



LAMPIRAN I INTRUMEN PENELITIAN



Lampiran 1.1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Uji Coba Tes

Lampiran 1.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Uji Coba

Lampiran 1.3 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Lampiran 1.4 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Digunakan

Lampiran 1.5 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Digunakan

Lampiran 1. 1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Uji Coba Tes

No	Dimensi Kemampuan Pemecahan Masalah	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	Sebaran Soal	Jumlah Soal
1	Memahami Masalah	a. menuliskan informasi yang terdapat dalam soal dengan menggunakan bahasa sendiri b. menuliskan pertanyaan yang akan dicari penyelesaiannya dalam soal	1, 8 4,5	4
2	Merencanakan Penyelesaian	a. menyederhanakan soal ke dalam bentuk tabel, diagram atau representasi lainnya b. membuat perhitungan yang tepat untuk menyelesaikan soal	2,7 16,9	4
3	Melaksanakan Rencana Penyelesaian	a. Melakukan langkah-langkah penyelesaian sesuai dengan apa yang direncanakan b. Menjaga ketelitian dalam menulis dan menghitung agar hasil akhir sesuai dengan soal	3,6 10,11	4
4	Mengecek kembali	a. Mencocokkan kembali hasil penyelesaian dengan ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam soal b. Membuat kesimpulan jawaban dengan tepat	12,14 15,13	4

Lampiran 1. 2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Uji Coba

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII/2
Alokasi Waktu	: 2 JP
Pokok Bahasan	: Fluida Statis
Jumlah Soal	: 16 butir

Petunjuk pengerjaan soal

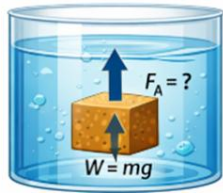
- ✓ Tuliskan identitas secara lengkap pada lembar jawaban!
- ✓ Cermatilah seluruh soal dengan baik! jika terdapat soal yang kurang jelas silahkan tanyakan kepada pengawas ruangan!
- ✓ Kerjakan soal yang dianggap lebih mudah terlebih dahulu!
- ✓ Kerjakan soal dengan baik, mandiri dan jujur!

1. Di sebuah desa pesisir, para nelayan setiap hari menggunakan perahu kayu untuk melaut. Perahu tersebut mampu membawa beberapa orang dan hasil tangkapan ikan tanpa tenggelam. Namun, ketika seorang anak menjatuhkan batu kecil ke laut, batu tersebut langsung tenggelam ke dasar. Ayah nelayan menjelaskan bahwa setiap benda yang dimasukkan ke dalam air akan mengalami gaya ke atas dari air. Besarnya gaya tersebut bergantung pada banyaknya air yang dipindahkan oleh benda. Ia juga mengatakan bahwa kemampuan benda untuk mengapung atau tenggelam dipengaruhi oleh massa jenis benda tersebut dibandingkan dengan massa jenis air laut. Seorang siswa yang mendengar penjelasan itu mencoba memahami mengapa perahu besar bisa tetap mengapung sedangkan batu kecil tenggelam. Dari soal tersebut Tuliskan informasi yang terdapat dalam soal tersebut dengan bahasa anda sendiri!
2. Di sebuah bengkel mobil, seorang montir menggunakan dongkrak hidrolik untuk mengangkat kendaraan. Dongkrak tersebut memiliki dua piston yang saling terhubung oleh zat cair dalam ruang tertutup. Luas penampang piston kecil adalah 5 cm^2 , sedangkan luas penampang piston besar adalah 250 cm^2 . Montir memberikan gaya sebesar 100 N pada piston kecil untuk mengangkat mobil. Dari soal tersebut

sederhanakanlah informasi dalam soal tersebut ke dalam bentuk diagram yang sesuai sebagai langkah awal untuk merencanakan penyelesaian masalah!



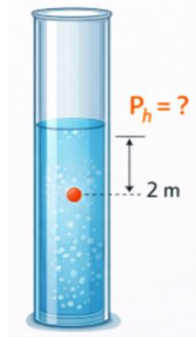
3. Sebuah benda bermassa 2 kg dimasukkan seluruhnya ke dalam zat cair sehingga seluruh volumenya tercelup. Volume benda tersebut $1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$. Massa jenis zat cair 1.000 kg/m^3 , dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Hitunglah besar gaya apung yang bekerja pada benda tersebut dengan melakukan perhitungan secara sistematis dan logis!



4. Pada acara ulang tahun, seorang anak membawa beberapa balon yang diisi gas helium. Balon-balon tersebut dapat melayang ke atas dan bahkan terbang ke langit ketika dilepaskan. Sementara itu, balon yang hanya diisi udara biasa tidak dapat terbang dan justru jatuh ke lantai. Ayah anak tersebut menjelaskan bahwa udara di sekitar kita juga merupakan fluida, dan benda yang berada di dalam fluida akan mengalami gaya ke atas. Gas helium di dalam balon memiliki sifat yang berbeda dibandingkan udara di sekitarnya. Anak itu pun penasaran mengapa balon berisi helium bisa terbang, sedangkan balon berisi udara biasa tidak. Dari soal tersebut tuliskan pertanyaan yang akan dicari penyelesaiannya dalam soal tersebut!
5. Di sebuah bengkel mobil, seorang montir menggunakan dongkrak hidrolik untuk mengangkat mobil yang berat. Montir tersebut hanya memberikan gaya kecil pada tuas pompa, tetapi mobil dapat terangkat dengan mudah. Seorang siswa yang sedang melakukan kunjungan industri merasa heran karena gaya yang diberikan montir terlihat tidak terlalu besar, namun mampu mengangkat mobil yang beratnya jauh

lebih besar. Montir kemudian menjelaskan bahwa alat tersebut bekerja berdasarkan prinsip bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Siswa tersebut ingin memahami bagaimana hal itu bisa terjadi. Dari soal tersebut, coba tuliskan pertanyaan apa yang bisa kita dapatkan dari soal cerita tersebut

6. Sebuah titik berada di dalam air pada kedalaman 2 m dari permukaan. Jika massa jenis air 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , Hitunglah besar tekanan hidrostatik pada titik tersebut dengan melakukan perhitungan secara sistematis dan logis!



7. Di laboratorium fisika, marsel melakukan percobaan menggunakan bejana berhubungan berbentuk U. Pada salah satu sisi bejana diisi air, kemudian pada sisi lainnya dituangkan minyak hingga kedua zat cair tersebut berada dalam keadaan setimbang. Diketahui massa jenis air adalah 1.000 kg/m^3 , massa jenis minyak adalah 800 kg/m^3 , dan tinggi kolom air yang terukur dari bidang batas kedua zat cair adalah 8 cm. marsel ingin merencanakan langkah penyelesaian untuk menentukan tinggi kolom minyak, tetapi sebelum melakukan perhitungan, ia perlu memvisualisasikan situasi tersebut. Untuk memvisualisasikan soal tersebut, coba gambarkan diagram skematis bejana berhubungan sesuai dengan informasi dalam soal dan lengkapi gambar tersebut dengan keterangan besaran yang diketahui (massa jenis masing-masing zat cair dan tinggi kolom air)!.
 8. Di sebuah restoran besar terdapat akuarium raksasa yang dipasang sebagai hiasan utama. Akuarium tersebut berbentuk persegi panjang dan diisi penuh dengan air laut. Bagian bawah akuarium dibuat menggunakan kaca yang jauh lebih tebal

dibandingkan bagian atasnya. Suatu hari, seorang pengunjung bertanya kepada pengelola restoran mengapa kaca bagian bawah harus dibuat lebih tebal. Pengelola menjelaskan bahwa air yang berada di bagian bawah memberikan tekanan yang lebih besar dibandingkan air yang berada di dekat permukaan. Semakin dalam letaknya, maka tekanan yang diberikan air juga semakin besar. Seorang siswa yang mendengar percakapan tersebut mencoba memahami alasan ilmiah di balik perbedaan ketebalan kaca itu. Dari soal tersebut Tuliskan informasi yang terdapat dalam soal tersebut dengan bahasa anda sendiri!

9. Di dapur sebuah rumah terdapat tabung gas elpiji yang tertutup rapat dan berisi gas bertekanan sebesar 200.000 Pa. Salah satu bagian dinding dalam tabung memiliki luas permukaan $0,05 \text{ m}^2$. Seorang siswa ingin mengetahui besar gaya yang diberikan gas tersebut pada dinding tabung. Dari soal tersebut buatlah rencana perhitungan yang tepat untuk menentukan besar gaya yang bekerja pada dinding tabung tersebut, dengan menjelaskan rumus yang akan digunakan serta langkah-langkah penyelesaiannya secara sistematis!.
10. Seorang siswa sedang membantu orang tuanya membersihkan kolam ikan di rumah. Ia menemukan sebuah balok kayu kecil di dalam kolam. Untuk mengetahui pengaruh air terhadap balok tersebut, siswa itu menekan balok hingga seluruh bagiannya tercelup ke dalam air. Diketahui volume balok tersebut adalah $0,003 \text{ m}^3$. Massa jenis air kolam adalah 1.000 kg/m^3 , dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Siswa tersebut ingin mengetahui besar gaya ke atas yang diberikan air pada balok ketika seluruh bagiannya berada di dalam air. Dari soal tersebut tentukan besar gaya apung yang bekerja pada balok tersebut
11. Di sebuah rumah susun, terdapat tangki penampungan air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air penghuni. Tangki tersebut terbuka di bagian atas dan memiliki ketinggian air mencapai 5 meter dari dasar tangki. Seorang teknisi ingin mengetahui besar tekanan total yang bekerja pada dasar tangki untuk memastikan kekuatan material penopangnya. Diketahui massa jenis air adalah 1.000 kg/m^3 , percepatan gravitasi 10 m/s^2 , dan tekanan atmosfer di tempat tersebut adalah 100.000 Pa. Hitunglah besar tekanan total (tekanan mutlak) pada dasar tangka

12. Sebuah kolam memiliki kedalaman 6 m. Seorang siswa menghitung tekanan hidrostatik di dasar kolam dan memperoleh hasil 60.000 Pa. Jika massa jenis air 1.000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , periksalah apakah hasil tersebut sudah sesuai dengan ketentuan soal. Tekanan total pada kedalaman tertentu di dalam air dihitung sebesar 180.000 Pa. Jika tekanan atmosfer 100.000 Pa, maka tekanan hidrostatiknya adalah 80.000 Pa. Buatlah kesimpulan yang tepat berdasarkan hasil tersebut.
13. Sebuah dongkrak hidrolik memiliki luas penampang kecil 20 cm^2 dan luas penampang besar 400 cm^2 . Jika gaya pada piston kecil 200 N, besar gaya pada piston besar adalah 4.000 N. Buatlah kesimpulan yang tepat dari hasil tersebut.
14. Sebuah benda dimasukkan seluruhnya ke dalam air dan memindahkan air sebanyak $0,004 \text{ m}^3$. Seorang siswa menghitung gaya apung yang bekerja pada benda tersebut sebesar 400 N. Jika massa jenis air 1.000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , periksalah apakah hasil perhitungan siswa sudah sesuai dengan ketentuan soal.
15. Tekanan total pada kedalaman tertentu di dalam air dihitung sebesar 180.000 Pa. Jika tekanan atmosfer 100.000 Pa, maka tekanan hidrostatiknya adalah 80.000 Pa. Buatlah kesimpulan yang tepat berdasarkan hasil tersebut.
16. Di laboratorium fisika, seorang siswa melakukan percobaan menggunakan bingkai kawat yang dicelupkan ke dalam larutan sabun. Setelah diangkat, terbentuk lapisan tipis sabun pada bingkai tersebut. Salah satu sisi bingkai dapat digeser dan memiliki panjang 25 cm. Diketahui tegangan permukaan larutan sabun adalah $0,04 \text{ N/m}$. Dari soal tersebut, buatlah rencana perhitungan yang tepat untuk menentukan besar gaya yang bekerja pada kawat geser, dengan menjelaskan rumus yang akan digunakan serta langkah-langkah penyelesaiannya secara sistematis!

Lampiran 1. 3 Rubrik Penilaian Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Indikator penilaian	Respon siswa terhadap soal/masalah	Skor level
Memahami masalah	Menuliskan informasi penting dari soal dengan bahasa sendiri secara jelas serta merumuskan pertanyaan yang sesuai dengan masalah	2
	Menuliskan sebagian informasi tetapi masih kurang jelas atau belum lengkap, serta pertanyaan yang kurang tepat	1
	Tidak menuliskan informasi dan pertanyaan, atau keduanya tidak sesuai	0
Merencanakan penyelesaian masalah	Mampu menyajikan soal ke dalam bentuk diagram dengan jelas dan tepat, serta menyusun langkah-langkah perhitungan secara runtut dan benar hingga mengarah pada penyelesaian yang sesuai	3
	Diagram sudah cukup tepat namun masih kurang lengkap atau kurang jelas, serta langkah perhitungan sebagian besar benar tetapi masih terdapat kesalahan kecil	2
	Diagram kurang tepat atau membingungkan, serta langkah perhitungan tidak runtut dan banyak kesalahan	1
	Tidak membuat diagram dan tidak menyusun langkah perhitungan, atau keduanya tidak sesuai	0
Menyelesaikan masalah	Melaksanakan langkah-langkah penyelesaian sesuai rencana secara runtut dan benar, serta teliti dalam menulis dan menghitung sehingga hasil akhir sesuai dengan soal	2
	Melaksanakan sebagian langkah sesuai rencana namun belum runtut, serta kurang teliti sehingga terdapat kesalahan	1
	Tidak melaksanakan langkah sesuai rencana dan tidak teliti, sehingga hasil tidak sesuai atau tidak selesai atau tidak menjawab sama sekali	0
Mengecek kembali	Mencocokkan kembali hasil penyelesaian dengan ketentuan dalam soal secara tepat dan menyeluruh, serta membuat kesimpulan yang jelas, tepat, dan sesuai dengan hasil	3
	Melakukan pemeriksaan hasil namun belum menyeluruh, serta kesimpulan sudah cukup tepat tetapi masih kurang lengkap	2
	Pemeriksaan hasil kurang tepat atau terbatas, serta kesimpulan kurang sesuai dengan hasil penyelesaian	1
	Tidak melakukan pemeriksaan hasil dan tidak membuat kesimpulan, atau tidak menjawab sama sekali	0
Skor total kemampuan pemecahan masalah		10

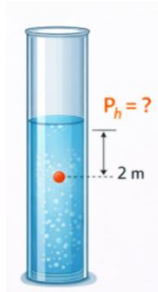
Lampiran 1. 4 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Digunakan

No	Dimensi KPM	Indikator KPM	Sebaran Soal	Jumlah Soal
1	Memahami Masalah	c. menuliskan informasi yang terdapat dalam soal dengan menggunakan bahasa sendiri d. menuliskan pertanyaan yang akan dicari penyelesaiannya dalam soal	1 2	2
2	Merencanakan Penyelesaian	c. menyederhanakan soal ke dalam bentuk tabel, diagram atau representasi lainnya d. membuat langkah-langkah perhitungan yang tepat untuk menyelesaikan soal	4 10	2
3	Melaksanakan Rencana Penyelesaian	c. Melakukan langkah-langkah penyelesaian sesuai dengan apa yang direncanakan d. Menjaga ketelitian dalam menulis dan menghitung agar hasil akhir sesuai dengan soal	3 5	2
4	Mengecek kembali	c. Mencocokkan kembali hasil penyelesaian dengan ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam soal d. Membuat kesimpulan jawaban dengan tepat	6,8 9,7	4

Lampiran 1. 5 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Digunakan

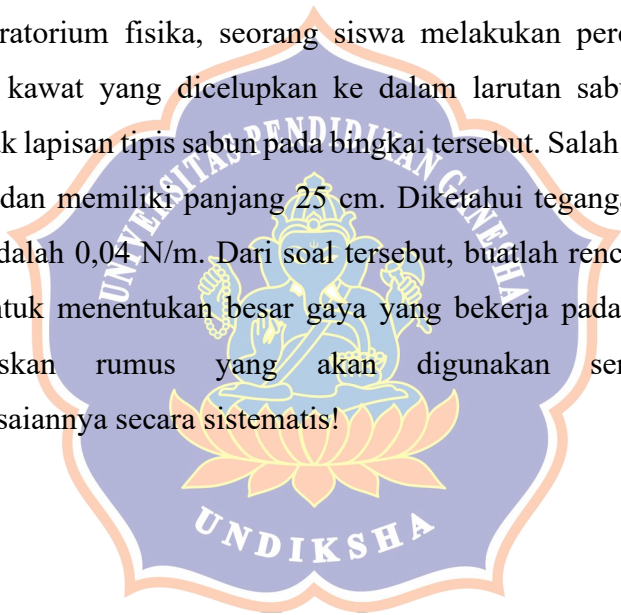
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII/2
Alokasi Waktu	: 2 JP
Pokok Bahasan	: Fluida Statis
Jumlah Soal	: 10 butir

1. Di sebuah desa pesisir, para nelayan setiap hari menggunakan perahu kayu untuk melaut. Perahu tersebut mampu membawa beberapa orang dan hasil tangkapan ikan tanpa tenggelam. Namun, ketika seorang anak menjatuhkan batu kecil ke laut, batu tersebut langsung tenggelam ke dasar. Ayah nelayan menjelaskan bahwa setiap benda yang dimasukkan ke dalam air akan mengalami gaya ke atas dari air. Besarnya gaya tersebut bergantung pada banyaknya air yang dipindahkan oleh benda. Ia juga mengatakan bahwa kemampuan benda untuk mengapung atau tenggelam dipengaruhi oleh massa jenis benda tersebut dibandingkan dengan massa jenis air laut. Seorang siswa yang mendengar penjelasan itu mencoba memahami mengapa perahu besar bisa tetap mengapung sedangkan batu kecil tenggelam. Dari soal tersebut Tuliskan informasi yang terdapat dalam soal tersebut dengan bahasa anda sendiri!
2. Pada acara ulang tahun, seorang anak membawa beberapa balon yang diisi gas helium. Balon-balon tersebut dapat melayang ke atas dan bahkan terbang ke langit ketika dilepaskan. Sementara itu, balon yang hanya diisi udara biasa tidak dapat terbang dan justru jatuh ke lantai. Ayah anak tersebut menjelaskan bahwa udara di sekitar kita juga merupakan fluida, dan benda yang berada di dalam fluida akan mengalami gaya ke atas. Gas helium di dalam balon memiliki sifat yang berbeda dibandingkan udara di sekitarnya. Anak itu pun penasaran mengapa balon berisi helium bisa terbang, sedangkan balon berisi udara biasa tidak. Dari soal tersebut tuliskan pertanyaan yang akan dicari penyelesaiannya dalam soal tersebut!
3. Sebuah titik berada di dalam air pada kedalaman 2 m dari permukaan. Jika massa jenis air 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , Hitunglah besar tekanan hidrostatik pada titik tersebut dengan melakukan perhitungan secara sistematis dan logis!



4. Di laboratorium fisika, marsel melakukan percobaan menggunakan bejana berhubungan berbentuk U. Pada salah satu sisi bejana diisi air, kemudian pada sisi lainnya dituangkan minyak hingga kedua zat cair tersebut berada dalam keadaan setimbang. Diketahui massa jenis air adalah 1.000 kg/m^3 , massa jenis minyak adalah 800 kg/m^3 , dan tinggi kolom air yang terukur dari bidang batas kedua zat cair adalah 8 cm. marsel ingin merencanakan langkah penyelesaian untuk menentukan tinggi kolom minyak, tetapi sebelum melakukan perhitungan, ia perlu memvisualisasikan situasi tersebut. Untuk memvisualisasikan soal tersebut, coba gambarkan diagram skematis bejana berhubungan sesuai dengan informasi dalam soal dan lengkapi gambar tersebut dengan keterangan besaran yang diketahui (massa jenis masing-masing zat cair dan tinggi kolom air)!
5. Seorang siswa sedang membantu orang tuanya membersihkan kolam ikan di rumah. Ia menemukan sebuah balok kayu kecil di dalam kolam. Untuk mengetahui pengaruh air terhadap balok tersebut, siswa itu menekan balok hingga seluruh bagiannya tercelup ke dalam air. Diketahui volume balok tersebut adalah $0,003 \text{ m}^3$. Massa jenis air kolam adalah 1.000 kg/m^3 , dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Siswa tersebut ingin mengetahui besar gaya ke atas yang diberikan air pada balok ketika seluruh bagiannya berada di dalam air. Dari soal tersebut tentukan besar gaya apung yang bekerja pada balok tersebut!
6. Sebuah kolam memiliki kedalaman 6 m. Seorang siswa menghitung tekanan hidrostatis di dasar kolam dan memperoleh hasil 60.000 Pa. Jika massa jenis air 1.000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , periksalah apakah hasil tersebut sudah sesuai dengan ketentuan soal. Tekanan total pada kedalaman tertentu di dalam air dihitung sebesar 180.000 Pa. Jika tekanan atmosfer 100.000 Pa, maka tekanan hidrostatisnya adalah 80.000 Pa. Buatlah kesimpulan yang tepat berdasarkan hasil tersebut.

7. Sebuah dongkrak hidrolik memiliki luas penampang kecil 20 cm^2 dan luas penampang besar 400 cm^2 . Jika gaya pada piston kecil 200 N , besar gaya pada piston besar adalah 4.000 N . Buatlah kesimpulan yang tepat dari hasil tersebut!
8. Sebuah benda dimasukkan seluruhnya ke dalam air dan memindahkan air sebanyak $0,004 \text{ m}^3$. Seorang siswa menghitung gaya apung yang bekerja pada benda tersebut sebesar 400 N . Jika massa jenis air 1.000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , periksalah apakah hasil perhitungan siswa sudah sesuai dengan ketentuan soal!
9. Tekanan total pada kedalaman tertentu di dalam air dihitung sebesar 180.000 Pa . Jika tekanan atmosfer 100.000 Pa , maka tekanan hidrostatisnya adalah 80.000 Pa . Buatlah kesimpulan yang tepat berdasarkan hasil tersebut!
10. Di laboratorium fisika, seorang siswa melakukan percobaan menggunakan bingkai kawat yang dicelupkan ke dalam larutan sabun. Setelah diangkat, terbentuk lapisan tipis sabun pada bingkai tersebut. Salah satu sisi bingkai dapat digeser dan memiliki panjang 25 cm . Diketahui tegangan permukaan larutan sabun adalah $0,04 \text{ N/m}$. Dari soal tersebut, buatlah rencana perhitungan yang tepat untuk menentukan besar gaya yang bekerja pada kawat geser, dengan menjelaskan rumus yang akan digunakan serta langkah-langkah penyelesaiannya secara sistematis!



LAMPIRAN II

HASIL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN



- Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- Lampiran 2.2 Analisis Indeks Kesukaran Butir dan Indeks Daya Beda Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- Lampiran 2.3 *Output* SPSS Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- Lampiran 2.4 *Output* SPSS Analisis Reliabilitas Tes Kemampuan Pemecahan Masalah
- Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Lampiran 2. 1 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Responden	No butir																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Siswa 69	1	2	2	0	1	0	0	2	1	0	2	1	3	2	1	0	18
Siswa 12	0	3	2	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	2	2	1	22
Siswa 78	1	3	2	0	2	0	1	2	1	1	2	0	2	2	2	2	23
Siswa 5	1	1	2	1	2	1	0	1	2	2	2	0	2	2	2	2	23
Siswa 28	0	2	2	2	2	0	2	2	1	0	2	2	1	2	2	1	23
Siswa 17	1	2	2	1	2	1	2	2	1	0	2	2	2	2	1	0	23
Siswa 1	1	3	2	0	2	1	2	2	2	0	2	0	1	2	2	1	23
Siswa 77	1	3	2	0	2	2	2	1	1	0	2	1	1	2	2	2	24
Siswa 63	1	3	2	1	2	1	2	2	2	0	2	0	1	1	1	3	24
Siswa 60	1	3	2	0	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	24
Siswa 35	1	3	1	0	2	2	3	2	2	0	2	2	1	1	2	0	24
Siswa 21	1	3	2	1	2	1	3	1	2	0	2	1	1	1	2	1	24
Siswa 15	0	3	2	1	2	0	1	1	2	1	2	0	2	2	2	3	24
Siswa 7	0	3	2	1	2	0	3	1	2	2	2	0	2	3	1	1	25
Siswa 3	1	3	2	0	2	0	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	25
Siswa 22	1	3	2	1	2	1	2	1	2	0	1	2	1	2	2	2	25
Siswa 62	1	3	2	1	2	0	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	26
Siswa 61	0	3	2	1	2	1	0	2	2	0	2	0	3	3	3	2	26
Siswa 6	1	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	1	2	1	2	3	26
Siswa 51	1	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	26
Siswa 4	1	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	0	2	2	2	1	26
Siswa 34	1	1	2	1	2	2	1	1	3	1	2	2	2	1	1	3	26
Siswa 8	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	35
Siswa 74	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	35
Siswa 33	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	35
Siswa 26	2	3	2	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	3	35
Siswa 20	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	35
Siswa 18	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	35
Siswa 76	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	36
Siswa 54	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	36
Siswa 47	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	36
Siswa 46	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	36
Siswa 32	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	36
Siswa 25	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	36
Siswa 16	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	36
Siswa 75	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	37
Siswa 70	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	37
Siswa 53	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	37
Siswa 48	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	37

Siswa 43	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	37
Siswa 31	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	37
Siswa 30	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	37
Siswa 27	1	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	37
Siswa 24	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	37
Siswa 23	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	2	3	37
Siswa 2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	37
Siswa 13	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3	2	37
Siswa 11	2	3	2	2	2	2	3	1	3	2	2	2	3	2	3	3	37
Siswa 9	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	38
Siswa 71	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	38
Siswa 65	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	38
Siswa 59	2	3	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	38
Siswa 58	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	38
Siswa 57	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	38
Siswa 56	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	38
Siswa 55	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	38
Siswa 45	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	38
Siswa 42	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	38
Siswa 40	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	38
Siswa 39	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	38
Siswa 14	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3	3	3	3	38
Siswa 73	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 72	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 67	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 66	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 50	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 49	2	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 44	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 41	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	39
Siswa 38	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 37	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 36	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 29	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 10	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 68	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 64	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 52	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 19	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40

Kelompok atas 27 % (22 responden)

Responden	No butir																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Siswa 19	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 52	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 64	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 68	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	40
Siswa 10	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 29	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 36	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 37	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 38	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 41	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	39
Siswa 44	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 49	2	3	2	2	2	2	2	3	3	1	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 50	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 66	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 67	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 72	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 73	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	39
Siswa 9	2	3	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	38
Siswa 14	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3	3	3	3	38
Siswa 39	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	38
Siswa 40	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	38
Siswa 42	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	38

Kelompok bawah 27 % (22 responden)

Responden	No butir																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Siswa 69	1	2	2	0	1	0	0	2	1	0	2	1	3	2	1	0	18
Siswa 12	0	3	2	1	2	1	1	2	1	1	2	0	1	2	2	1	22
Siswa 5	1	1	2	1	2	1	0	1	2	2	2	0	2	2	2	2	23
Siswa 17	1	2	2	1	2	1	2	2	1	0	2	2	2	2	1	0	23
Siswa 78	1	3	2	0	2	0	1	2	1	1	2	0	2	2	2	2	23
Siswa 28	0	2	2	2	2	0	2	2	1	0	2	2	1	2	2	1	23
Siswa 1	1	3	2	0	2	1	2	2	2	0	2	0	1	2	2	1	23
Siswa 15	0	3	2	1	2	0	1	1	2	1	2	0	2	2	2	3	24
Siswa 63	1	3	2	1	2	1	2	2	2	0	2	0	1	1	1	3	24
Siswa 60	1	3	2	0	2	0	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	24
Siswa 77	1	3	2	0	2	2	2	1	1	0	2	1	1	2	2	2	24
Siswa 21	1	3	2	1	2	1	3	1	2	0	2	1	1	1	2	1	24
Siswa 35	1	3	1	0	2	2	3	2	2	0	2	2	1	1	2	0	24
Siswa 3	1	3	2	0	2	0	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	25
Siswa 7	0	3	2	1	2	0	3	1	2	2	2	0	2	3	1	1	25
Siswa 22	1	3	2	1	2	1	2	1	2	0	1	2	1	2	2	2	25
Siswa 4	1	3	2	2	2	1	2	2	1	1	2	0	2	2	2	1	26
Siswa 61	0	3	2	1	2	1	0	2	2	0	2	0	3	3	3	2	26
Siswa 62	1	3	2	1	2	0	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	26
Siswa 34	1	1	2	1	2	2	1	1	3	1	2	2	2	1	1	3	26
Siswa 6	1	2	2	1	2	0	2	1	2	2	2	1	2	1	2	3	26
Siswa 51	1	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	26

Lampiran 2. 2 Analisis Indeks Kesukaran Butir dan Indeks Daya Beda Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Analisis Indeks Daya Beda Butir (IDB) (1-8)

No Soal	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Responden	78	78	78	78	78	78	78	78
Kelompok atas dan Bawah (N)	22	22	22	22	22	22	22	22
Jumlah skor K. Atas (H)	44	66	44	44	44	43	62	44
Jumlah skor K. Bawah (L)	17	58	43	17	43	16	35	36
Skor Maksimum	2	3	2	2	2	2	3	2
Skor Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
(Skor maks)- (skor min)	2	3	2	2	2	2	3	2
$\Sigma H - \Sigma L$	27	8	1	27	1	27	27	8
N * (Skor max - Skor min)	44	66	44	44	44	44	66	44
Indeks Daya Beda Butir	0,60	0,12	0,02	0,60	0,02	0,60	0,40	0,18
Hasil IDB	Sedang	Sangat Renda	Sangat Renda	Sedang	Sangat Renda	Sedang	Sedang	Sangat Renda

Analisis Indeks Daya Beda Butir (IDB) (9-16)

No Soal	9	10	11	12	13	14	15	16
Jumlah Responden	78	78	78	78	78	78	78	78
Kelompok atas dan Bawah (N)	22	22	22	22	22	22	22	22
Jumlah skor K. Atas (H)	52	43	44	66	65	66	64	66
Jumlah skor K. Bawah (L)	38	16	43	19	38	39	37	35
Skor Maksimum	3	2	2	3	3	3	3	3
Skor Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
(Skor maks)- (skor min)	3	2	2	3	3	3	3	3
$\Sigma H - \Sigma L$	14	27	1	47	27	27	27	31
N * (Skor max - Skor min)	66	44	44	66	66	66	66	66
Indeks Daya Beda Butir	0,21	0,60	0,02	0,71	0,40	0,40	0,40	0,46
Hasil IDB	Rendah	Sedang	Sangat Renda	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang

Analisis Indeks Kesukaran Butir (IKB) (1-8)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Responden	78	78	78	78	78	78	78	78
Kelompok atas dan Bawah (N)	22	22	22	22	22	22	22	22
Jumlah skor K. Atas (H)	44	66	44	44	44	43	62	44
Jumlah skor K. Bawah (L)	17	58	43	17	43	16	35	36
Skor Maksimum	2	3	2	2	2	2	3	2
Skor Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
2(N)*Skor min	0	0	0	0	0	0	0	0
(Skor maks)- (skor min)	2	3	2	2	2	2	3	2
$\Sigma H + \Sigma L - (2N * \text{Skor min})$	61	124	87	61	87	59	97	80
2N * (Skor max - Skor min)	88	132	88	88	88	88	132	88
Indeks Kesukaran Butir	0,69	0,93	0,98	0,69	0,98	0,67	0,73	0,90
Hasil IKB	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah

Analisis Indeks Kesukaran Butir (IKB) (9-16)

No Soal	9	10	11	12	13	14	15	16
Jumlah Responden	78	78	78	78	78	78	78	78
Kelompok atas dan Bawah (N)	22	22	22	22	22	22	22	22
Jumlah skor K. Atas (H)	52	43	44	66	65	66	64	66
Jumlah skor K. Bawah (L)	38	16	43	19	38	39	37	35
Skor Maksimum	3	2	2	3	3	3	3	3
Skor Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
2(N)*Skor min	0	0	0	0	0	0	0	0
(Skor maks)- (skor min)	3	2	2	3	3	3	3	3
$\Sigma H + \Sigma L - (2N * \text{Skor min})$	90	59	87	85	103	105	101	101
$2N * (\text{Skor max} - \text{Skor min})$	132	88	88	132	132	132	132	132
Indeks Kesukaran Butir	0,68	0,67	0,98	0,64	0,78	0,79	0,76	0,76
Hasil IKB	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah

Lampiran 2.3 Hasil Analisis Konsistensi Internal Butir dari Hasil Uji Coba

Corelation			kategori
Soal 1	Pearson Corelation	0,885	Konsisten
	N	78	
Soal 2	Pearson Corelation	0,367	Konsisten
	N	78	
Soal 3	Pearson Corelation	0,178	Tidak Konsisten
	N	78	
Soal 4	Pearson Corelation	0,859	konsisten
	N	78	
Soal 5	Pearson Corelation	0,175	Tidak Konsisten
	N	78	
Soal 6	Pearson Corelation	0,816	Konsisten
	N	78	
Soal 7	Pearson Corelation	0,625	Konsisten
	N	78	
Soal 8	Pearson Corelation	0,364	Konsisten
	N	78	
Soal 9	Pearson Corelation	0,477	Konsisten
	N	78	
Soal 10	Pearson Corelation	0,794	Konsisten
	N	78	
Soal 11	Pearson Corelation	0,160	Tidak Konsisten
	N	78	
Soal 12	Pearson Corelation	0,832	Konsisten
	N	78	
Soal 13	Pearson Corelation	0,710	Konsisten
	N	78	
Soal 14	Pearson Corelation	0,696	Konsisten
	N	78	
Soal 15	Pearson Corelation	0,735	Konsisten
	N	78	
Soal 16	Pearson Corelation	0,765	Konsisten
	N	78	

Lampiran 2. 4 Hasil Analisis Reliabilitas Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	78	96,3
	Excluded ^a	3	3,7
	Total	81	100,0

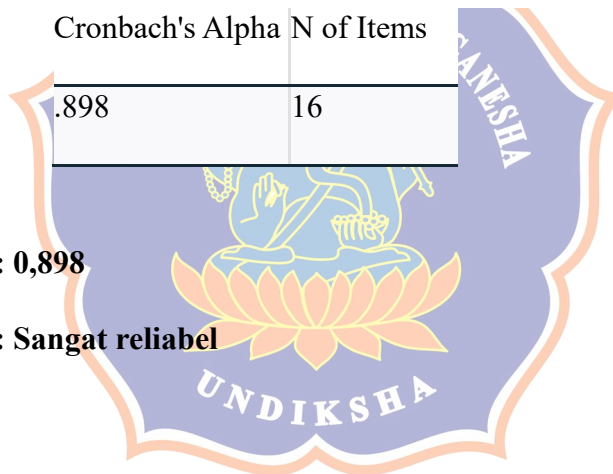
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.898	16

Hasil uji : 0,898

Kriteria : Sangat reliabel



Lampiran 2. 5 Rekapitulasi Hasil Analisis Uji Coba Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Indeks Daya Beda		Indeks Kesukaran Butir		Konsistensi Internal Butir		Keputusan
	d_{hitung}	Kriteria	I_{hitung}	Kriteria	r_{hitung}	Kriteria	
1	0,60	Sedang	0,693	Sedang	0,885	Konsisten	Digunakan
2	0,12	Sangat rendah	0,939	Mudah	0,367	Konsisten	Tidak Digunakan
3	0,02	Sangat rendah	0,988	Mudah	0,178	Tidak Konsisten	Tidak Digunakan
4	0,60	Sedang	0,693	Sedang	0,859	Konsisten	Digunakan
5	0,02	Sangat Rendah	0,988	Mudah	0,175	Tidak Konsisten	Tidak Digunakan
6	0,60	Sedang	0,670	Sedang	0,816	Konsisten	Digunakan
7	0,40	Sedang	0,734	Mudah	0,625	Konsisten	Digunakan
8	0,18	Sangat rendah	0,909	Mudah	0,364	Konsisten	Tidak Digunakan
9	0,21	Rendah	0,681	Sedang	0,477	Konsisten	Tidak Digunakan
10	0,60	Sedang	0,670	Sedang	0,794	Konsisten	Digunakan
11	0,02	Sangat rendah	0,988	Mudah	0,160	Tidak Konsisten	Tidak Digunakan
12	0,71	Tinggi	0,643	Sedang	0,832	Konsisten	Digunakan
13	0,40	Sedang	0,780	Mudah	0,710	Konsisten	Digunakan
14	0,40	Sedang	0,795	Mudah	0,696	Konsisten	Digunakan
15	0,40	Sedang	0,765	Mudah	0,735	Konsisten	Digunakan
16	0,40	Sedang	0,765	Mudah	0,765	Konsisten	Digunakan



LAMPIRAN III

PERANGKAT PEMBELAJARAN



Lampiran 3.1 Modul Ajar Kelas Eksperimen (Model *Problem Based Learning*)

Lampiran 3.2 Modul Ajar kelas Kontrol (Model Konvensional)

Lampiran 3. 1 Modul Ajar Kelas Eksperimen (Model *Problem Based Learning*)

I. INFORMASI UMUM

A. Identitas	
Nama Penulis	Yogi Bastanta Pinem
Sekolah	SMAN 4 Singaraja
Jenjang	SMA
Fase/Kelas	F/XI
Mata Pelajaran	Fisika
Materi Pokok	Fluida Statis
Alokasi Waktu	4 pertemuan $\times$ 2 JP
B. Profil Pelajar Pancasila	
Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, pelajar menjadi pribadi yang memiliki profil pelajar Pancasila sebagai berikut ✓ Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia ✓ Berpikir kritis dalam pemecahan masalah kontekstual melalui fenomena fluida ✓ Kreatif dalam menjelaskan penerapan konsep konsep ✓ mandiri dalam melakukan stimulasi berkaitan dengan fluida statis dan ✓ gotong royong dalam melakukan diskusi kelompok	
C. Capaian Pembelajaran	
Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip fluida statis dalam berbagai penyelesaian masalah. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif, dan bergotong royong	
D. Sarana dan Prasarana	
Sarana dan prasarana yang dibutuhkan adalah sebagai berikut: a. Laptop/Smartphone b. LCD Proyektor c. LKPD d. Sumber ajar e. Aplikasi Phet	
E. Target Peserta Didik	
Perangkat ini dirancang untuk:	

- Peserta didik reguler/tipikal : umum tidak ada kesulitan dalam membaca dan memahami materi ajar
- Peserta didik dengan kesulitan belajar seperti gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya belajar

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran yang digunakan adalah model *problem based learning*

KOMPONEN INTI

G. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan Model Problem Based Learning peserta didik diharapkan mampu menyebutkan dan menjelaskan konsep dasar tekanan, menghitung tekanan hidrostatis dan gaya Archimedes, serta menganalisis pengaruh kedalaman dan massa jenis fluida. Selain itu, peserta didik mampu menerapkan Hukum Pascal dalam perhitungan sederhana, menyelesaikan masalah kontekstual secara sistematis, serta menyajikan hasilnya dalam bentuk laporan atau presentasi dengan bahasa ilmiah yang tepat.

H. Pertanyaan Pemantik

1. Apa yang kamu ketahui mengenai kapal selam?
2. Mengapa kapal selam KRI Nanggala bisa hancur di dalam laut?
3. Mengapa hak sepatu bisa menembus tanah atau pasir?
4. Bagaimana cara kerja mesin hidrolik di tempat pencucian mobil?
5. Mengapa paku yang kecil bisa tenggelam di air sedangkan kapal laut yang besar tidak tenggelam?
6. Bisakah manusia berjalan di atas air seperti serangga?

I. Persiapan Pembelajaran

Persiapan yang dilakukan sebelum pembelajaran dimulai:

1. Materi ajar

- Tekanan hidrostatis
- Hukum Pascal
- Hukum Archimedes
- Tegangan Permukaan

2. Pengaturan Siswa

Selama pembelajaran, siswa akan bekerja secara berkelompok dengan masing-masing kelompok yang terdiri dari 5 orang

3. Metode Pembelajaran

- Diskusi berbasis masalah dan penugasan

J. Asessmen

Asessmen Individu dan Kelompok berupa:

- ✓ Jawaban LKPD

- ✓ Performa dalam presentasi hasil
- ✓ Tes tertulis

K. Kegiatan Pembelajaran		
Pertemuan Pertama 1. Tekanan Hidrostatik		
A	Pendahuluan	Waktu
	- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran peserta didik. - Salah satu peserta didik diminta memimpin doa - Guru menanyakan kabar kepada peserta didik - Guru menuliskan tujuan pembelajaran - Peserta didik mengamati foto kapal selam  - Peserta didik memberikan pendapat mengenai gambar yang ditampilkan. - Pertanyaan pemantik: Faktor apa yang menyebabkan tekanan air bertambah ketika kapal selam bergerak semakin dalam? - Guru mengapresiasi jawaban peserta didik. Dan menyampaikan bahwa materi yang dipelajari berhubungan dengan gambar yang ditampilkan	10 menit
B	Kegiatan Inti	
	➤ Orientasi pada masalah - Guru menampilkan video tenggelamnya kapal selam KRI Nanggala https://www.youtube.com/shorts/vI5oX_ecWf0 - Peserta didik mengamati video - Guru memberikan pertanyaan pemantik Mengapa kapal selam KRI Nanggala bisa hancur di dalam laut? - Peserta didik menjawab dan guru menuliskan kata kunci jawaban mereka di papan tulis. ➤ Mengorganisasi peserta didik - Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok	

	• Peserta didik diberikan LKPD 1 • Guru menyampaikan adanya hubungan antara tekanan dan kedalaman fluida dengan mengambil contoh kapal selam yang ditampilkan sebelumnya. • Peserta didik diarahkan membuat hipotesis hubungan tekanan dan kedalaman fluida berdasarkan peristiwa tenggelamnya kapal selam. • Peserta didik menemukan sendiri hubungan tekanan dengan kedalaman fluida melalui simulasi Phet • Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan di LKPD 1 ➤ Membimbing penyelidikan • Guru membimbing siswa melakukan percobaan virtual menggunakan simulasi phET untuk melihat hubungan kedalaman, massa jenis fluida, dan tekanan • Peserta didik menggunakan simulasi phET untuk menyelidiki hubungan antara tekanan dan kedalaman fluida ➤ Mengembangkan dan menyajikan hasil • Guru meminta setiap kelompok menyajikan hasil diskusi dan kesimpulan dari hasil yang didapatkan siswa • Setiap kelompok mempresentasikan hasil percobaan yang diperoleh ➤ Menganalisis dan Mengevaluasi Proses • Guru bersama siswa melakukan refleksi, memberikan penguatan konsep, dan mengaitkan hasil simulasi dengan fenomena nyata seperti contoh di atas kapal KRI Nanggala	
C	Kegiatan Penutup	
	• Guru beserta peserta didik membuat simpulan bersama-sama terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan • Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran hari ini. • Pembelajaran diakhiri dengan doa	

PERTEMUAN KEDUA		
2. Hukum Pascal		
A	Pendahuluan	Waktu
	➤ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran peserta didik ➤ Salah satu peserta didik diminta memimpin doa ➤ Guru menanyakan kabaer kepada peserta didik ➤ Guru menuliskan tujuan pembelajaran	

- Peserta didik mengamati gambar yang ditampilkan



- Peserta didik diminta memberikan pendapat mengenai gambar yang ditampilkan
pertanyaan pemantik:
Mengapa ketika dua suntikan yang dihubungkan ditekan pada salah satu bagian, cairan dapat mendorong suntikan lainnya, dan bagaimana perbedaan luas penampang kedua suntikan memengaruhi besar gaya yang dihasilkan?
- Guru mengapresiasi jawaban peserta didik, dan menyampaikan rumus tekanan yang sudah dipelajari yaitu $P=F/A$ dikaitkan dengan gambar yang ditampilkan

B

Kegiatan Inti

❖ Orientasi pada masalah

- Guru menampilkan foto mesin hidrolik ditempat pencucian mobil



- Peserta didik mengamati fenomena penggunaan mesin hidrolik pada gambar tersebut
- Guru memberikan pertanyaan pemantik pertanyaan pemantik: “Mengapa mobil yang sangat berat dapat diangkat hanya dengan menekan tuas kecil?”
- Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru, dan guru menuliskan kata kunci di papan tulis

	❖ Mengorganisasikan peserta didik ▪ Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok (yang terdiri dari 5-6 orang) ▪ Guru membagikan LKPD 2 yang berisi tentang permasalahan sistem hidrolik ❖ Membimbing penyelidikan ▪ Guru membimbing siswa dalam melakukan penyelidikan mengenai konsep Hukum Pascal. ▪ Guru membantu siswa memahami hubungan antara tekanan, gaya, dan luas penampang pada sistem hidrolik ▪ Siswa mendiskusikan hubungan antara gaya dan luas penampang piston. ▪ Siswa melakukan perhitungan berdasarkan data pada LKPD dan siswa mencatat hasil diskusi dan hasil perhitungan yang diperoleh. ❖ Mengembangkan dan menyajikan hasil ▪ Guru meminta setiap kelompok menyusun hasil diskusi dalam bentuk penjelasan konsep dan penyelesaian masalah. ▪ Guru memberikan kesempatan kepada kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dan guru memfasilitasi sesi tanya jawab antar kelompok. ▪ Siswa mempresentasikan hasil diskusi LKPD dan melakukan sesi tanya jawab ❖ Menganalisis dan mengevaluasi proses ▪ Guru bersama siswa mengevaluasi jawaban yang telah dipresentasikan dan guru memberikan penguatan konsep mengenai Hukum Pascal serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari seperti dongkrak hidrolik, rem hidrolik, dan alat pengangkat mobil. ▪ Siswa menuliskan hasil kesimpulan LKPD yang diberikan guru	
C	Penutup	
	➤ Guru dan peserta didik membuat simpulan bersama-sama terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan ➤ Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran hari ini. ➤ Pembelajaran diakhiri dengan doa	

PERTEMUAN KETIGA

3. Hukum Archimedes

A	Pendahuluan	
----------	--------------------	--

	➤ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran peserta didik. ➤ Salah satu peserta didik diminta memimpin doa. ➤ Guru menanyakan kabar peserta didik ➤ Guru menuliskan tujuan pembelajaran ➤ Peserta didik mengamati foto paku yang tenggelam dan kapal laut   ➤ Peserta didik memberikan pendapat mengenai gambar yang ditampilkan pertanyaan pemantik: Mengapa paku yang terbuat dari besi tenggelam di dalam air, sedangkan kapal laut yang juga terbuat dari besi dapat mengapung, dan bagaimana perbedaan volume serta gaya apung yang bekerja pada keduanya dapat menjelaskan fenomena tersebut berdasarkan Hukum Archimedes? ➤ Guru mengapresiasi jawaban peserta didik. Dan menyampaikan bahwa materi yang akan dipelajari berhubungan dengan gambar yang ditampilkan	
B	Kegiatan Inti	
	❖ Orientasi pada masalah ▪ Guru menampilkan video mengapa kapal laut dapat mengapung https://www.youtube.com/watch?v=0QCq6GPY8kQ ▪ Peserta didik mengamati video kapal laut tersebut ▪ guru memberikan pertanyaan pemantik pertanyaan pemantik: Mengapa kapal laut yang sangat besar dan berat dapat mengapung di permukaan air? ▪ Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru, dan guru menