis.

B. Model Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik
Model : Konvensional
metode : Diskusi, percobaan, dan presentasi

C. Sarana dan Prasarana

Sarana Prasarana	Media Ajar
<ol style="list-style-type: none">1. Laptop/computer2. LCD	<ol style="list-style-type: none">1. Modul Ajar

D. Materi Ajar

No.	Pertemuan	Materi
1	Pertemuan 1	Materi ajar fluida ideal dan asas kontinuitas dengan model konvensional
2	Pertemuan 2	Materi ajar prinsip Bernoulli dan penerapan prinsip Bernoulli dengan model konvensional

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Tahap Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	Guru memasuki kelas dan mengucapkan salam	5 menit
	Guru dan siswa berdoa	
	Guru mengecek kehadiran siswa	
	Guru menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran	
	Menyampaikan tujuan pembelajaran	
	<ul style="list-style-type: none">Guru membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa dan memberi sugesti yang positifGuru mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa terkait materi yang akan diajarkan untuk mengecek pengetah-	10 menit

	uan awal siswa.	
Kegiatan Inti	Menyajikan Materi Guru menjelaskan materi tentang fluida ideal dan asas kontinuitas di kelas secara terperinci	30 menit
	Guru menghubungkan materi yang diajarkan dengan pengalaman siswa pada kehidupan sehari-hari.	20 menit
	Mengecek Pemahaman Siswa Guru menanyakan kepada siswa terkait hal yang belum dipahami	30 menit
Penutup	Memberikan Latihan Guru memberikan latihan soal kepada siswa sesuai dengan materi yang telah diajarkan	5 menit
	Mengakhiri Pembelajaran Guru menutup pembelajaran dengan doa bersama dan salam penutup	5 menit

Pertemuan 2

Tahap Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	Guru memasuki kelas dan mengucapkan salam	5 menit
	Guru dan siswa berdoa	

	Guru mengecek kehadiran siswa	
	Guru menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran	
	<p>Menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa dan memberi sugesti yang positif • Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada siswa terkait materi yang akan diajarkan untuk mengecek pengetahuan awal siswa. <ul style="list-style-type: none"> - “Siapa yang masih ingat mengenai kecepatan udara?” - “Bagaimana dengan tekanan udara, tekanan udara di atas permukaan bumi lebih besar di bagian bawah atau atas?” 	10 menit

	mengapa?"	
Kegiatan Inti	Menyajikan Materi Guru menjelaskan materi terkait prinsip Bernoulli dan penerapan prinsip Bernoulli di kelas secara terperinci	30 menit
	Guru menghubungkan materi yang diajarkan dengan pengalaman siswa pada kehidupan sehari-hari.	20 menit
	Mengecek Pemahaman Siswa <ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan kepada siswa terkait hal yang belum dipahami Guru memberikan latihan-latihan soal yang berkaitan dengan materi 	30 menit
Penutup	Memberikan Latihan Guru memberikan latihan soal kepada siswa sesuai dengan materi yang telah diajarkan sebagai tugas	5 menit
	Mengakhiri Pembelajaran Guru menutup pembelajaran dengan doa bersama dan salam penutup	5 menit

F. Assesmen

Penilaian pemahaman sains dilakukan selama proses pembelajaran melalui tes lisan atau kuis dan tes formatif. Penilaian keterampilan proses dilakukan selama proses pembelajaran melalui presentasi atau penilaian produk.

Instrument Tes: Lampiran 3

G. Refleksi Guru

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah kegiatan membuka pembelajaran bisa mempersiapkan dan mengarahkan siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan baik?	
2	Apakah cara penyampaian materi dapat diterima dengan baik oleh peserta didik?	
3	Apakah peserta didik memberikan respon positif terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diberikan?	
4	Apakah pelaksanaan pembelajaran hari ini dapat memberikan semangat kepada peserta didik untuk lebih antusias dalam pembelajaran selanjutnya?	

H. Refleksi Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Kurang	Cukup	Baik
1	Apakah kamu menyukai kegiatan pembelajaran ini?			
2	Apakah kamu sudah memahami materi			

	pembelajaran hari ini?			
3	Apakah kamu merasa puas dengan pemahaman materi pada pembelajaran hari ini?			
4	Apakah pembelajaran hari ini menyenangkan?			
5	Bagian mana yang paling kamu sukai?			
6	Apa yang tidak kamu sukai ketika mengikuti pembelajaran hari ini?			
7	Apa kendala yang kamu alami selama proses pembelajaran?			

I. Remedial dan Pengayaan

1. Kegiatan Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target pendidik melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dan memberikan tugas individual tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan.

2. Kegiatan Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, pendidik memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah dipelajari.

J. Daftar Pustaka

- Kusrini, P., Pd, S., & Pd, M. (2020). *Fluida Dinamis Fisika Kelas XI*. Direktorat SMA, *Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*, 1–33.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: *Grahadi, Departemen Pendidikan Nasional*
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A., & Jono, S. (2022). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*.
- Widodo, Tri. (2009). *Fisika untuk SMA dan MA kelas XI*. Jakarta: *Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*.

Lampiran 1. Materi Ajar

Lampiran 1. Materi Ajar

1. Pengertian dan Jenis Fluida

Fluida sangat dekat dan ada dalam kehidupan kita sehari-hari, Fluida didefinisikan sebagai Suatu zat yang bisa mengalami perubahan bentuk secara kontinyu/terus menerus bila terkena tekanan atau gaya geser walaupun relatif kecil atau biasa disebut zat mengalir (Kusrini,2020). Fluida dibedakan menjadi 2 jenis:

- a. Fluida Statis : Fluida yang tidak bergerak
- b. Fluida Dinamis : Fluida yang bergerak

2. Fluida Ideal

Gerakan fluida merupakan fenomena yang kompleks. Penyederhanaan dalam mempelajari dinamika fluida dilakukan dengan anggapan bahwa fluida bersifat ideal (Radjawane *et al*, 2022). Beberapa sifat fluida ideal adalah:

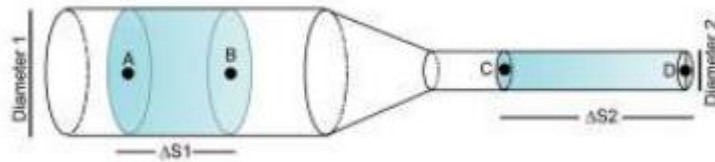
- a. **Inkompresibel** artinya volume fluida dianggap tidak berubah ketika mengalami tekanan. Karena volume konstan, massa jenis fluida tersebut juga konstan.
- b. **Irotasional** artinya aliran fluida tidak memutar suatu objek yang tercelup dalam fluida tersebut.
- c. **Aliran bersifat tunak** artinya kelajuan fluida pada suatu titik tertentu tidak berubah terhadap waktu. Aliran fluida yang mengalir dengan kelajuan rendah dapat dianggap sebagai aliran tunak. Semakin tinggi kelajuannya maka semakin terjadi gejolak dalam aliran tersebut.
- d. **Viskositas dianggap bernilai nol**, artinya fluida tidak mengalami hambatan ketika sedang mengalir.

3. Azas Kontinuitas

Asas kontinuitas menyatakan hubungan antara kelajuan fluida di suatu lokasi dengan lokasi lainnya. Ketika fluida mengalir dalam suatu pipa,

kelajuan fluida tersebut dapat berubah akibat perubahan ukuran pipa yang dilalui.

Aliran fluida dalam pipa dipengaruhi oleh ukuran luas penampang pipa tersebut. Hal ini terkait erat dengan sifat fluida ideal yaitu inkompresibel.



Gambar 1. Prinsip Bernaulli pada fluida

Sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Waktu yang diperlukan oleh fluida untuk mengalir dari A ke B sama dengan waktu yang diperlukan untuk mengalir dari C ke D. Berdasarkan sifat inkompresibel maka volume air yang melewati A ke B sama dengan volume air dari C ke D. Artinya volume dalam satuan waktu di posisi mana pun dalam pipa tersebut akan selalu bernilai tetap. Hal ini dinyatakan dalam debit (Q), yaitu:

$$Q = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} \quad (1)$$

Perhatikan bahwa debit air dari A ke B haruslah sama dengan debit air dari C ke D sehingga

$$\frac{V_{AB}}{t} = \frac{V_{CD}}{t}$$

Jika secara umum pipa merupakan suatu prisma (dalam hal ini tabung termasuk ke dalam bangun prisma), maka

$$\text{Volume} = \text{luas penampang} \times \text{tinggi prisma}$$

$$V = A \Delta S$$

$$\frac{V}{t} = A \frac{S}{t}$$

$$Q = Av \quad (2)$$

Dengan: $Q = \text{debit aliran (m}^3/\text{s)}$

$A = \text{luas penampang (m}^2\text{)}$

$v = \text{kelajuan fluida (m/s)}$

Karena debit harus tetap maka di dua titik berbeda, yaitu titik 1 dan 2 berlaku:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (3)$$

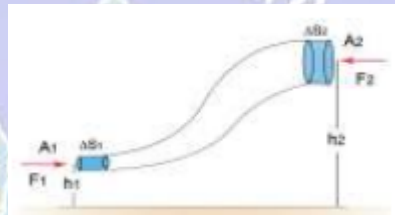
Persamaan 3 disebut sebagai persamaan kontinuitas.

4. Prinsip Bernaulli

Saat kalian menyiram tanaman dengan selang air, biasanya ujung selang kalian tekan agar aliran air yang keluar dari selang dapat memancar lebih jauh. Hal ini disebabkan karena luas permukaan selang tempat air keluar semakin kecil maka kecepatan air yang keluar dari selang akan lebih besar. Ini menunjukkan ada tekanan dari fluida tersebut. Jadi fluida yang bergerak menimbulkan tekanan.

a. Persamaan Bernaulli

Hubungan antara tekanan luida dengan kelajuannya dapat diturunkan melalui prinsip usaha-energi. Perhatikanlah Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Penurunan Persamaan Bernaulli

Sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Fluida ideal dengan massa jenis konstan ρ mengalir melalui pipa dengan luas penampang A_1 memasuki pipa dengan luas penampang A_2 , posisi penampang A_1 adalah h_1 dari acuan tanah dan posisi penampang A_2 adalah h_2 dari tanah. Perhatikan potongan fluida yang mengalir dari ujung kiri mengalami gaya tekan F_1 lalu potongan fluida tersebut bergerak ke ujung kanan mengalami gaya tekan F_2 . Anggaplah setelah Δt potongan fluida di ujung kiri telah menempuh Δs_1 . Usaha yang dilakukan oleh F_1 adalah:

$$W_1 = F_1 \Delta s_1 = p_1 A_1 v_1 \Delta t$$

Sedangkan usaha yang dialami pada potongan fluida di ujung kanan adalah:

$$W_2 = -F_2 \Delta s_2 = -p_2 A_2 v_2 \Delta t$$

Jadi usahanya adalah:

$$W = p_1 A_1 v_1 \Delta t - p_2 A_2 v_2 \Delta t$$

Dalam azas kontinuitas $A_1 v_1 = A_2 v_2 = Q$ dengan $Q \Delta t = V$ maka,

$$W = p_1 Q \Delta t - p_2 Q \Delta t$$

$$W = p_1 V - p_2 V$$

$$W = (p_1 - p_2) V$$

Lalu selama mengalir, potongan fluida mengalami gaya gravitasi sehingga usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi adalah:

$$W_g = -E_p = -(mgh_2 - mgh_1) = -\rho V g (h_2 - h_1)$$

Prinsip usaha-energi menyatakan usaha total sama dengan perubahan energi kinetik:

$$W_{total} = \Delta E_k$$

$$(p_1 - p_2)V - \rho V g (h_2 - h_1) = \frac{1}{2} (\rho V) v_2^2 - \frac{1}{2} (\rho V) v_1^2$$

Seluruh persamaan dikalikan $1/V$, maka didapatkan

$$(p_1 - p_2) - \rho g (h_2 - h_1) = \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

Jadi persamaan Bernoulli adalah:

$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Persamaan ini diturunkan oleh Daniel Bernoulli dan sering juga dituliskan dalam bentuk:

$$p + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{konstan} \quad (3)$$

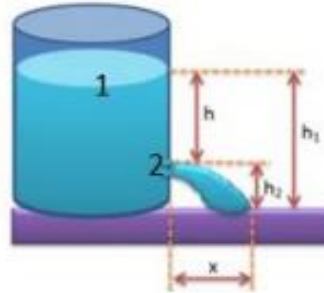
Dengan:

- $p = \text{tekanan Fluida (N/m}^2\text{)}$
- $g = \text{percepatan gravitasi (m/s}^2\text{)}$
- $v = \text{kelajuan fluida (m/s)}$
- $h = \text{posisi fluida (m)}$
- $\rho = \text{massa jenis fluida (kg/m}^3\text{)}$

5. Penerapan Prinsip Bernoulli

A. Tangki Air Berlubang (Teorema Toricelli)

Sebuah tabung berisikan fluida dengan ketinggian permukaan fluida dari dasar adalah h . Memiliki lubang kebocoran pada ketinggian h_2 dari dasar tabung.



Gambar 3 Wadah yang dilubangi pada ketinggian h_2

Sumber : Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Jika permukaan fluida dianggap sebagai permukaan 1 dan lubang kebocoran sebagai permukaan 2, maka berdasarkan Azas Bernaulli:

$$p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Karen $P_1 = P_2$ dan $v_1 = 0$, maka ($v_1 \ll v_2$)

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} v_2^2 &= gh_1 - gh_2 \\ v_2^2 &= 2g(h_1 - h_2) \\ v_2 &= \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \end{aligned}$$

Dimana:

v_2 = besar kecepatan aliran fluida keluar dari tabung (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

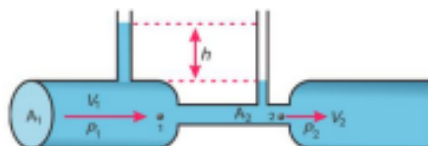
h_1 = ketinggian fluida dari dasar tabung (m)

h_2 = ketinggian lubang kebocoran dari dasar tabung (m)

B. Pipa Venturimeter

Alat ini digunakan untuk mengukur laju aliran suatu cairan dalam sebuah pipa. Pada dasarnya, alat ini menggunakan pipa yang mempunyai bagian yang menyempit (Kursini, 2020). Ada 2 macam venturimeter yaitu

1. Venturimeter tanpa manometer



Gambar 3. Pipa Venturimeter tanpa nanometer

Sumber: Kursini/Kemendikbudristek (2020)

Menggunakan Azas Bernaulli, maka

$$p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Karena $h_1=h_2$ maka

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

Karena $p_1 - p_2 = \rho gh$ dan $v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1$ maka

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 - 1}}$$

dengan:

v_1 = besar kecepatan fluida melalui pipa dengan luas penampang A_1
(m/s)

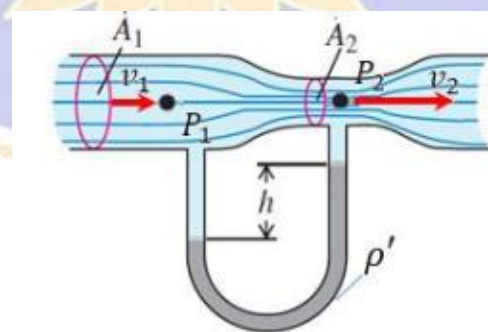
v_2 = besar kecepatan fluida melalui pipa dengan luas penampang A_2
(m/s)

h = selisih ketinggian fluida (m)

A_1 = luas penampang 1 (m^2)

A_2 = luas penampang 2 (m^2)

2. Venturimeter dengan manometer



Gambar 4. Pipa Venturimeter dengan nanometer

Sumber: Kursini/Kemendikbudristek (2020)

Bila venturimeter dilengkapi dengan manometer (pipa U yang berisi zat cair lain, maka kecepatan fluida ditentukan dengan persamaan:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

Dengan:

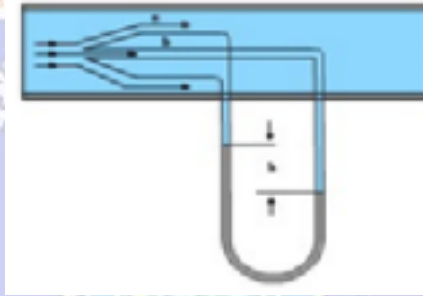
ρ' = massa jenis fluida pada manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis fluida yang diukur kecepatannya (kg/m^3)

h = perbedaan tinggi fluida pada manometer (m)

C. Tabung Pitot

Tabung pitot merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu gas atau udara. Berikut ditunjukkan gambar tabung pitot yang dilengkapi dengan manometer yang berisi zat cair.



Gambar 5. Tabung pitot

Sumber: Kursini/Kemendikbudristek (2020)

Zat cair yang berada pada pipa U mempunyai beda ketinggian h dan massa jenis ρ' . Bila massa jenis udara yang mengalir adalah ρ dengan kelajuan v maka

$$V = \sqrt{\frac{2gh\rho'}{\rho}}$$

Dengan:

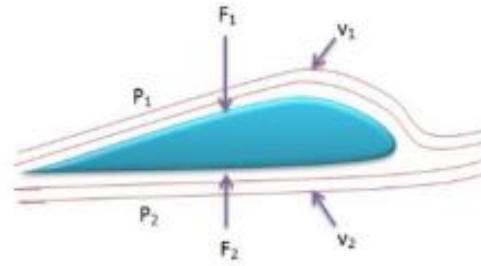
V = besar kecepatan aliran udara/gas (m/s)

ρ' = massa jenis zat cair dalam manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis udara/gas (kg/m^3)

h = selisih tinggi permukaan kolom zat cair dalam manometer(m)

D. Sayap Pesawat Terbang



Gambar 6. Sayap pesawat

sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Gaya angkat pesawat diperoleh karena tekanan di bawah sayap lebih besar dari pada tekanan di atas sayap, hal itu disebabkan karena perbedaan bentuk sayap pesawat yang lebih melengkung di bagian bawah pesawat sehingga kecepatan dibagian bawah sayap lebih kecil dari pada dibagian atas sayap. Desain sayap pesawat yang berbentuk aerodinamik menyebabkan kelajuan udara di atas sayap v_1 lebih besar dari pada di bawah sayap v_2 , sehingga Dengan menggunakan Azas Bernoulli untuk sayap pesawat dibagian atas dan sayap pesawat di bagian bawah dimana tidak terdapat perbedaan ketinggian sehingga energi potensialnya sama-sama nol, didapat:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

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

Dengan:

$F_{\text{angkat}} = F_2 - F_1$ = gaya angkat pesawat (N)

ρ = massa jenis udara (kg/m^3)

A = luasan sayap pesawat (m^2)

v_1 = kecepatan aliran udara di atas sayap (m/s)

v_2 = kecepatan aliran udara di bawah sayap (m/s)

Uji Pemahaman Peserta Didik

Pertemuan 1

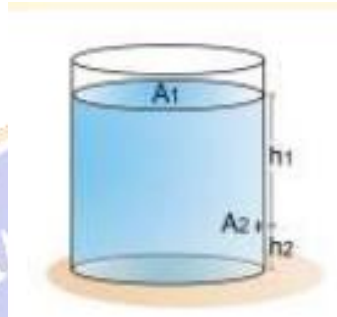
1. Suatu pipa berdiameter 10 mm dialiri air selama 1 menit dan banyaknya air yang mengalir adalah 400 cm^2 . Hitunglah kelajuan rata-rata aliran!
2. Sebuah pipa yang ujungnya menyempit dengan diameter pipa besar adalah 10 cm dan diameter pipa kecil adalah 5 cm. Jika kelajuan di bagian pipa besar adalah 50 cm/s , tentukan debit air dan kelajuan aliran pada pipa kecil!



Uji Pemahaman Peserta Didik

Pertemuan 2

1. Tentukan debit air yang keluar melalui lubang $0,1 \text{ cm}^2$ yang terletak 3 m dibawah permukaan air dalam bak besar! (anggaplah ukuran diameter lubang relatif sangat kecil dibandingkan dengan ukuran diameter bak besar).
2. Wadah terbuka berisi air setinggi 50 cm dari dasar wadah dengan lubang pada posisi seperti Gambar 4.24.

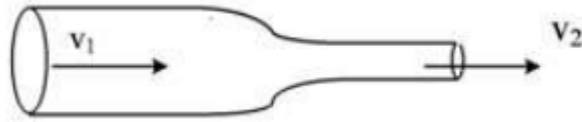


Jika posisi lubang dari tanah $h_2 = 20 \text{ cm}$ dan dari permukaan air $h_1 = 30 \text{ cm}$, dengan luas penampang wadah $A_1 = 300 \text{ cm}^2$ dan luas penampang lubang $A_2 = 3 \text{ cm}^2$, tentukan kelajuan sembur air melalui lubang A_2 !

Latihan soal

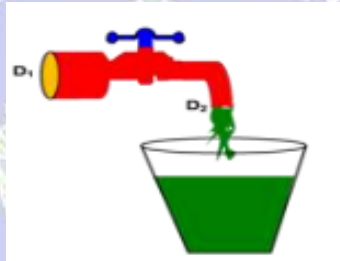
Pertemuan 1

1. Perhatikan gambar berikut ini!



Diketahui besar diameter penampang pertama adalah 6 cm dan diameter penampang kedua adalah 3 cm. Berapa besar kecepatan air yang mengalir pada penampang besar, jika diketahui kecepatan pada penampang kecil adalah 12 m/s^2 ?

2. Ahmad mengisi ember yang memiliki kapasitas 20 liter dengan air dari sebuah kran seperti gambar berikut!



Jika luas penampang kran dengan diameter D_2 adalah 2 cm^2 dan kecepatan aliran air di kran adalah 10 m/s tentukan:

- a. Debit air
 - b. Waktu yang diperlukan untuk mengisi ember
3. Kecepatan fluida ideal pada penampang A_1 adalah 20 m/s .



Jika luas penampang $A_1 = 20 \text{ cm}^2$ dan $A_2 = 5 \text{ cm}^2$ maka kecepatan fluida pada penampang A_2 adalah...

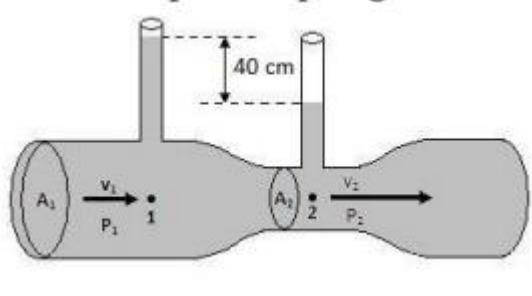
4. Air mengalir pada suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar sebesar 40 m/s, maka besarnya kecepatan air pada bagian pipa yang kecil sebesar...
5. Air terjun setinggi 10 m dengan debit 50 m³/s dimanfaatkan untuk memutar turbin yang menggerakkan generator listrik. Jika 25% energi air dapat berubah menjadi energi listrik dan $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka daya keluaran generator adalah ...



Latihan Soal

Pertemuan 2

1. Sebuah tangki berisi air setinggi 11 m, pada dinding tangki terdapat lubang kecil berjarak 1 m dari dasar tangki. Jika $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, berapakah kecepatan air yang keluar dari lubang ?
2. Sebuah venturimeter memiliki luas penampang besar 18 cm^2 dan luas penampang kecil 6 cm^2 digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika perbedaan ketinggian air seperti ditunjukkan pada gambar, hitunglah kecepatan aliran air di penampang besar dan penampang kecil!



3. Perbedaan ketinggian raksa pada bagian manometer tabung pitot 2 cm. Jika massa jenis udara/gas yang masuk ke dalam tabung 1,98, berapakah kecepatan aliran udara/gas tersebut? ($\rho_{\text{raksa}} = 13.600 \text{ kg/m}^3$)
4. Perbedaan tekanan udara antara atas dan bawah pesawat 20 N/m. Jika kecepatan aliran udara dibawah sayap 70 m/s, berapakah kecepatan aliran udara di atas sayap pesawat ? ($\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$)

Lampiran 3. Instrumen Penilaian

Instrument Penilaian Kognitif

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI/Genap

Materi : Fluida Dinamis

No.	Nama	Nomor Soal		Total Skor	Nilai
		1	2		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$



Instrument Penilaian Sikap

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI/Genap

Materi : Fluida Dinamis

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu	Disiplin	Kerjasama	Teliti	Jujur	Nilai Akhir
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek dan Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
Rasa Ingin Tahu		Teknik Penilaian
Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4	$Skor\ maksimal = 5 \times 4 = 20$
Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3	$Total\ Skor = \frac{Jumlah\ Skor\ Siswa}{Skor\ Maksimal} \times 100$
Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2	
Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1	
Disiplin		
Selalu tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	4	

Sering tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	3
Kadang-kadang tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	2
Tidak pernah tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	1
Kerjasama	
Selalu ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaika LKPD kelompok.	4
Sering ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaika LKPD kelompok.	3
Kadang-kadang ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaika LKPD kelompok.	2
Tidak pernah ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaikan LKPD kelompok.	1
Teliti	
Selalu teliti dalam hal melakukan pengamatan/mencatat data.	4
Sering teliti dalam hal melakukan pengamatan/mencatat data.	3
Kadang-kadang teliti dalam hal	2

melakukan pengamatan/mencatat data.		
Tidak pernah teliti dalam hal melakukan pengamatan/mencatat data.	1	
Jujur		
Selalu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur	4	
Sering menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur.	3	
Kadang-kadang menjawab pertanyaan dengan jujur.	2	
Tidak pernah menjawab pertanyaan dengan jujur.	1	

Penilaian Diri

Bentuk: Jurnal Belajar

Silahkan isi tabel berikut untuk melihat perkembangan belajar anda!

Sebelum saya belajar materi ini	Saya tidak mengerti tentang
Ketika saya sedang mempelajari materi ini	Saya memiliki kesulitan dalam
Setelah saya mempelajari materi ini	Saya piker materi ini

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

Penilaian Teman

Bentuk: Komentar

Silahkan berikan komentar anda terhadap 2 orang teman anda di kelas terkait sikap dan pemahaman dalam aktivitas pembelajaran di kelas!

Nama	deskripsi



Instrument Penilaian Keterampilan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI/Genap

Materi : Fluida Dinamis

No.	Nama	Kinerja Bertanya/Menanggapi		Jumlah Skor	Nilai
		Visualisasi	Konten		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

Rubrik Penilaian Keterampilan

Aspek dan Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
Visualisasi		Teknik Penilaian
Bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang jelas dan lancar serta menggunakan gesture.	4	$Skor\ maksimal = 2 \times 4 = 8$
Bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang jelas dan lancar tanpa menggunakan gesture.	3	$Total\ Skor = \frac{Jumlah\ Skor\ Siswa}{Skor\ Maksimal} \times 100$
Bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang tidak jelas dan tidak lancar serta menggunakan gesture.	2	
Bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang tidak jelas dan tidak lancar serta tanpa menggunakan gesture.	1	
Konten		
Tepat, jelas, dan lengkap.	4	

Tepat, jelas, dan tidak lengkap.	3	
Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap.	2	
Salah, tidak jelas, dan tidak lengkap	1	





Kurikulum
Merdeka

**MERDEKA
BELAJAR**



Merdeka
Mengajar

MODUL AJAR KELAS XI FASE F FISIKA



FLUIDA DINAMIS

Penyusun:
Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi, Tuhan Yang Maha Esa karena atas asungkerta waranugraha-Nya sehingga modul pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis ini telah selesai disusun. Dalam menyelesaikan buku ini, Penulis banyak mendapat bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ketut Suma, M.S. dan Bapak Prof. Dr. Rai Sujanem, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis.
2. Pihak-pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah turut membantu sehingga modul ini dapat terselesaikan dengan baik.

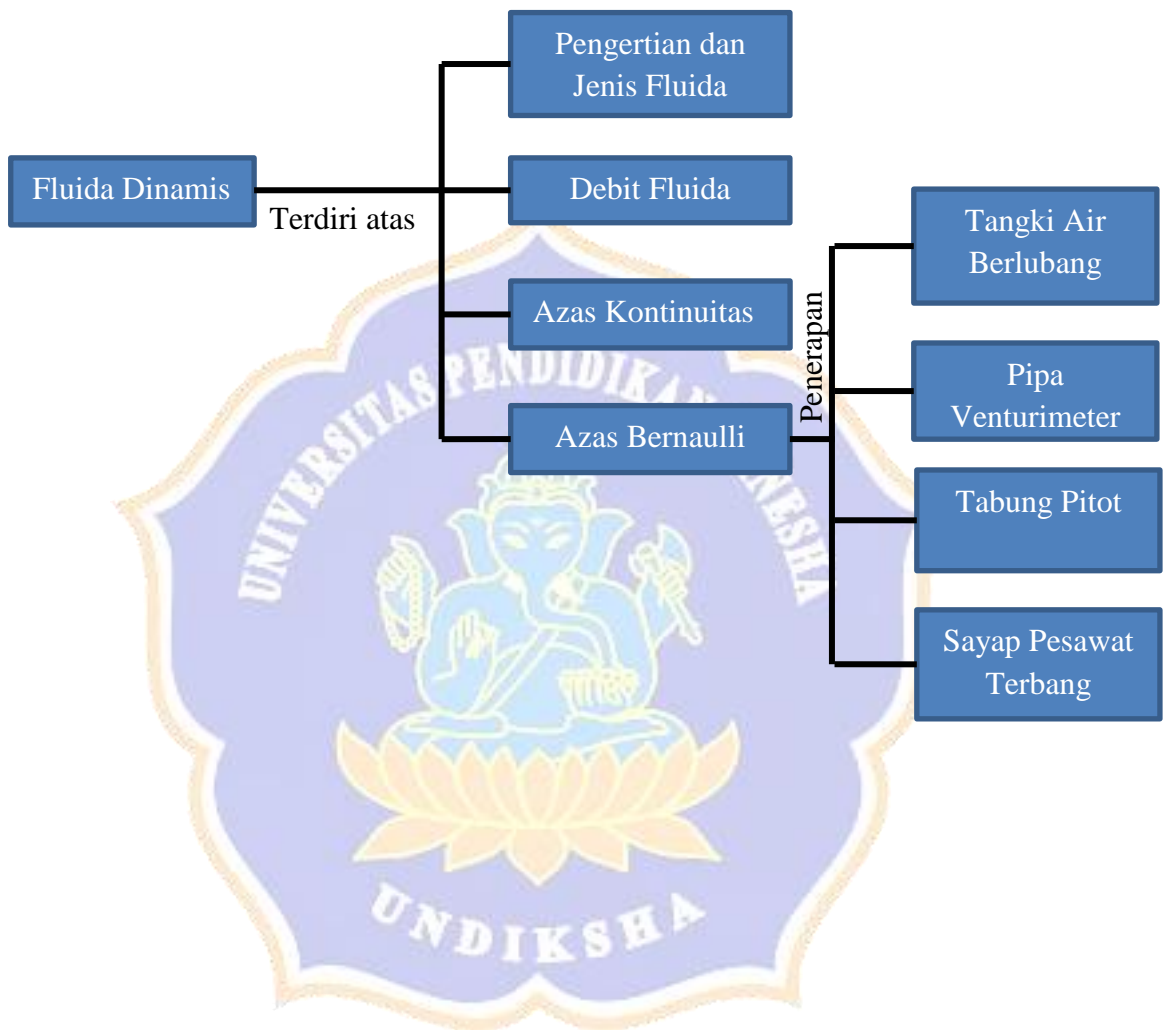
Tujuan penyusunan modul ini adalah mendukung terlaksananya proses pembelajaran di SMA N 3 Singaraja serta untuk menambah pengetahuan peserta didik mengenai materi fluida dinamis. Modul ini dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar dalam proses pembelajaran. Dengan keterbatasan dalam modul ini, sayangnya mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan modul. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan penulis khususnya.

Penulis

GLOSARIUM

- Fluida** : Suatu zat yang bisa mengalami perubahan bentuknya secara kontinu/terus menerus bila terkena tekanan/gaya geser walaupun relatif kecil atau biasa disebut zat mengalir.
- Fluida Ideal** : Fluida yang memiliki ciri-ciri seperti tidak termampatkan (tidak kompresibel), tidak mengalami perubahan volume/massa jenis ketika memperoleh tekanan.
- Aliran Laminer** : Aliran fluida yang kecepatan aliran pada setiap titik pada fluida berubah terhadap waktu.
- Aliran Turbulen** : Aliran berputar atau aliran yang partikel-partikelnya berbeda bahkan berlawanan dengan arah secara keseluruhan
- Fluida Dinamis** : Fluida (bisa berupa zat cair, gas) yang bergerak.
- Debit Fluida** : Besaran yang menunjukkan volume fluida yang melalui suatu penampang setiap waktu.
- Azas Kontinuitas** : Ketentuan yang menyatakan bahwa untuk fluida yang tak termampatkan dan mengalir dalam keadaan tunak, maka laju aliran volume di setiap waktu sama besar.
- Azas Bernaulli** : Jumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama di setiap titik sepanjang aliran fluida ideal

PETA KONSEP



MODUL AJAR FLUIDA DINAMIS

A. Identitas

Informasi Umum	
Nama Penyusun	Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti
Mata Pelajaran	Fisika
Satuan Pendidikan	SMA Negeri 3 Singaraja
Jenjang Sekolah	SMA
Fase/Kelas	F/XI
Materi Pokok	Fluida Dinamis
Alokasi Waktu	6 JP × 45 menit

B. Profil Pelajar Pancasila

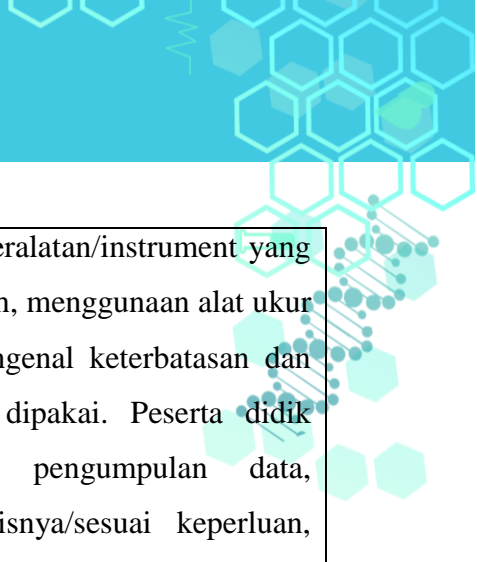

- Berintegritas dan menjaga keselamatan diri dalam keselamatan kerja; Memahami keterhubungan ekosistem bumi dan menjaga lingkungan (akhlak mulia wujud Beriman dan Bertakwa);
- Menetapkan tujuan dan rencana, serta mengembangkan kendali dan disiplin diri (wujud Kemandirian);
- Menunjukkan kolaborasi dan komunikasi untuk tujuan bersama (wujud Bergotong royong);
- Memperoleh dan mengolah informasi serta menganalisis, mengevaluasi, merefleksi, dan mengevaluasi pikirannya sendiri (wujud bernalar kritis);
- Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan (wujud Kreativitas);
- Mengenal alasan dan dampak dari pengambilan kebijakan oleh orang/negara lain (wujud Berkebinekaan Global)

C. Capaian Pembelajaran Fase F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan



	<p>konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem <i>computer</i> dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran isis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.</p>
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati. Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi.2. Mempertanyakan dan memprediksi. Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan. Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. Peserta didik membedakan variabel termasuk yang dikendalikan dan variable bebas, menggunakan instrument yang bersesuaian dengan tujuan penelitian. Peserta didik menentukan langkah-langkah kerja dan cara pengumpulan data4. Memproses, menganalisis data dan informasi.



Peserta didik menyiapkan peralatan/instrument yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. Peserta didik menerapkan teknis/proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisa data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian.

5. Mencipta.

Peserta didik mampu menggunakan hasil analisa data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

6. Mengevaluasi dan releksii.

Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. Peserta didik mengajukan argument ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggung jawab terhadap usulannya. Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta.

7. Mengomunikasikan hasil.

Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan. Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data

KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Menerapkan asas kontinuitas dan Prinsip Bernoulli dalam fluida dinamis pada kehidupan sehari-hari
Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none">1. Menganalisis konsep fluida dinamis dan fluida ideal dalam kehidupan sehari-hari2. Menerapkan persamaan kontinuitas untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari3. Menerapkan persamaan hukum Bernoulli untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari4. Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan luas penampang5. Menentukan hubungan antara kecepatan aliran fluida dengan tekanan6. Menganalisis penerapan asas kontinuitas dan asas Bernoulli dalam kehidupan sehari-hari

Pengetahuan dan Prasyarat Konsepsi

Peserta didik telah memahami konsep-konsep dalam fluida statis.

B. Model Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
Model : *Teams Game Tournament*
metode : Diskusi, percobaan, dan presentasi

C. Sarana dan Prasarana

Sarana Prasarana	Media Ajar
1. Laptop/computer	1. Modul Ajar
2. LCD	2. LKPD
	3. <i>Power Point</i>

4. *Phet Interactive Simulation*
5. *Quizziz*

D. Materi Ajar

No.	Pertemuan	Materi
1	Pertemuan 1	Materi ajar dan LKPD fluida ideal dan asas kontinuitas dengan model <i>team game tournament</i>
2	Pertemuan 2	Materi ajar dan LKPD prinsip Bernoulli dan penerapan prinsip Bernoulli dengan model <i>team game tournament</i>

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Tahap Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik	
Pendahuluan	Guru memasuki kelas dan mengucapkan salam	Menjawab salam	3 menit
	Guru memulai sesi pembelajaran dengan mempersiapkan peserta didik untuk memulai pembelajaran, mengecek kebersihan kelas, mengarahkan peserta didik untuk bersama-sama membaca doa, dan mencatat kehadiran peserta didik.	Melakukan pengecekan kembali terkait kebersihan kelas. Kemudian membaca doa menurut agama dan kepercayaan, menunjukkan kehadiran	
	Guru menanyakan kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran	Memberikan umpan balik dengan menjawab pertanyaan guru	
	Menyampaikan tujuan pembelajaran	Memperhatikan serta memberikan umpan balik	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan capaian pembelajaran yang diharapkan dan aspek karakter dari profil pelajar Pancasila yang sedang dilatihkan, cakupan materi, model dan metode pembelajaran yang digunakan. • Guru membangkitkan motivasi dan minat belajar peserta didik dan memberi apersepsi terkait materi yang akan dipelajari. • Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik terkait materi yang akan diajarkan untuk mengecek pengetahuan awal peserta didik. 	<p>terhadap apa yang disampaikan oleh guru</p>	
--	---	--	--

Kegiatan Inti	<p>Penjelasan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menguraikan materi inti terkait materi fluida ideal dan asas kontinuitas secara singkat serta memberikan latihan-latihan soal kepada peserta didik • Guru memberikan penjelasan singkat mengenai Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) yang diberikan kepada kelompok. 	Mengamati PPT dan memberikan umpan balik kepada penjelasan guru terkait materi yang disampaikan.	20 menit
	<p>Pembagian kelompok</p> <p>Guru melakukan pembagian kelas menjadi 5-6 kelompok berdasarkan beberapa kriteria, seperti prestasi peserta didik dari <i>pretest</i> atau ulangan harian sebelumnya, jenis kelamin, etnik, dan ras.</p>	Peserta didik berkumpul dan duduk sesuai kelompoknya masing-masing.	5 menit
	<p>Kerja kelompok (<i>Team study</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan LKPD 1 kepada masing-masing kelompok. • Guru meminta peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok mereka masing-masing, melakukan diskusi, 	Menerima LKPD 1 yang dibagikan oleh guru dan melakukan diskusi dalam kelompok terkait praktikum, dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD 1.	5 menit

	<p>praktikum, dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS.</p>		
	<p>Bimbingan kelompok/ kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik untuk mencermati dan mengidentifikasi hal yang diperlukan untuk melakukan percobaan pada LKPD 1. • Guru memfasilitasi peserta didik selama percobaan berlangsung. • Guru memberikan panduan dan bimbingan kepada kelompok-kelompok tersebut, serta mengamati perkembangan psikomotorik dan sikap peserta didik secara individual saat mereka bekerja dalam kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencermati dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk melakukan percobaan pada LKPD 1 • Peserta didik merancang <i>set up</i> percobaan secara kelompok dengan mengikuti langkah-langkah yang tersedia pada LKPD 1. • Peserta didik melakukan percobaan dengan mengikuti langkah-langkah percobaan yang diberikan dan mengumpulkan data dengan mengisi tabel pada LKPD 1 sesuai dengan hasil pengamatan dan pengukuran pada saat melakukan percobaan 	30 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil percobaan dan diskusi kelompoknya di depan kelas. Serta mengarahkan peserta didik lain untuk menanggapi hasil diskusi yang disampaikan oleh kelompok penyaji. • Guru memberikan evaluasi dan arahan terkait hasil presentasi perwakilan kelompok. 	<p>dan melakukan diskusi dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok yang tidak mendapatkan kesempatan presentasi, menyimak dan memberikan tanggapan mengenai hasil percobaan dari kelompok penyaji. • Peserta didik menyimak dan mencatat hasil evaluasi dan arahan dari guru. 	
	<p>Tournament</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan kepada peserta didik terkait akan dilaksanakannya turnamen (turnamen dilakukan secara berkelompok dengan setiap anggota kelompok akan menjadi perwakilan dalam setiap tingkatan) dan membagi anggota masing-masing kelompok ke dalam 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari posisi yang diarahkan oleh guru. 	25 menit

	<p>beberapa tingkatan sesuai dengan kemampuan masing-masing anggota kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tata cara dan aturan turnamen yang akan dilaksanakan. • Guru memberikan kuis turnamen yang terdiri antara 10 hingga 20 soal kepada peserta didik. Dalam fase ini guru menggunakan <i>Quizizz</i> sebagai media turnamen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencermati tata cara dan aturan turnamen yang disampaikan oleh guru. • Peserta didik melakukan turnamen sesuai dengan arahan dan tata cara yang telah disampaikan. 	
	<p>Validation</p> <p>Guru melakukan validasi soal dan memberikan penjelasan tentang jawaban yang benar untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran.</p>	<p>Peserta didik mencermati dan mencatat penjelasan yang disampaikan oleh guru sebagai refleksi pembelajaran selanjutnya.</p>	10 menit
	<p>Penghargaan kelompok</p> <p>Guru melakukan rekapitulasi nilai kelompok berdasarkan skor yang diperoleh masing-masing anggota dan menentukan peringkat kelompok berdasarkan skor kelompok.</p>	<p>Peserta didik mendengarkan hasil pemeringkatan yang disampaikan oleh guru</p>	5 menit
Penutup	<p>Evaluasi oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan evaluasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimak informasi yang 	5 menit

	<p>terkait pelaksanaan pembelajaran dengan melakukan refleksi atas pembelajaran yang telah berlangsung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan memberi kesempatan peserta didik bertanya tentang kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik sesuai dengan materi yang telah diajarkan. 	<p>disampaikan oleh guru.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencatat hal yang penting mengenai pembelajaran selanjutnya. 	
	<p>Mengakhiri Pembelajaran Guru menutup pembelajaran dengan doa bersama dan salam penutup.</p>	<p>Peserta didik berdoa dan mengucapkan salam penutup bersama guru untuk mengakhiri pembelajaran.</p>	<p>2 menit</p>

Pertemuan 2

Tahap Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta didik	
Pendahuluan	Guru memasuki kelas dan mengucapkan salam	Menjawab salam	3 menit
	Guru memulai sesi pembelajaran dengan mempersiapkan peserta didik untuk memulai pembelajaran, mengecek kebersihan kelas	Mengecek kembali kebersihan kelasnya, membaca doa menurut agama dan kepercayaan, menunjukkan kehadiran	

	mengarahkan peserta didik untuk bersama-sama membaca doa, dan mencatat kehadiran peserta didik.		
	Guru menanyakan kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran	Memberikan umpan balik dengan menjawab pertanyaan guru	
	<p>Menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan capaian pembelajaran yang diharapkan dan aspek karakter dari profil pelajar Pancasila yang sedang dilatihkan, materi pembelajaran, model dan metode yang digunakan. • Guru membangkitkan motivasi dan minat belajar peserta didik dan memberi sugesti yang positif • Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik terkait materi yang akan diajarkan untuk mengecek pengetahuan awal peserta didik. 	Memperhatikan serta memberikan umpan balik terhadap apa yang disampaikan oleh guru	5 menit

Kegiatan Inti	<p>Penjelasan guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menguraikan materi inti terkait materi prinsip Bernoulli dan penerapan prinsip Bernoulli serta memberikan latihan-latihan soal kepada peserta didik • Guru memberikan penjelasan singkat mengenai Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) yang diberikan kepada kelompok. 	<p>Mengamati PPT dan memberikan umpan balik kepada penjelasan guru terkait materi yang disampaikan.</p>	20 menit
	<p>Pembagian kelompok</p> <p>Guru melakukan pembagian kelas menjadi 5-6 kelompok berdasarkan beberapa kriteria, seperti prestasi peserta didik dari <i>pretest</i> atau ulangan harian sebelumnya, jenis kelamin, etnik, dan ras.</p>	<p>Peserta didik berkumpul dan duduk sesuai kelompoknya masing-masing.</p>	5 menit
	<p>Kerja kelompok (<i>Team study</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan LKPD 2 kepada masing-masing kelompok. • Guru meminta peserta didik untuk bekerja sama dalam kelompok mereka masing-masing, melakukan diskusi, praktikum, 	<p>Menerima LKPD 2 yang dibagikan oleh guru dan melakukan diskusi dalam kelompok terkait praktikum, dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS.</p>	5 menit

	<p>dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKS.</p>		
	<p>Bimbingan kelompok/ kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta peserta didik untuk mencermati dan mengidentifikasi hal yang diperlukan untuk melakukan percobaan pada LKPD 2. • Guru memfasilitasi peserta didik selama percobaan berlangsung. • Guru memberikan panduan dan bimbingan kepada kelompok-kelompok tersebut, serta mengamati perkembangan psikomotorik dan sikap peserta didik secara individual saat mereka bekerja dalam kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencermati dan mengidentifikasi hal-hal yang diperlukan untuk melakukan percobaan pada LKPD 2. • Peserta didik merancang <i>set up</i> percobaan secara kelompok dengan mengikuti langkah-langkah yang tersedia pada LKPD 2. • Peserta didik melakukan percobaan dengan mengikuti langkah-langkah percobaan yang diberikan dan mengumpulkan data dengan mengisi tabel pada LKPD 2 sesuai dengan hasil pengamatan dan pengukuran pada saat melakukan percobaan. 	30 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil percobaan dan diskusi kelompoknya di depan kelas. Serta mengarahkan peserta didik lain untuk menanggapi hasil diskusi yang disampaikan oleh kelompok penyaji. • Guru memberikan evaluasi dan arahan terkait hasil presentasi perwakilan kelompok. 	<p>aan dan melakukan diskusi dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan yang ada pada LKPD 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kelompok yang tidak mendapatkan kesempatan presentasi, menyimak dan memberikan tanggapan mengenai hasil percobaan dari kelompok penyaji. • Peserta didik menyimak dan mencatat hasil evaluasi dan arahan dari guru. 	
	<p>Tournament</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan kepada peserta didik terkait akan dilaksanakannya turnamen dan membagi anggota masing-masing kelompok ke dalam beberapa tingkatan sesuai dengan kemampuan masing-masing anggota kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari posisi yang diarahkan oleh guru. 	25 menit

	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tata cara dan aturan turnamen yang akan dilaksanakan. Guru memberikan kuis turnamen yang terdiri antara 10 hingga 20 soal kepada peserta didik. Dalam fase ini guru menggunakan Quizizz sebagai media turnamen. 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mencermati tata cara dan aturan turnamen yang disampaikan oleh guru. Peserta didik melakukan turnamen sesuai dengan arahan dan tata cara yang telah disampaikan. 	
	<p>Validation</p> <p>Guru melakukan validasi soal dan memberikan penjelasan tentang jawaban yang benar untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran.</p>	<p>Peserta didik mencermati dan mencatat penjelasan yang disampaikan oleh guru sebagai refleksi pembelajaran selanjutnya.</p>	10 menit
	<p>Penghargaan kelompok</p> <p>Guru melakukan rekapitulasi nilai kelompok berdasarkan skor yang diperoleh masing-masing anggota dan menentukan peringkat kelompok berdasarkan skor kelompok.</p>	<p>Peserta didik mendengarkan hasil pemeringkatan yang disampaikan oleh guru</p>	5 menit
Penutup	<p>Evaluasi oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan evaluasi terkait pelaksanaan pembelajaran dengan melakukan refleksi atas 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menyimak informasi yang disampaikan oleh guru. Peserta didik men- 	5 menit

	<p>pembelajaran yang telah berlangsung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dan guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan memberi kesempatan peserta didik bertanya tentang kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan latihan soal kepada peserta didik sesuai dengan materi yang telah diajarkan. 	<p>catat hal yang penting mengenai pembelajaran selanjutnya.</p>	
	<p>Mengakhiri Pembelajaran Guru menutup pembelajaran dengan doa bersama dan salam penutup</p>	<p>Peserta didik berdoa dan mengucapkan salam penutup bersama guru untuk mengakhiri pembelajaran.</p>	<p>2 menit</p>

F. Assesmen

Penilaian pemahaman sains dilakukan selama proses pembelajaran melalui tes lisan atau kuis dan tes formatif. Penilaian keterampilan proses dilakukan selama proses pembelajaran melalui presentasi atau penilaian produk.

Instrument Tes: Lampiran 3

G. Refleksi Guru

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah kegiatan membuka pembelajaran bisa mempersiapkan dan mengarahkan siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan baik?	

2	Apakah cara penyampaian materi dapat diterima dengan baik oleh peserta didik?	
3	Apakah peserta didik memberikan respon positif terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diberikan?	
4	Apakah pelaksanaan pembelajaran hari ini dapat memberikan semangat kepada peserta didik untuk lebih antusias dalam pembelajaran selanjutnya?	

H. Refleksi Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Kurang	Cukup	Baik
1	Apakah kamu menyukai kegiatan pembelajaran ini?			
2	Apakah kamu sudah memahami materi pembelajaran hari ini?			
3	Apakah kamu merasa puas dengan pemahaman materi pada pembelajaran hari ini?			
4	Apakah pembelajaran hari ini menyenangkan?			
5	Bagian mana yang paling kamu sukai?			
6	Apa yang tidak kamu sukai ketika mengikuti pembelajaran hari ini?			

7	Apa kendala yang kamu alami selama proses pembelajaran?

I. Remedial dan Pengayaan

1. Kegiatan Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target pendidik melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dan memberikan tugas individual tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan.

2. Kegiatan Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, pendidik memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah dipelajari.

J. Lembar Kerja Peserta Didik

Lampiran 2

K. Daftar Pustaka

- Kusrini. (2020). *Fluida Dinamis Fisika Kelas XI*. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN, 1–33.
- Nurachmandani, S. (2009). *Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Grahadi, Departemen Pendidikan Nasional
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A., & Jono, S. (2022). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*.
- Widodo, Tri. (2009). *Fisika untuk SMA dan MA kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Lampiran 1. Materi Ajar

1. Pengertian dan Jenis Fluida

Fluida sangat dekat dan ada dalam kehidupan kita sehari-hari, Fluida didefinisikan sebagai Suatu zat yang bisa mengalami perubahan bentuk secara kontinu/terus menerus bila terkena tekanan atau gaya geser walaupun relatif kecil atau biasa disebut zat mengalir (Kusrini,2020). Fluida dibedakan menjadi 2 jenis:

- a. Fluida Statis : Fluida yang tidak bergerak
- b. Fluida Dinamis : Fluida yang bergerak

2. Fluida Ideal

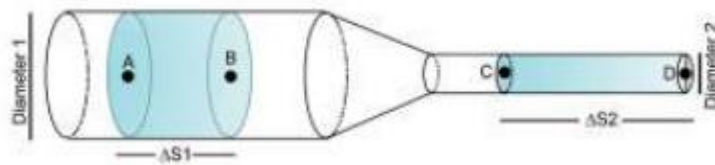
Gerakan fluida merupakan fenomena yang kompleks. Penyederhanaan dalam mempelajari dinamika fluida dilakukan dengan anggapan bahwa fluida bersifat ideal (Radjawane *et al*, 2022). Beberapa sifat fluida ideal adalah:

- a. **Inkompresibel** artinya volume fluida dianggap tidak berubah ketika mengalami tekanan. Karena volume konstan, massa jenis fluida tersebut juga konstan.
- b. **Irotasional** artinya aliran fluida tidak memutar suatu objek yang tercelup dalam fluida tersebut.
- c. **Aliran bersifat tunak** artinya kelajuan fluida pada suatu titik tertentu tidak berubah terhadap waktu. Aliran fluida yang mengalir dengan kelajuan rendah dapat dianggap sebagai aliran tunak. Semakin tinggi kelajuannya maka semakin terjadi gejolak dalam aliran tersebut.
- d. **Viskositas dianggap bernilai nol**, artinya fluida tidak mengalami hambatan ketika sedang mengalir.

3. Azas Kontinuitas

Asas kontinuitas menyatakan hubungan antara kelajuan fluida di suatu lokasi dengan lokasi lainnya. Ketika fluida mengalir dalam suatu pipa, kelajuan fluida tersebut dapat berubah akibat perubahan ukuran pipa yang dilalui.

Aliran fluida dalam pipa dipengaruhi oleh ukuran luas penampang pipa tersebut. Hal ini terkait erat dengan sifat fluida ideal yaitu inkompresibel.



Gambar 1. Prinsip Bernauli pada fluida

Sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Waktu yang diperlukan oleh fluida untuk mengalir dari A ke B sama dengan waktu yang diperlukan untuk mengalir dari C ke D. Berdasarkan sifat inkompresibel maka volume air yang melewati A ke B sama dengan volume air dari C ke D. Artinya volume dalam satuan waktu di posisi mana pun dalam pipa tersebut akan selalu bernilai tetap. Hal ini dinyatakan dalam debit (Q), yaitu:

$$Q = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}} \quad (1)$$

Perhatikan bahwa debit air dari A ke B haruslah sama dengan debit air dari C ke D sehingga

$$\frac{V_{AB}}{t} = \frac{V_{CD}}{t}$$

Jika secara umum pipa merupakan suatu prisma (dalam hal ini tabung termasuk ke dalam bangun prisma), maka

$$\text{Volume} = \text{luas penampang} \times \text{tinggi prisma}$$

$$V = A \Delta S$$

$$\frac{V}{t} = A \frac{S}{t}$$

$$Q = Av \quad (2)$$

Dengan: $Q = \text{debit aliran (m}^3/\text{s)}$

$A = \text{luas penampang (m}^2\text{)}$

$v = \text{kelajuan fluida (m/s)}$

Karena debit harus tetap maka di dua titik berbeda, yaitu titik 1 dan 2 berlaku:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (3)$$

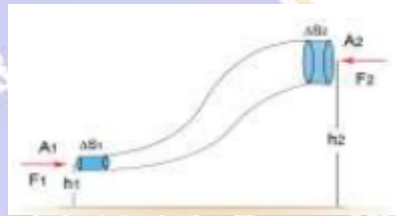
Persamaan 3 disebut sebagai persamaan kontinuitas.

4. Prinsip Bernauli

Saat kalian menyiram tanaman dengan selang air, biasanya ujung selang kalian tekan agar aliran air yang keluar dari selang dapat memancar lebih jauh. Hal ini disebabkan karena luas permukaan selang tempat air keluar semakin kecil maka kecepatan air yang keluar dari selang akan lebih besar. Ini menunjukkan ada tekanan dari fluida tersebut. Jadi fluida yang bergerak menimbulkan tekanan.

a. Persamaan Bernauli

Hubungan antara tekanan luida dengan kelajuannya dapat diturunkan melalui prinsip usaha-energi. Perhatikanlah Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Penurunan Persamaan Bernauli

Sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Fluida ideal dengan massa jenis konstan ρ mengalir melalui pipa dengan luas penampang A_1 memasuki pipa dengan luas penampang A_2 , posisi penampang A_1 adalah h_1 dari acuan tanah dan posisi penampang A_2 adalah h_2 dari tanah. Perhatikan potongan fluida yang mengalir dari ujung kiri mengalami gaya tekan F_1 lalu potongan fluida tersebut bergerak ke ujung kanan mengalami gaya tekan F_2 . Anggaplah setelah Δt potongan fluida di ujung kiri telah menempuh Δs_1 . Usaha yang dilakukan oleh F_1 adalah:

$$W_1 = F_1 \Delta s_1 = p_1 A_1 v_1 \Delta t$$

Sedangkan usaha yang dialami pada potongan fluida di ujung kanan adalah:

$$W_2 = -F_2 \Delta s_2 = -p_2 A_2 v_2 \Delta t$$

Jadi usahanya adalah:

$$W = p_1 A_1 v_1 \Delta t - p_2 A_2 v_2 \Delta t$$

Dalam azas kontinuitas $A_1 v_1 = A_2 v_2 = Q$ dengan $Q \Delta t = V$ maka,

$$W = p_1 Q \Delta t - p_2 Q \Delta t$$

$$W = p_1 V - p_2 V$$

$$W = (p_1 - p_2) V$$

Lalu selama mengalir, potongan fluida mengalami gaya gravitasi sehingga usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi adalah:

$$W_g = -E_p = -(mgh_2 - mgh_1) = -\rho V g (h_2 - h_1)$$

Prinsip usaha-energi menyatakan usaha total sama dengan perubahan energi kinetik:

$$W_{total} = \Delta E_k$$

$$(p_1 - p_2)V - \rho V g (h_2 - h_1) = \frac{1}{2}(\rho V)v_2^2 - \frac{1}{2}(\rho V)v_1^2$$

Seluruh persamaan dikalikan $1/V$, maka didapatkan

$$(p_1 - p_2) - \rho g (h_2 - h_1) = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2$$

Jadi persamaan Bernoulli adalah:

$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Persamaan ini diturunkan oleh Daniel Bernoulli dan sering juga dituliskan dalam bentuk:

$$p + \rho g h + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{konstan} \quad (3)$$

Dengan:

$p = \text{tekanan Fluida (N/m}^2\text{)}$

$g = \text{percepatan gravitasi (m/s}^2\text{)}$

$v = \text{kelajuan fluida (m/s)}$

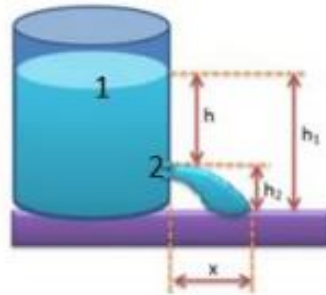
$h = \text{posisi fluida (m)}$

$\rho = \text{massa jenis fluida (kg/m}^3\text{)}$

5. Penerapan Prinsip Bernoulli

A. Tangki Air Berlubang (Teorema Toricelli)

Sebuah tabung berisikan fluida dengan ketinggian permukaan fluida dari dasar adalah h . Memiliki lubang kebocoran pada ketinggian h_2 dari dasar tabung.



Gambar 3 Wadah yang dilubangi pada ketinggian h_2

Sumber : Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Jika permukaan fluida dianggap sebagai permukaan 1 dan lubang kebocoran sebagai permukaan 2, maka berdasarkan Azas Bernaulli:

$$p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Karen $P_1 = P_2$ dan $v_1 = 0$, maka ($v_1 \ll v_2$)

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} v_2^2 &= gh_1 - gh_2 \\ v_2^2 &= 2g(h_1 - h_2) \\ v_2 &= \sqrt{2g(h_1 - h_2)} \end{aligned}$$

Dimana:

v_2 = besar kecepatan aliran fluida keluar dari tabung (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

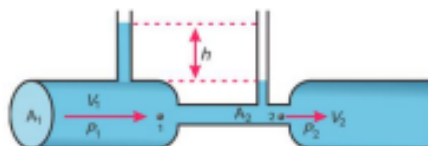
h_1 = ketinggian fluida dari dasar tabung (m)

h_2 = ketinggian lubang kebocoran dari dasar tabung (m)

B. Pipa Venturimeter

Alat ini digunakan untuk mengukur laju aliran suatu cairan dalam sebuah pipa. Pada dasarnya, alat ini menggunakan pipa yang mempunyai bagian yang menyempit (Kursini, 2020). Ada 2 macam venturimeter yaitu

1. Venturimeter tanpa manometer



Gambar 3. Pipa Venturimeter tanpa nanometer

Sumber: Kursini/Kemendikbudristek (2020)

Menggunakan Azas Bernaulli, maka

$$p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

Karena $h_1=h_2$ maka

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

Karena $p_1 - p_2 = \rho gh$ dan $v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1$ maka

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 - 1}}$$

dengan:

v_1 = besar kecepatan fluida melalui pipa dengan luas penampang A_1
(m/s)

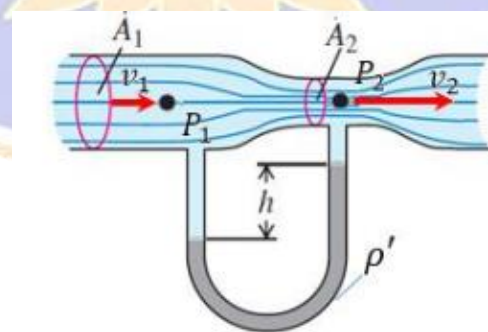
v_2 = besar kecepatan fluida melalui pipa dengan luas penampang A_2
(m/s)

h = selisih ketinggian fluida (m)

A_1 = luas penampang 1 (m^2)

A_2 = luas penampang 2 (m^2)

2. Venturimeter dengan manometer



Gambar 4. Pipa Venturimeter dengan manometer

Sumber: Kursini/Kemendikbudristek (2020)

Bila venturimeter dilengkapi dengan manometer (pipa U yang berisi zat cair lain, maka kecepatan fluida ditentukan dengan persamaan:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

Dengan:

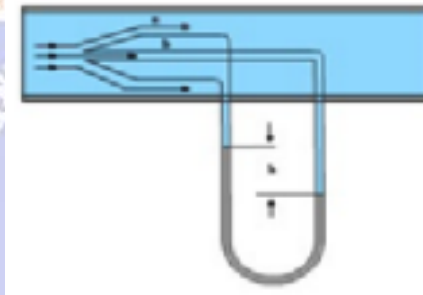
ρ' = massa jenis fluida pada manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis fluida yang diukur kecepatannya (kg/m^3)

h = perbedaan tinggi fluida pada manometer (m)

C. Tabung Pitot

Tabung pitot merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu gas atau udara. Berikut ditunjukkan gambar tabung pitot yang dilengkapi dengan manometer yang berisi zat cair.



Gambar 5. Tabung pitot

Sumber: Kursini/Kemendikbudristek (2020)

Zat cair yang berada pada pipa U mempunyai beda ketinggian h dan massa jenis ρ' . Bila massa jenis udara yang mengalir adalah ρ dengan kelajuan v maka

$$V = \sqrt{\frac{2gh\rho'}{\rho}}$$

Dengan:

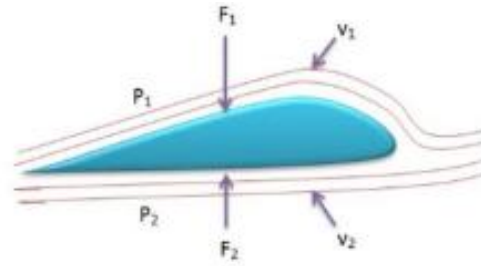
V = besar kecepatan aliran udara/gas (m/s)

ρ' = massa jenis zat cair dalam manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis udara/gas (kg/m^3)

h = selisih tinggi permukaan kolom zat cair dalam manometer(m)

D. Sayap Pesawat Terbang



Gambar 6. Sayap pesawat

sumber: Alvius Tinambunan/Kemendikbudristek (2022)

Gaya angkat pesawat diperoleh karena tekanan di bawah sayap lebih besar dari pada tekanan di atas sayap, hal itu disebabkan karena perbedaan bentuk sayap pesawat yang lebih melengkung di bagian bawah pesawat sehingga kecepatan dibagian bawah sayap lebih kecil dari pada dibagian atas sayap. Desain sayap pesawat yang berbentuk aerodinamik menyebabkan kelajuan udara di atas sayap v_1 lebih besar dari pada di bawah sayap v_2 , sehingga Dengan menggunakan Azas Bernoulli untuk sayap pesawat dibagian atas dan sayap pesawat di bagian bawah dimana tidak terdapat perbedaan ketinggian sehingga energi potensialnya sama-sama nol, didapat:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

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

Dengan:

$F_{\text{angkat}} = F_2 - F_1$ = gaya angkat pesawat (N)

ρ = massa jenis udara (kg/m^3)

A = luasan sayap pesawat (m^2)

v_1 = kecepatan aliran udara di atas sayap (m/s)

v_2 = kecepatan aliran udara di bawah sayap (m/s)

Lampiran 2. Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD 01

TEKANAN DAN ALIRAN FLUIDA

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota : 1.

2.

3.

4.

5.

6.

A. Petunjuk Pengerjaan

1. Lengkapi identitas setiap anggota kelompok.
2. Baca dan cermati setiap langkah-langkah yang terdapat pada LKPD yang disediakan bersama-sama dengan kelompok.
3. Kerjakan dan diskusi setiap percobaan berdasarkan setiap langkah-langkah pada LKPD.
4. Diskusikan dan analisis hasil percobaan yang dilakukan bersama dengan anggota kelompok.
5. Presentasikan hasil yang telah didapatkan berdasarkan hasil percobaan, analisis, dan diskusi.
6. Berikan tanggapan kepada kelompok yang melakukan presentasi.
7. Kumpulkan LKPD yang sudah dikerjakan kepada guru.

B. Materi Pembelajaran

Fluida Dinamis

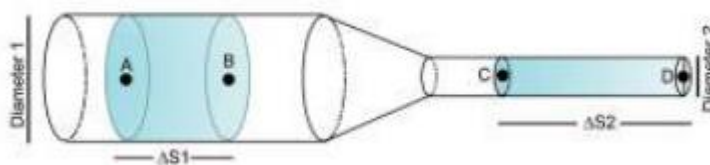
Air termasuk salah satu jenis fluida. Air mengalir dari tempat yang tinggi ketempat yang rendah. Fluida dinamis disebut juga fluida bergerak atau fluida

mengalir. Fluida mengalir disebut mengalir jika fluida itu bergeser di lingkungan sekitarnya. Contoh yang dapat kita lihat sebagai fluida dinamis adalah alir arus sungai dan air yang bergerak di dalam selang.

Ada bermacam-macam fluida yang mengalir, namun pada pembahasan kali ini kita memfokuskan kepada fluida ideal yang mengalir dengan sifat-sifat sebagai berikut:

1. Tak temampatkan (tidak kompresibel), artinya bahwa fluida ideal tidak akan mengalami perubahan volum atau massa jenis ketika mendapatkan pengaruh tekanan.
2. Tidak kental (non-viskos), artinya fluida ideal tidak akan mengalami gesekan antara lapisan fluida satu dengan lapisan yang lain maupun dengan dinding saluran akibat gejala viskositas.
3. Alirannya laminar, artinya alirannya tidak berputar-putar dan selalu mempunyai lintasan tertentu.
4. Alirannya stasioner, artinya kecepatan pada setiap titik dalam fluida adalah konstan. Debit dilambangkan dengan Q adalah besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang tertentu dalam satuan waktu. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}}$$



Gambar 1. Prinsip Bernaulli pada fluida

Perhatikan bahwa debit air dari A ke B haruslah sama dengan debit air dari C ke D sehingga

$$\frac{V_{AB}}{t} = \frac{V_{CD}}{t}$$

Jika secara umum pipa merupakan suatu prisma (dalam hal ini tabung termasuk ke dalam bangun prisma), maka

$$\text{Volume} = \text{luas penampang} \times \text{tinggi prisma}$$

$$V = A \Delta S$$

$$\frac{V}{t} = A \frac{S}{t}$$

$$Q = Av$$

Dengan: $Q = \text{debit aliran (m}^3/\text{s)}$

$A = \text{luas penampang (m}^2\text{)}$

$v = \text{kelajuan fluida (m/s)}$

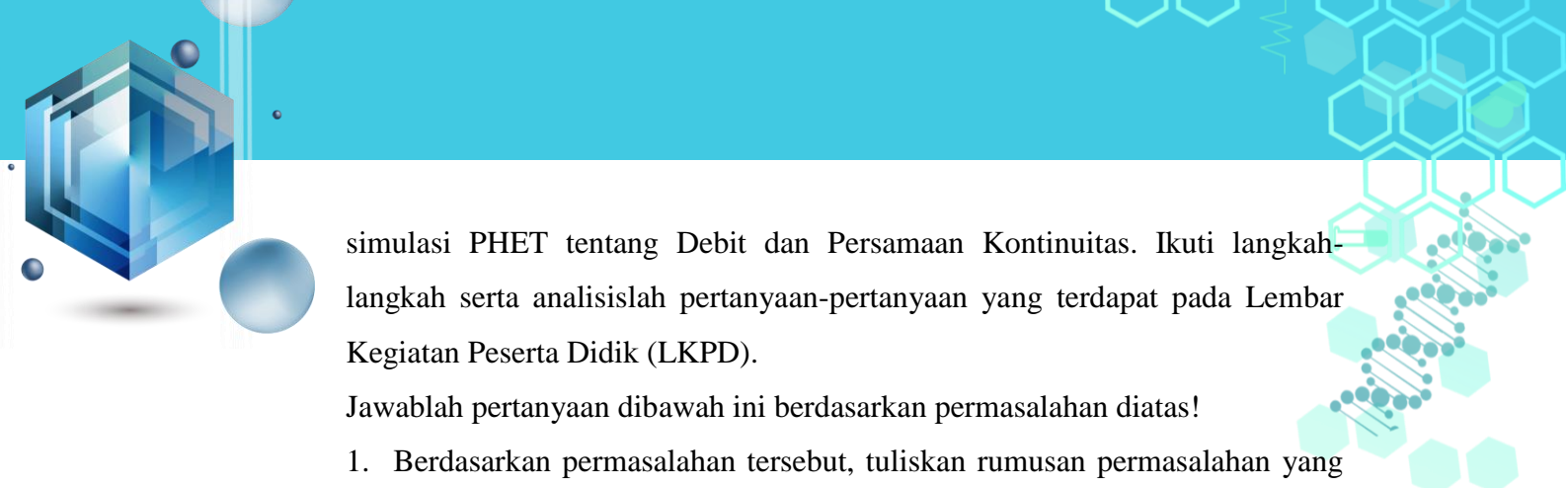
C. Permasalahan

Tahukah kalian saluran pipa PDAM? Mungkin di rumah kalian menggunakan air dari PDAM. Perhatikan gambar berikut.



Berdasarkan gambar pipa air PDAM tersebut bercabang-cabang dimana ada bagian pipa yang luas penampangnya lebih kecil dihubungkan pada pipa yang luas penampangnya lebih besar. Mengapa demikian? Apakah kalian mengetahuinya?. Kalian tentu mengerti didalam pipa terdapat air yang mengalir jika air tersebut mengalir hali ini berarti air memiliki kecepatan bukan? Volume air yang mengalir di dalam pipa setiap satuan waktu disebut dengan Debit.

Apakah kalian sudah mengetahuinya dengan membaca materi pada bahan ajar tentang debit dan persamaan kontinuitas? Lalu bagaimanakah debit air pada pipa dengan luas penampang yang lebih besar dengan debit air pada pipa dengan luas penampang yang lebih kecil. Apakah sama atau berbeda? Bagaimanakah jika air mengalir pada pipa yang luas penampangnya lebih kecil, apakah akan memiliki kecepatan yang sama atau berbeda jika air mengalir pada pipa yang luas penampangnya lebih besar? Untuk menjawab permasalahan tersebut mari kita bersama melakukan kegiatan pratikum



simulasi PHET tentang Debit dan Persamaan Kontinuitas. Ikuti langkah-langkah serta analisislah pertanyaan-pertanyaan yang terdapat pada Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD).

Jawablah pertanyaan dibawah ini berdasarkan permasalahan diatas!

1. Berdasarkan permasalahan tersebut, tuliskan rumusan permasalahan yang akan dijadikan bahan acuan untuk pembelajaran ini?



2. Berdasarkan hasil diskusi kelompok kalian, tuliskan hipotesis yang akan kalian buktikan dengan praktikum simulasi PHET dibawah ini?



D. Langkah Kegiatan

Alat dan Bahan

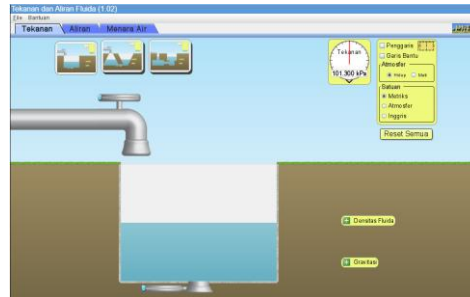
1. Laptop/PC/Handphone
2. PhET *Simulation*
3. Alat tulis

Langkah-Langkah Percobaan

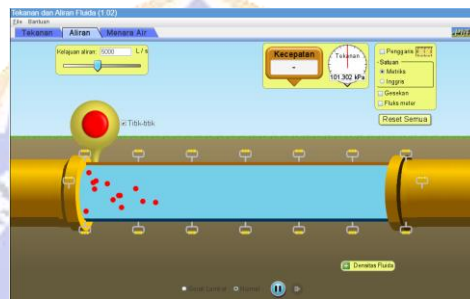
1. Buka Aplikasi PhET yang sudah terunduh pada komputer atau laptop.

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&locale=in>

Akan ditampilkan layar berikut.



2. Pilih aliran atau low pada Aplikasi PhET.



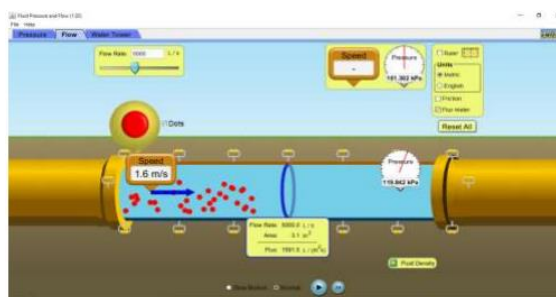
3. Tandai “Fluk Meter”



4. Lihat kecepatan awal fluida dan tekanan awal fluida menggunakan komponen seperti pada gambar berikut



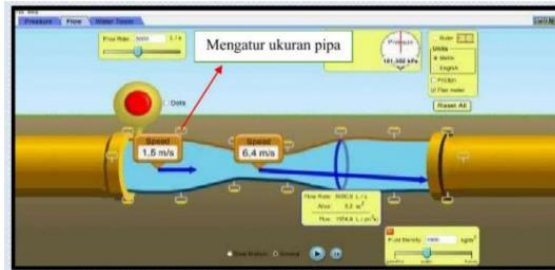
5. Setelah itu tampilan PhET akan seperti pada gambar berikut



6. Kemudian klik tombol play



7. Buatlah rangkaian pipa seperti pada gambar dengan cara mengatur tombol navigasi seperti gambar berikut!



8. Selanjutnya, lihat ukuran luas penampang pipa mula-mula serta kecepatan mulamulanya dan masukkan data kedalam tabel
9. Lalu ubah ukuran luas penampang pipa 1 dengan mengklik dan menggeser pegangan seperti pada gambar



Kemudian bentuk pipa akan berubah seperti gambar berikut



10. Selanjutnya lihat kecepatan aliran fluida dan luas pipa pada kedua sisi, pipa 1 pada bagian sebelah kiri (yang kecil) dan pipa 2 pada bagian sebelah kanan (yang besar) lalu masukkan data yang diperoleh kedalam tabel.
11. Setelah data selesai diambil, klik tombol *reset all*

Reset All

12. Lakukan berulang seperti instruksi pada poin 6-7 dengan membuat luas penampang pipa 1 dan luas penampang pipa 2 sesuai yang telah ditentukan di tabel pengamatan, kemudian ukur kecepatan pipa pada kedua pipa,

kemudian catat debit masing-masing pada pipa lalu datanya dimasukkan kedalam tabel.

13. Hitung besar laju aliran dan bandingkan hasilnya.

Data Hasil Percobaan

Debit (Q) =...

No.	Luas Penampang Besar (A_1) m^2	Luas Penampang Kecil (A_2) m^2	Kecepatan Penampang Besar (v_1) m/s	kecepatan Penampang Kecil (v_2) m/s	Debit Pada Luas Penampang Besar (Q_1) L/s	Debit Pada Luas Penampang Kecil (Q_2) L/s
1	3,6	0,8				
2	4,9	1				
3	5,6	1,2				
4	6,4	1,4				
5	7,2	1,7				
6	8,2	2				

E. Bahan Diskusi

1. Berdasarkan data hasil pengamatan, Bagaimanakah besar kelajuan pada pipa yang diubah luas penampangnya?

2. Berdasarkan data hasil pengamatan, Bagaimanakah besar laju aliran volume atau debit pada tabel di atas?

3. Berdasarkan data hasil pengamatan, hitunglah hasil kali antara luas penampang dengan laju aliran fluida!

Debit Pada Luas Penampang Besar (Q_1)

No.	Luas Penampang (A)	Laju Aliran Fluida (v)	$A \times v$

Debit Pada Luas Penampang Kecil (Q_2)

No.	Luas Penampang (A)	Laju Aliran Fluida (v)	$A \times v$

4. Bagaimanakah hubungan antara $A \times v$ dengan Debit (Q)? Buatlah kesimpulan terkait hal ini

Blank area for student response.

5. Dari hasil percobaan di atas, mengapa pemasangan pipa PDAM ke rumah-rumah memiliki diameter lebih kecil dari pipa induk PDAM? Jelaskan!



Uji Pemahaman Peserta Didik

1. Suatu pipa berdiameter 10 mm dialiri air selama 1 menit dan banyaknya air yang mengalir adalah 400 cm² . Hitunglah kelajuan rata-rata aliran!
2. Sebuah pipa yang ujungnya menyempit dengan diameter pipa besar adalah 10 cm dan diameter pipa kecil adalah 5 cm. Jika kelajuan di bagian pipa besar adalah 50 cm/s, tentukan debit air dan kelajuan aliran pada pipa kecil!



LKPD 02

MENARA AIR

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota : 1.

2.

3.

4.

5.

6.

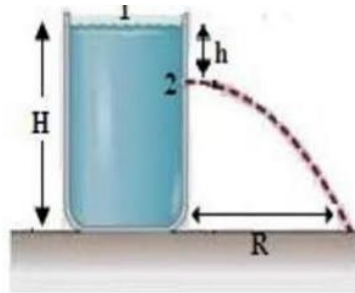
A. Petunjuk Pengerjaan

1. Lengkapi identitas setiap anggota kelompok.
2. Baca dan cermati setiap langkah-langkah yang terdapat pada LKPD yang disediakan bersama-sama dengan kelompok.
3. Kerjakan dan diskusi setiap percobaan berdasarkan setiap langkah-langkah pada LKPD.
4. Diskusikan dan analisis hasil percobaan yang dilakukan bersama dengan anggota kelompok.
5. Presentasikan hasil yang telah didapatkan berdasarkan hasil percobaan, analisis, dan diskusi.
6. Berikan tanggapan kepada kelompok yang melakukan presentasi.
7. Kumpulkan LKPD yang sudah dikerjakan kepada guru.

B. Materi Pembelajaran

Teorema Toricelli

Teorema Toricelli merupakan penerapan aplikasi khusus hukum Bernoulli yang dikemukakan oleh Toricelli.



Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa terdapat sebuah bak yang penampangnya sangat besar diisi air. Di dasar bak diberi sebuah keran yang ukurannya lebih kecil daripada penampangnya. Asas Toricelli digunakan untuk menghitung laju aliran air yang keluar dari keran tersebut yang dapat dirumuskan:

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$t = \sqrt{2 \frac{(H-h)}{g}}$$

$$R = 2\sqrt{h(H-h)}$$

C. Langkah Kegiatan

Alat dan Bahan

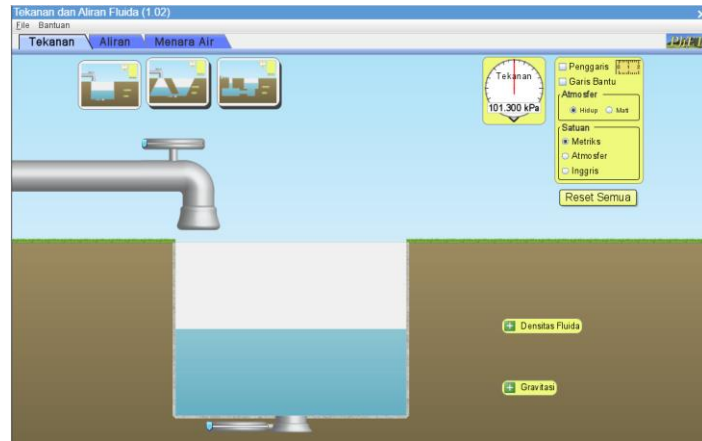
1. Laptop/PC/Handphone
2. PhET *Simulation*
3. Alat tulis

Langkah-Langkah Percobaan

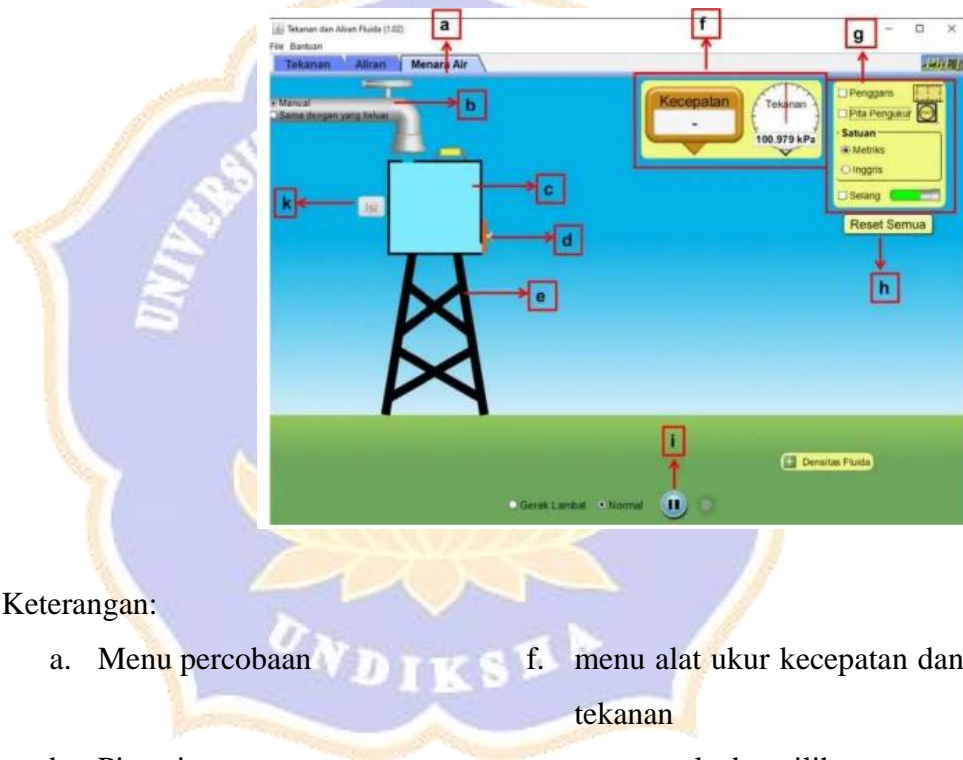
1. Buka Aplikasi PhET yang sudah terunduh pada komputer atau laptop.

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&locale=in>

Akan ditampilkan layar berikut.



2. Pilih menara air pada Aplikasi PhET.
3. Observasi percobaan Menara Air

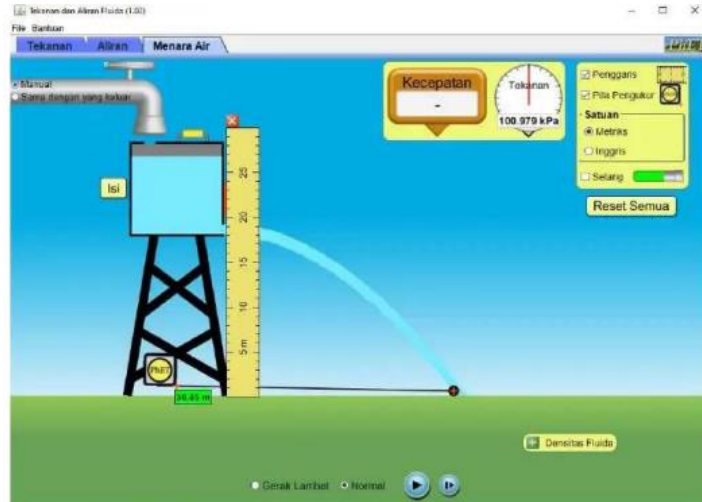


Keterangan:

- | | |
|----------------------------|---|
| a. Menu percobaan | f. menu alat ukur kecepatan dan tekanan |
| b. Pipa air | g. menu tools dan pilihan satuan |
| c. Tangki air | h. tombol reset |
| d. Lubang kebocoran tangki | i. Tombol pause play dan next |
| e. Kaki menara | |

4. Aktifkan tools penggaris dan tools pita pengukur
5. Atur ketinggian Menara dari permukaan tanah adalah 18 m
6. Isi penuh tangka air dengan mengklik tombol “isi”.
7. Catat nilai h1 dan h2 pada table data.

8. Buka penutup air
9. Sesaat air sampai di permukaan tanah, tekan tombol pause
10. Ukur jarak jatuh air dari kaki Menara dan catat data ke table



11. Klik tombol play untuk melanjutkan percobaan.
12. Saat air sampai setengah dari ketinggian tangki, tekan tombol pause.
13. Ukur ketinggian air dari lubang (h_1)
14. Ulangi langkah 10 dan 11 untuk ketinggian air setengah tangki.
15. Ulangi langkah 12, 13 dan 14 untuk ketinggian air seperempat tangki.
16. Atur Ketinggian Menara menjadi 15 dan 10 m (*untuk kegiatan 2*)
17. Ulangi langkah 8 sampai 16 untuk ketinggian Menara 15 dan 10

Data Hasil Percobaan

Kegiatan 1

Jarak Lubang Bocor dengan Tanah (h_2) =

No.	Jarak Lubang Bocor dengan Permukaan Fluida (h_1)	Laju Aliran Fluida pada lubang bocor (v)	Jarak semburan fluida (x)

Kegiatan 2

Jarak Lubang Bocor dengan permukaan fluida (h_1) =

No.	Jarak Lubang Bocor dengan Permukaan Tanah (h_2)	Laju Aliran Fluida pada lubang bocor (v)

D. Bahan Diskusi

1. Bagaimanakah pengaruh jarak lubang bocor dengan permukaan fluida (h_1) terhadap laju aliran fluida yang keluar dari lubang bocor?

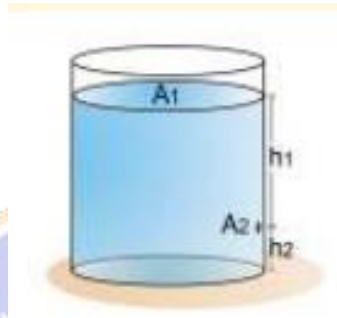
2. Bagaimanakah pengaruh jarak lubang bocor dengan permukaan fluida (h_1) terhadap jarak semburan fluida (x)?

3. Bagaimanakah pengaruh jarak lubang bocor dengan tanah (h_2) terhadap jarak semburan fluida (x)?



Uji Pemahaman Peserta Didik

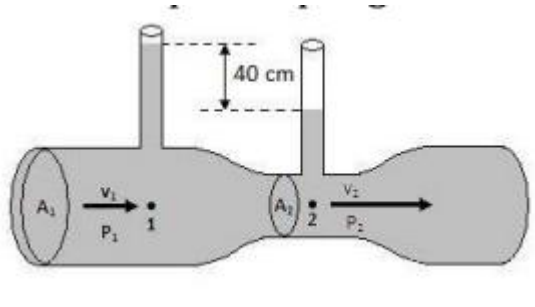
1. Tentukan debit air yang keluar melalui lubang $0,1 \text{ cm}^2$ yang terletak 3 m dibawah permukaan air dalam bak besar! (anggaplah ukuran diameter lubang relatif sangat kecil dibandingkan dengan ukuran diameter bak besar).
2. Wadah terbuka berisi air setinggi 50 cm dari dasar wadah dengan lubang pada posisi seperti Gambar 4.24.



Jika posisi lubang dari tanah $h_2 = 20 \text{ cm}$ dan dari permukaan air $h_1 = 30 \text{ cm}$, dengan luas penampang wadah $A_1 = 300 \text{ cm}^2$ dan luas penampang lubang $A_2 = 3 \text{ cm}^2$, tentukan kelajuan sembur air melalui lubang A_2 !

Evaluasi

1. Sebuah tangki berisi air setinggi 11 m, pada dinding tangki terdapat lubang kecil berjarak 1 m dari dasar tangki. Jika $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, berapakah kecepatan air yang keluar dari lubang ?
2. Sebuah venturimeter memiliki luas penampang besar 18 cm^2 dan luas penampang kecil 6 cm^2 digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air. Jika perbedaan ketinggian air seperti ditunjukkan pada gambar, hitunglah kecepatan aliran air di penampang besar dan penampang kecil!



3. Perbedaan ketinggian raksa pada bagian manometer tabung pitot 2 cm. Jika massa jenis udara/gas yang masuk ke dalam tabung 1,98, berapakah kecepatan aliran udara/gas tersebut? ($\rho_{\text{raksa}} = 13.600 \text{ kg/m}^3$)
4. Perbedaan tekanan udara antara atas dan bawah pesawat 20 N/m. Jika kecepatan aliran udara dibawah sayap 70 m/s, berapakah kecepatan aliran udara di atas sayap pesawat ? ($\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$)

Lampiran 3. Instrumen Penilaian

Instrument Penilaian Kognitif

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI/Genap

Materi : Fluida Dinamis

No.	Nama	Nomor Soal		Total Skor	Nilai
		1	2		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$



Instrument Penilaian Sikap

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI/Genap

Materi : Fluida Dinamis

No.	Nama	Rasa Ingin Tahu	Disiplin	Kerjasama	Teliti	Jujur	Nilai Akhir
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Rubrik Penilaian Sikap

Aspek dan Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
Rasa Ingin Tahu		Teknik Penilaian
Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	4	$Skor\ maksimal = 5 \times 4 = 20$
Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	3	$Total\ Skor = \frac{Jumlah\ Skor\ Siswa}{Skor\ Maksimal} \times 100$
Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	2	
Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber.	1	
Disiplin		
Selalu tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	4	

Sering tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	3
Kadang-kadang tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	2
Tidak pernah tertib mengikuti instruksi/membuat kondisi kelas menjadi kondusif.	1
Kerjasama	
Selalu ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaika LKPD kelompok.	4
Sering ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaika LKPD kelompok.	3
Kadang-kadang ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaika LKPD kelompok.	2
Tidak pernah ikut berperan/kerjsama dalam kegiatan diskusi kelompok/menyelesaikan LKPD kelompok.	1
Teliti	
Selalu teliti dalam hal melakukan pengamatan/mencatat data.	4
Sering teliti dalam hal melakukan pengamatan/mencatat data.	3
Kadang-kadang teliti dalam hal	2

melakukan pengamatan/mencatat data.		
Tidak pernah teliti dalam hal melakukan pengamatan/mencatat data.	1	
Jujur		
Selalu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur	4	
Sering menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur.	3	
Kadang-kadang menjawab pertanyaan dengan jujur.	2	
Tidak pernah menjawab pertanyaan dengan jujur.	1	

Penilaian Diri

Bentuk: Jurnal Belajar

Silahkan isi tabel berikut untuk melihat perkembangan belajar anda!

Sebelum saya belajar materi ini	Saya tidak mengerti tentang
Ketika saya sedang mempelajari materi ini	Saya memiliki kesulitan dalam
Setelah saya mempelajari materi ini	Saya piker materi ini

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

Penilaian Teman

Bentuk: Komentar

Silahkan berikan komentar anda terhadap 2 orang teman anda di kelas terkait sikap dan pemahaman dalam aktivitas pembelajaran di kelas!

Nama	deskripsi



Instrument Penilaian Keterampilan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI/Genap

Materi : Fluida Dinamis

No.	Nama	Kinerja		Jumlah Skor	Nilai
		Presentasi/Bertanya/Menanggapi	Visualisasi Konten		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Rubrik Penilaian Keterampilan

Aspek dan Indikator Penilaian	Skor	Keterangan
Visualisasi		Teknik Penilaian
Presentasi/ bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang jelas dan lancar serta menggunakan gesture.	4	$Skor\ maksimal = 2 \times 4 = 8$
Presentasi/ bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang jelas dan lancar tanpa menggunakan gesture.	3	$Total\ Skor = \frac{Jumlah\ Skor\ Siswa}{Skor\ Maksimal} \times 100$
Presentasi/ bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang tidak jelas dan tidak lancar serta menggunakan gesture.	2	
Presentasi/ bertanya/ menanggapi dengan bahasa yang tidak jelas dan tidak lancar serta tanpa menggunakan gesture.	1	

Konten

Tepat, jelas, dan lengkap.	4
Tepat, jelas, dan tidak lengkap.	3
Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap.	2
Salah, tidak jelas, dan tidak lengkap	1



LAMPIRAN IV
DATA HASIL PENELITIAN



Lampiran 4.1	Hasil <i>pretest</i> kelompok eksperimen
Lampiran 4.2	Hasil <i>pretest</i> kelompok kontrol
Lampiran 4.3	Hasil <i>posttest</i> kelompok eksperimen
Lampiran 4.4	Hasil <i>posttest</i> kelompok kontrol

Lampiran 4.1

Hasil Pretest Kelompok Eksperimen

• **Butir Soal Nomor 1-10**

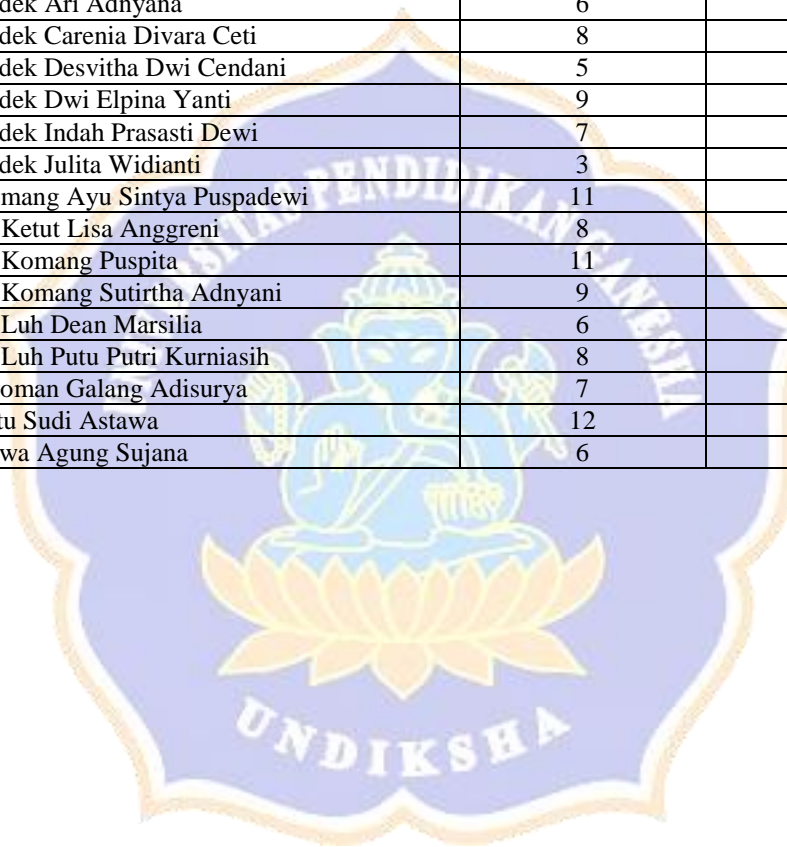
No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Desak Komang Paramitha Dewi	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	Desak Putu Patmawati	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
3	Dewa Ayu Juni Listiani	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
4	Dewa Putu Gangga Wardana	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
5	Gede Aditya	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Gede Ari Suputra	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
7	Gede Edi Ferdiana Saputra	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	Gede Edy Ari Sastrawan	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
9	Gede Wahyu Krisnanda	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
10	Herdiyanta	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
11	I Gusti Ayu Ary Jessica Priyantika	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	I Gusti Ngurah Agung Parama Widagdha Sugriwa	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
13	I Kadek Yasa Widiada	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
14	I Made Wira Sanjaya	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
15	I Putu Bagus Putra Parama Artha	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
16	Ida Ayu Catur Oka Febriyani	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
17	Joenathan Mudita Dhamma	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
18	Kadek Aldy Artha Mahadipa	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
19	Kadek Anggun Febrianti	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
20	Kadek Ardy Devangga Jagi Wirata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Kadek Ari Adnyana	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
22	Kadek Carenia Divara Ceti	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
23	Kadek Desvitha Dwi Cendani	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Kadek Dwi Elpina Yanti	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
25	Kadek Indah Prasasti Dewi	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
26	Kadek Julita Widianti	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
27	Komang Ayu Sintya Puspadewi	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
28	Ni Ketut Lisa Anggreni	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
29	Ni Komang Puspita	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
30	Ni Komang Sutirtha Adnyani	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0
31	Ni Luh Dean Marsilia	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
32	Ni Luh Putu Putri Kurniasih	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
33	Nyoman Galang Adisurya	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
34	Putu Sudi Astawa	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
35	Dewa Agung Sujana	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0

• Butir Soal Nomor 11-20

No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Desak Komang Paramitha Dewi	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
2	Desak Putu Patmawati	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Dewa Ayu Juni Listiani	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1
4	Dewa Putu Gangga Wardana	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
5	Gede Aditya	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
6	Gede Ari Suputra	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
7	Gede Edi Ferdiana Saputra	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
8	Gede Edy Ari Sastrawan	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
9	Gede Wahyu Krisnanda	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
10	Herdianta	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
11	I Gusti Ayu Ary Jessica Priyantika	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	I Gusti Ngurah Agung Parama Widagtha Sugriwa	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	I Kadek Yasa Widiada	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
14	I Made Wira Sanjaya	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
15	I Putu Bagus Putra Parama Artha	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16	Ida Ayu Catur Oka Febriyani	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
17	Joenathan Mudita Dhamma	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
18	Kadek Aldy Artha Mahadipa	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
19	Kadek Anggun Febrianti	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
20	Kadek Ardy Devangga Jagi Wirata	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Kadek Ari Adnyana	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
22	Kadek Carenia Divara Ceti	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
23	Kadek Desvitha Dwi Cendani	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
24	Kadek Dwi Elpina Yanti	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
25	Kadek Indah Prasasti Dewi	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
26	Kadek Julita Widianti	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
27	Komang Ayu Sintya Puspawati	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
28	Ni Ketut Lisa Anggreni	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
29	Ni Komang Puspita	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
30	Ni Komang Sutirtha Adnyani	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
31	Ni Luh Dean Marsilia	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	Ni Luh Putu Putri Kurniasih	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
33	Nyoman Galang Adisurya	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
34	Putu Sudi Astawa	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
35	Dewa Agung Sujana	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
1	Desak Komang Paramitha Dewi	9	45
2	Desak Putu Patmawati	7	35
3	Dewa Ayu Juni Listiani	13	65
4	Dewa Putu Gangga Wardana	7	35
5	Gede Aditya	3	15
6	Gede Ari Suputra	12	60
7	Gede Edi Ferdiana Saputra	6	30
8	Gede Edy Ari Sastrawan	7	35
9	Gede Wahyu Krisnanda	9	45

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
10	Herdiyanta	10	50
11	I Gusti Ayu Ary Jessica Priyantika	1	5
12	I Gusti Ngurah Agung Parama Widagdha Sugriwa	7	35
13	I Kadek Yasa Widiada	9	45
14	I Made Wira Sanjaya	6	30
15	I Putu Bagus Putra Parama Artha	4	20
16	Ida Ayu Catur Oka Febriyani	8	40
17	Joenathan Mudita Dhamma	9	45
18	Kadek Aldy Artha Mahadipa	6	30
19	Kadek Anggun Febrianti	12	60
20	Kadek Ardy Devangga Jagi Wirata	1	5
21	Kadek Ari Adnyana	6	30
22	Kadek Carenia Divara Ceti	8	40
23	Kadek Desvitha Dwi Cendani	5	25
24	Kadek Dwi Elpina Yanti	9	45
25	Kadek Indah Prasasti Dewi	7	35
26	Kadek Julita Widianti	3	15
27	Komang Ayu Sintya Puspawati	11	55
28	Ni Ketut Lisa Anggreni	8	40
29	Ni Komang Puspita	11	55
30	Ni Komang Sutirtha Adnyani	9	45
31	Ni Luh Dean Marsilia	6	30
32	Ni Luh Putu Putri Kurniasih	8	40
33	Nyoman Galang Adisurya	7	35
34	Putu Sudi Astawa	12	60
35	Dewa Agung Sujana	6	30



Lampiran 4.2

Hasil Pretest Kelas Kontrol

• **Butir Soal Nomor 1-10**

	Nama Siswa	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Desak Putu Yustisia Carolina	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
2	Gede Galang Ananda	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
3	Gede Guna Yasa	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
4	I Dewa Gede Tegar Bahagia Hirarkhi	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	I Kadek Bagus Widiana	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	I Kadek Duta Dwi Angga Wardana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Ibrani Pamungkas Naramessakh	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	Kadek Amelia Utami	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
9	Kadek Anggita Putri	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
10	Kadek Deni Ari Friska	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
11	Kadek Dharma Radi Saputra	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
12	Kadek Heru Parmadinata Darma Sasmita	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	Kadek Mutiara Cahyani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Ketut Evik Aprilia Antarini	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
15	Komang Dodi Valentino Wijaya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Komang Trisna Gana Pranata	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
17	Komang Valentina Lyartha	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
18	Luh Ita Indra Utami	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
19	Luh Putu Listia Kusuma Dewi	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
20	Made Agus Satya Wibawa	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
21	Made Dhira Wahyuni	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
22	Made Junia Puspa Dewi	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
23	Muhammad Dwi Alfiyanto	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
24	Ni Kadek Rani Sasmita	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
25	Ni Kadek Ratih Pradnya Iswari	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
26	Ni Ketut Ayu Pritha Sugiharthi Wardani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Ni Luh Putu Budhi Sukmaniti	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
28	Ni Luh Putu Dian Sudiasih	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
29	Ni Nyoman Intan Alvira Yani	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
30	Ni Nyoman Revita Mery Yuana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	Ni Wayan Mariskayani	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
32	Putu Ayu Gangga Budiastini	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
33	Putu Richo Juliana	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
34	Putu Surya Yudistira	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1

• Butir Soal Nomor 11-20

No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Desak Putu Yustisia Carolina	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Gede Galang Ananda	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
3	Gede Guna Yasa	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	I Dewa Gede Tegar Bahagia Hirarkhi	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
5	I Kadek Bagus Widiana	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	I Kadek Duta Dwi Angga Wardana	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
7	Ibrani Pamungkas Naramessakh	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
8	Kadek Amelia Utami	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
9	Kadek Anggita Putri	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
10	Kadek Deni Ari Friska	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
11	Kadek Dharma Radi Saputra	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
12	Kadek Heru Parmadinata Darma Sasmita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Kadek Mutiara Cahyani	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
14	Ketut Evik Aprilia Antarini	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
15	Komang Dodi Valentino Wijaya	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
16	Komang Trisna Gana Pranata	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
17	Komang Valentina Lyartha	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
18	Luh Ita Indra Utami	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
19	Luh Putu Listia Kusuma Dewi	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
20	Made Agus Satya Wibawa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Made Dhira Wahyuni	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
22	Made Junia Puspa Dewi	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
23	Muhammad Dwi Alfiyanto	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
24	Ni Kadek Rani Sasmita	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1
25	Ni Kadek Ratih Pradnya Iswari	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
26	Ni Ketut Ayu Pritha Sugihartha Wardani	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
27	Ni Luh Putu Budhi Sukmaniti	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
28	Ni Luh Putu Dian Sudiasih	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
29	Ni Nyoman Intan Alvira Yani	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
30	Ni Nyoman Revita Mery Yuana	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
31	Ni Wayan Mariskayani	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
32	Putu Ayu Gangga Budiastini	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
33	Putu Richo Juliana	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
34	Putu Surya Yudistira	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
1	Desak Putu Yustisia Carolina	7	35
2	Gede Galang Ananda	8	40
3	Gede Guna Yasa	6	30
4	I Dewa Gede Tegar Bahagia Hirarkhi	7	35
5	I Kadek Bagus Widiana	5	25
6	I Kadek Duta Dwi Angga Wardana	4	20
7	Ibrani Pamungkas Naramessakh	6	30
8	Kadek Amelia Utami	11	55

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
9	Kadek Anggita Putri	5	25
10	Kadek Deni Ari Friska	8	40
11	Kadek Dharma Radi Saputra	12	60
12	Kadek Heru Parmadinata Darma Sasmita	2	10
13	Kadek Mutiara Cahyani	3	15
14	Ketut Evik Aprilia Antarini	7	35
15	Komang Dodi Valentino Wijaya	3	15
16	Komang Trisna Gana Pranata	9	45
17	Komang Valentina Lyartha	7	35
18	Luh Ita Indra Utami	13	65
19	Luh Putu Listia Kusuma Dewi	7	35
20	Made Agus Satya Wibawa	3	15
21	Made Dhira Wahyuni	12	60
22	Made Junia Puspa Dewi	6	30
23	Muhammad Dwi Alfiyanto	7	35
24	Ni Kadek Rani Sasmita	9	45
25	Ni Kadek Ratih Pradnya Iswari	10	50
26	Ni Ketut Ayu Pritha Sugihartha Wardani	1	5
27	Ni Luh Putu Budhi Sukmaniti	7	35
28	Ni Luh Putu Dian Sudiasih	9	45
29	Ni Nyoman Intan Alvira Yani	6	30
30	Ni Nyoman Revita Mery Yuana	4	20
31	Ni Wayan Mariskayani	8	40
32	Putu Ayu Gangga Budiastini	9	45
33	Putu Richo Juliana	6	30
34	Putu Surya Yudistira	12	60



Lampiran 4.3

Hasil Posttest Kelompok Eksperimen

• **Butir Soal Nomor 1-10**

No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Desak Komang Paramitha Dewi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Desak Putu Patmawati	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
3	Dewa Ayu Juni Listiani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Dewa Putu Gangga Wardana	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	Gede Aditya	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
6	Gede Ari Suputra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Gede Edi Ferdiana Saputra	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
8	Gede Edy Ari Sastrawan	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
9	Gede Wahyu Krisnanda	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
10	Herdiyanta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	I Gusti Ayu Ary Jessica Priyantika	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
12	I Gusti Ngurah Agung Parama Widagtha Sugriwa	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
13	I Kadek Yasa Widiada	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
14	I Made Wira Sanjaya	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
15	I Putu Bagus Putra Parama Artha	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
16	Ida Ayu Catur Oka Febriyani	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
17	Joenathan Mudita Dhamma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Kadek Aldy Artha Mahadipa	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
19	Kadek Anggun Febrianti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	Kadek Ardy Devangga Jagi Wirata	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
21	Kadek Ari Adnyana	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
22	Kadek Carenia Divara Ceti	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
23	Kadek Desvitha Dwi Cendani	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
24	Kadek Dwi Elpina Yanti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Kadek Indah Prasasti Dewi	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
26	Kadek Julita Widianti	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
27	Komang Ayu Sintya Puspawati	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	Ni Ketut Lisa Anggreni	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
29	Ni Komang Puspita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	Ni Komang Sutirtha Adnyani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	Ni Luh Dean Marsilia	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
32	Ni Luh Putu Putri Kurniasih	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
33	Nyoman Galang Adisurya	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
34	Putu Sudi Astawa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	Dewa Agung Sujana	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1

• Butir Soal Nomor 11-20

No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Desak Komang Paramitha Dewi	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
2	Desak Putu Patmawati	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
3	Dewa Ayu Juni Listiani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Dewa Putu Gangga Wardana	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
5	Gede Aditya	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
6	Gede Ari Suputra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Gede Edi Ferdiana Saputra	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
8	Gede Edy Ari Sastrawan	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
9	Gede Wahyu Krisnanda	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
10	Herdiyanta	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
11	I Gusti Ayu Ary Jessica Priyantika	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
12	I Gusti Ngurah Agung Parama Widagdha Sugriwa	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
13	I Kadek Yasa Widiada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	I Made Wira Sanjaya	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
15	I Putu Bagus Putra Parama Artha	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
16	Ida Ayu Catur Oka Febriyani	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
17	Joenathan Mudita Dhamma	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
18	Kadek Aldy Artha Mahadipa	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
19	Kadek Anggun Febrianti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	Kadek Ardy Devangga Jagi Wirata	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
21	Kadek Ari Adnyana	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
22	Kadek Carenia Divara Ceti	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
23	Kadek Desvitha Dwi Cendani	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
24	Kadek Dwi Elpina Yanti	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
25	Kadek Indah Prasasti Dewi	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
26	Kadek Julita Widianti	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
27	Komang Ayu Sintya Puspadewi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
28	Ni Ketut Lisa Anggreni	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
29	Ni Komang Puspita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	Ni Komang Sutirtha Adnyani	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
31	Ni Luh Dean Marsilia	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
32	Ni Luh Putu Putri Kurniasih	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	Nyoman Galang Adisurya	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
34	Putu Sudi Astawa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	Dewa Agung Sujana	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
1	Desak Komang Paramitha Dewi	18	90
2	Desak Putu Patmawati	17	85
3	Dewa Ayu Juni Listiani	20	100
4	Dewa Putu Gangga Wardana	16	80
5	Gede Aditya	11	55
6	Gede Ari Suputra	20	100
7	Gede Edi Ferdiana Saputra	15	75
8	Gede Edy Ari Sastrawan	14	70

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
9	Gede Wahyu Krisnanda	18	90
10	Herdiyanta	19	95
11	I Gusti Ayu Ary Jessica Priyantika	9	45
12	I Gusti Ngurah Agung Parama Widagdha Sugriwa	16	80
13	I Kadek Yasa Widiada	17	85
14	I Made Wira Sanjaya	12	60
15	I Putu Bagus Putra Parama Artha	14	70
16	Ida Ayu Catur Oka Febriyani	15	75
17	Joenathan Mudita Dhamma	19	95
18	Kadek Aldy Artha Mahadipa	13	65
19	Kadek Anggun Febrianti	20	100
20	Kadek Ardy Devangga Jagi Wirata	10	50
21	Kadek Ari Adnyana	14	70
22	Kadek Carenia Divara Ceti	17	85
23	Kadek Desvitha Dwi Cendani	15	75
24	Kadek Dwi Elpina Yanti	18	90
25	Kadek Indah Prasasti Dewi	16	80
26	Kadek Julita Widianti	11	55
27	Komang Ayu Sintya Puspadewi	19	95
28	Ni Ketut Lisa Anggreni	17	85
29	Ni Komang Puspita	20	100
30	Ni Komang Sutirtha Adnyani	19	95
31	Ni Luh Dean Marsilia	16	80
32	Ni Luh Putu Putri Kurniasih	17	85
33	Nyoman Galang Adisurya	15	75
34	Putu Sudi Astawa	20	100
35	Dewa Agung Sujana	13	65



Lampiran 4.4

Hasil Posttest Kelas Kontrol

• **Butir Soal Nomor 1-10**

No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Desak Putu Yustisia Carolina	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	Gede Galang Ananda	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
3	Gede Guna Yasa	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
4	I Dewa Gede Tegar Bahagia Hirarkhi	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
5	I Kadek Bagus Widiana	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
6	I Kadek Duta Dwi Angga Wardana	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
7	Ibrani Pamungkas Naramessakh	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
8	Kadek Amelia Utami	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9	Kadek Anggita Putri	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
10	Kadek Deni Ari Friska	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
11	Kadek Dharma Radi Saputra	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
12	Kadek Heru Parmadinata Darma Sasmita	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
13	Kadek Mutiara Cahyani	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
14	Ketut Evik Aprilia Antarini	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
15	Komang Dodi Valentino Wijaya	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
16	Komang Trisna Gana Pranata	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
17	Komang Valentina Lyartha	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
18	Luh Ita Indra Utami	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Luh Putu Listia Kusuma Dewi	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
20	Made Agus Satya Wibawa	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
21	Made Dhira Wahyuni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	Made Junia Puspa Dewi	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
23	Muhammad Dwi Alfiyanto	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
24	Ni Kadek Rani Sasmita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Ni Kadek Ratih Pradnya Iswari	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Ni Ketut Ayu Pritha Sugiharthi Wardani	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
27	Ni Luh Putu Budhi Sukmaniti	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
28	Ni Luh Putu Dian Sudiasih	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
29	Ni Nyoman Intan Alvira Yani	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
30	Ni Nyoman Revita Mery Yuana	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
31	Ni Wayan Mariskayani	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
32	Putu Ayu Gangga Budiastini	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
33	Putu Richo Juliana	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
34	Putu Surya Yudistira	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1

• Butir Soal Nomor 11-20

No	Nama Siswa	Nomor Soal									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Desak Putu Yustisia Carolina	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	Gede Galang Ananda	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
3	Gede Guna Yasa	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
4	I Dewa Gede Tegar Bahagia Hirarkhi	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
5	I Kadek Bagus Widiana	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
6	I Kadek Duta Dwi Angga Wardana	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
7	Ibrani Pamungkas Naramessakh	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
8	Kadek Amelia Utami	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
9	Kadek Anggita Putri	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
10	Kadek Deni Ari Friska	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
11	Kadek Dharma Radi Saputra	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
12	Kadek Heru Parmadinata Darma Sasmita	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
13	Kadek Mutiara Cahyani	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
14	Ketut Evik Aprilia Antarini	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
15	Komang Dodi Valentino Wijaya	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
16	Komang Trisna Gana Pranata	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
17	Komang Valentina Lyartha	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
18	Luh Ita Indra Utami	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Luh Putu Listia Kusuma Dewi	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
20	Made Agus Satya Wibawa	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
21	Made Dhira Wahyuni	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	Made Junia Puspa Dewi	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
23	Muhammad Dwi Alfiyanto	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
24	Ni Kadek Rani Sasmita	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
25	Ni Kadek Ratih Pradnya Iswari	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
26	Ni Ketut Ayu Pritha Sugihartha Wardani	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
27	Ni Luh Putu Budhi Sukmaniti	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
28	Ni Luh Putu Dian Sudiasih	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
29	Ni Nyoman Intan Alvira Yani	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
30	Ni Nyoman Revita Mery Yuana	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
31	Ni Wayan Mariskayani	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
32	Putu Ayu Gangga Budiastini	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
33	Putu Richo Juliana	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
34	Putu Surya Yudistira	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
1	Desak Putu Yustisia Carolina	18	90
2	Gede Galang Ananda	13	65
3	Gede Guna Yasa	15	75
4	I Dewa Gede Tegar Bahagia Hirarkhi	13	65
5	I Kadek Bagus Widiana	14	70
6	I Kadek Duta Dwi Angga Wardana	12	60
7	Ibrani Pamungkas Naramessakh	11	55
8	Kadek Amelia Utami	17	85

No	Nama Siswa	Skor Total	Nilai
9	Kadek Anggita Putri	10	50
10	Kadek Deni Ari Friska	14	70
11	Kadek Dharma Radi Saputra	17	85
12	Kadek Heru Parmadinata Darma Sasmita	15	75
13	Kadek Mutiara Cahyani	12	60
14	Ketut Evik Aprilia Antarini	17	85
15	Komang Dodi Valentino Wijaya	13	65
16	Komang Trisna Gana Pranata	17	85
17	Komang Valentina Lyartha	11	55
18	Luh Ita Indra Utami	20	100
19	Luh Putu Listia Kusuma Dewi	16	80
20	Made Agus Satya Wibawa	11	55
21	Made Dhira Wahyuni	19	95
22	Made Junia Puspa Dewi	15	75
23	Muhammad Dwi Alfiyanto	13	65
24	Ni Kadek Rani Sasmita	18	90
25	Ni Kadek Ratih Pradnya Iswari	18	90
26	Ni Ketut Ayu Pritha Sugihartha Wardani	8	40
27	Ni Luh Putu Budhi Sukmaniti	12	60
28	Ni Luh Putu Dian Sudiasih	15	75
29	Ni Nyoman Intan Alvira Yani	12	60
30	Ni Nyoman Revita Mery Yuana	9	45
31	Ni Wayan Mariskayani	13	65
32	Putu Ayu Gangga Budiastini	16	80
33	Putu Richo Juliana	12	60
34	Putu Surya Yudistira	17	85



LAMPIRAN V

ANALISIS UJI ASUMSI DAN UJI HIPOTESIS



Lampiran 5.1	<i>Output</i> SPSS Analisis Uji Deskriptif
Lampiran 5.2	<i>Output</i> SPSS Analisis Uji Normalitas
Lampiran 5.3	<i>Output</i> SPSS Analisis Uji Homogenitas
Lampiran 5.4	<i>Output</i> SPSS Analisis Uji Linieritas
Lampiran 5.5	<i>Output</i> SPSS Analisis Uji ANAKOVA Satu Jalur
Lampiran 5.6	Analisis Uji Lanjut LSD

Lampiran 5.1

Output SPSS Analisis Uji Deskriptif

Case Processing Summary							
	Kelas	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai	Pretest Kelas Kontrol	34	100.0%	0	0.0%	34	100.0%
	Posttest Kelas Kontrol	34	100.0%	0	0.0%	34	100.0%
	Pretest Kelas Eksperimen	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	Posttest Kelas Eksperimen	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%

Descriptives					
	Kelas			Statistic	Std. Error
Nilai	Pretest Kelas Kontrol	Mean		35.15	2.564
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	29.93	
			Upper Bound	40.36	
			5% Trimmed Mean	35.16	
		Median	35.00		
		Variance	223.463		
		Std. Deviation	14.949		
		Minimum	5		
		Maximum	65		
		Range	60		
		Interquartile Range	20		
		Skewness	.100	.403	
		Kurtosis	-.358	.788	
		Posttest Kelas Kontrol	Mean		71.03
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	65.83	
			Upper Bound	76.23	
			5% Trimmed Mean	71.14	
	Median		70.00		
	Variance		222.393		
	Std. Deviation		14.913		
	Minimum		40		
	Maximum		100		
	Range		60		
	Interquartile Range		25		
	Skewness		-.030	.403	
	Kurtosis		-.730	.788	
	Pretest Kelas Eksperimen		Mean		37.43
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	32.37	
			Upper Bound	42.49	
			5% Trimmed Mean	37.82	
		Median	35.00		

		<i>Variance</i>	216.723	
		<i>Std. Deviation</i>	14.722	
		<i>Minimum</i>	5	
		<i>Maximum</i>	65	
		<i>Range</i>	60	
		<i>Interquartile Range</i>	15	
		<i>Skewness</i>	-.289	.398
		<i>Kurtosis</i>	.037	.778
	<i>Posttest Kelas Eksperimen</i>	<i>Mean</i>	80.00	2.585
		<i>95% Confidence Interval for Mean</i>	<i>Lower Bound</i>	74.75
			<i>Upper Bound</i>	85.25
		<i>5% Trimmed Mean</i>	80.71	
		<i>Median</i>	80.00	
		<i>Variance</i>	233.824	
		<i>Std. Deviation</i>	15.291	
		<i>Minimum</i>	45	
		<i>Maximum</i>	100	
		<i>Range</i>	55	
		<i>Interquartile Range</i>	25	
		<i>Skewness</i>	-.543	.398
		<i>Kurtosis</i>	-.446	.778



Lampiran 5.2

Output SPSS Analisis Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Pretest Kelas Kontrol	.122	34	.200*	.972	34	.528
	Posttest Kelas Kontrol	.128	34	.176	.973	34	.558
	Pretest Kelas Eksperimen	.135	35	.103	.964	35	.295
	Posttest Kelas Eksperimen	.114	35	.200*	.943	35	.068
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Kriteria untuk menguji normalitas adalah dengan melihat nilai signifikansi statistik dari uji Kolmogorov-Smirnov. Jika nilai signifikansi lebih besar dari ambang batas 0,05 ($\text{sig.} > 0,05$), maka data tersebut dianggap berdistribusi normal. Berdasarkan *output* dari SPSS, signifikansi data hasil belajar awal siswa (*pretest*) dan hasil belajar (*posttest*) pada kelompok eksperimen dengan model pembelajaran TGT yang dibantu oleh media *Quizziz*, serta kelompok kontrol dengan model pembelajaran konvensional, menunjukkan nilai lebih dari 0,05. Oleh karena itu, peneliti dapat menyimpulkan bahwa data dari kelompok dan sampel penelitian berdistribusi normal, sehingga semua data lulus uji asumsi normalitas.

Lampiran 5.3

Output SPSS Analisis Uji Homogenitas

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Pretest</i>	<i>Based on Mean</i>	.000	1	67	.999
	<i>Based on Median</i>	.000	1	67	.987
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.000	1	67.000	.987
	<i>Based on trimmed mean</i>	.000	1	67	.999
<i>Posttest</i>	<i>Based on Mean</i>	.019	1	67	.891
	<i>Based on Median</i>	.011	1	67	.916
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.011	1	66.156	.916
	<i>Based on trimmed mean</i>	.017	1	67	.897

Kriteria untuk menguji homogenitas adalah bahwa nilai signifikansi statistik data harus lebih besar dari ambang batas signifikansi ($\text{sig.} > 0,05$). Berdasarkan *output* SPSS, nilai signifikansi untuk data *pretest* berdasarkan rata-rata (*Based on mean*) adalah 0,999, sedangkan nilai signifikansi untuk data *posttest* berdasarkan rata-rata (*Based on mean*) adalah 0,891. Karena nilai signifikansi untuk data *pretest* dan *posttest* berdasarkan rata-rata ini lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa variansi data *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah homogen, sehingga memenuhi asumsi homogenitas.

Lampiran 5.4

Output SPSS Analisis Uji Linieritas

Case Processing Summary						
	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
<i>Postest * Pretest</i>	69	100.0%	0	0.0%	69	100.0%

Report			
<i>Postest</i>			
<i>Pretest</i>	<i>Mean</i>	<i>N</i>	<i>Std. Deviation</i>
5	45.00	3	5.000
10	75.00	1	.
15	58.00	5	4.472
20	58.33	3	12.583
25	65.00	3	13.229
30	67.27	11	8.174
35	74.62	13	10.697
40	75.71	7	9.322
45	87.50	10	6.346
50	92.50	2	3.536
55	93.33	3	7.638
60	94.17	6	7.360
65	100.00	2	.000
Total	75.58	69	15.660

			<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Postest * Pretest</i>	<i>Between Groups</i>	<i>(Combined)</i>	12554.958	12	1046.246	14.214	.000
		<i>Linearity</i>	11565.939	1	11565.939	157.136	.000
		<i>Deviation from Linearity</i>	989.019	11	89.911	1.222	.295
	<i>Within Groups</i>		4121.854	56	73.605		
	<i>Total</i>		16676.812	68			

Measures of Association

	<i>R</i>	<i>R Squared</i>	<i>Eta</i>	<i>Eta Squared</i>
<i>Postest * Pretest</i>	.833	.694	.868	.753

Kriteria untuk menguji linearitas dilakukan dengan memperhatikan nilai signifikansi pada jalur "deviation from linearity". Jika nilai ini lebih besar dari 0,05, maka data dianggap memiliki regresi linear. Untuk memeriksa keabsahan arah regresi, nilai signifikansi pada jalur "linearity" harus lebih kecil dari 0,05, sehingga koefisien arah regresi dianggap berarti. Berdasarkan output SPSS,

diketahui bahwa nilai signifikansi pada jalur "*deviation from linearity*" adalah 0,295, sedangkan nilai signifikansi pada jalur "*linearity*" adalah 0,001. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar awal siswa dengan hasil belajar siswa memiliki hubungan yang berarti, dan uji linearitas telah terpenuhi.



Lampiran 5.5

Output SPSS Analisis Uji ANAKOVA Satu Jalur

<i>Between-Subjects Factors</i>			
		<i>Value Label</i>	<i>N</i>
Model Pembelajaran	1	Konvensional	34
	2	TGT Berbantuan Quizziz	35

<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>					
<i>Dependent Variable: Postest</i>					
<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected Model</i>	12405.482 ^a	2	6202.741	95.844	.000
<i>Intercept</i>	18771.573	1	18771.573	290.056	.000
<i>Pretest</i>	11017.641	1	11017.641	170.243	.000
<i>Model_Pembelajaran</i>	839.543	1	839.543	12.973	.001
<i>Error</i>	4271.330	66	64.717		
<i>Total</i>	410825.000	69			
<i>Corrected Total</i>	16676.812	68			

a. *R Squared* = .744 (*Adjusted R Squared* = .736)

Kriteria pengujian ANCOVA adalah sebagai berikut: jika nilai signifikansi yang diperoleh dari perhitungan (sig) lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan ($\alpha = 0,05$), maka nilai F_{hitung} yang diperoleh signifikan, yang berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Kriteria kedua adalah dengan membandingkan nilai F_{hitung} (sebagaimana ditunjukkan pada *output* SPSS) dengan nilai F_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak.

Lampiran 5.6

Analisis Uji Lanjut LSD

1. Output SPSS Analisis Uji Lanjut LSD

<i>Estimates</i>				
<i>Dependent Variable: Postest</i>				
Model Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Konvensional	72.030 ^a	1.382	69.271	74.789
TGT Berbantuan Quizziz	79.028 ^a	1.362	76.309	81.747

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 36.30.

<i>Pairwise Comparisons</i>						
<i>Dependent Variable: Postest</i>						
(I) Model Pembelajaran	(J) Model Pembelajaran	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Konvensional	TGT Berbantuan Quizziz	-6.998*	1.943	.001	-10.878	-3.119
TGT Berbantuan Quizziz	Konvensional	6.998*	1.943	.001	3.119	10.878

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

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

<i>Univariate Tests</i>					
<i>Dependent Variable: Postest</i>					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	839.543	1	839.543	12.973	.001
Error	4271.330	66	64.717		

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

a. Computed using alpha = .05

2. Menghitung Besar Penolakan LSD

Uji lanjut LSD dilaksanakan dengan menghitung besar penolakan LSD secara manual menggunakan persamaan berikut.

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}; N - a} \sqrt{MS_E \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$LSD = t_{\frac{0,05}{2}; 69 - 2} \sqrt{(64,717) \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{34} \right)}$$

$$LSD = t_{0,025; 67} \sqrt{(64,717)(0,028 + 0,029)}$$

$$LSD = 1,996 \sqrt{(64,717)(0,057)}$$

$$LSD = 1,996 \sqrt{3,689}$$

$$LSD = 1,996(1,921)$$

$$LSD = 3,834$$

Keterangan:

t_{α} = Taraf signifikansi (0,05)

N = Jumlah sampel total (69)

a = Jumlah kelompok (2)

MS_E = Mean Square Error (64,717)

n_1 = Jumlah sampel kelompok pertama (35)

n_2 = Jumlah sampel kelompok kedua (34)

Berdasarkan data tersebut diperoleh bahwa *Mean difference* ($I - J$) = $\Delta\mu = \mu_{(I)} - \mu_{(J)} = 6,998$ lebih besar dari nilai LSD yang besarnya 3,834, Secara empiris dapat dibuktikan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran TGT berbantuan media Quizziz, di mana mereka memperoleh nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran TGT berbantuan media Quizziz memiliki pengaruh yang relatif lebih baik terhadap hasil belajar siswa dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

LAMPIRAN VI
DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN



Lampiran 6.1	Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Instrument
Lampiran 6.2	Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Lampiran 6.1

Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Instrumen



Lampiran 6.2

Dokumentasi Kegiatan *Pretest* Kelompok Eksperimen



Dokumentasi Kegiatan *Pretest* Kelompok Kontrol



Pembelajaran pada Kelompok Eksperimen



Pembelajaran pada Kelompok Kontrol



Dokumentasi *Posttest* Kelompok Eksperimen



Dokumentasi *Posttest* Kelompok Kontrol



LAMPIRAN VII
ADMINISTRASI PENELITIAN



Lampiran 7.1	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Uji Coba Instrumen
Lampiran 3.2	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

Lampiran 7.1



SURAT KETERANGAN

NO. : B.10.800/1028/SMAN1Seririt/DIKPORA

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Ngurah Putu Wiswayana, S.Pd., M.Pd
NIP : 19730928 199801 1 002
Pangkat/Gol. : Pembina Tk. I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah

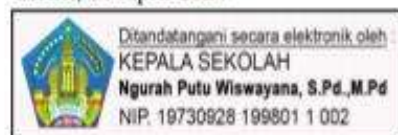
Menerangkan bahwa :

Nama : Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti
Program Studi : Pendidikan Fisika
NIM : 2013021002
PT : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut di atas telah melakukan Uji Coba Instrumen Penelitian pada tanggal 28 Maret 2024 di SMA Negeri 1 Seririt?

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Seririt, 01 April 2024



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BS/E



Lampiran 7.2



ඩිව්ගිණ්ණප්‍රාථිකුරිතඤ්චි
PEMERINTAH PROVINSI BALI
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
SMA NEGERI 3 SINGARAJA
අධ්‍යාපන කොටු මහල, වෙහෙර පාර, ඉන්ද්‍රප්‍රස්ථානය, සිංගරාජා, බලි, 81119
Jalan Pulau Natuna Penarukan, Singaraja, Buleleng, Bali, 81119 Telpon (0362) 22386
Laman : www.smantlara.sch.id – email : info@smantlara.sch.id dan smantlara.sgr@gmail.com WA 08179010175

SURAT KETERANGAN

Nomor : B.10.400.3.8/407/SMAN 3 SINGARAJA/DISDIK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. I Putu Eka Wilantara, M.Pd
NIP : 19740718 199903 1 005
Jabatan : Kepala SMA Negeri 3 Singaraja

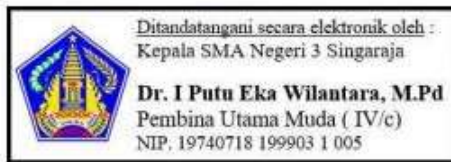
Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti
NIM : 2013021002
Tempat/Tanggal Lahir : Banjar Bangli, 13 Maret 2002
Program Studi : Pendidikan Fisika
Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar telah melaksanakan kegiatan penelitian dan pengambilan data di SMA Negeri 3 Singaraja, pada tanggal 16 April s/d 8 Mei 2024.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Bali
Pada tanggal : 8 Mei 2024



Ditandatangani secara elektronik oleh :
Kepala SMA Negeri 3 Singaraja
Dr. I Putu Eka Wilantara, M.Pd
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19740718 199903 1 005



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertikal elektronik yang diterbitkan oleh BSrE.



RIWAYAT HIDUP



Ni Luh Putu Anugrah Widyastuti lahir di Br. Bangli pada tanggal 13 maret 2002. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan suami istri (alm) I Made Suarnaya dan Ni Wayan Suantini. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Saat ini penulis tinggal di Banjar Bangli, Desa Bangli, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Bali. Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 2 Bangli, dan lulus pada tahun 2014. Penulis menempuh sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Baturiti dan lulus pada tahun 2017. Tahun 2020 penulis lulus sekolah menengah atas dari SMA Negeri 1 Baturiti dan kemudian melanjutkan pendidikan Strata 1 Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2024 penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model *Team Game Tournament* Berbantuan Media *Quizziz* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa di SMA”. Selanjutnya, dari tahun 2024 hingga penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha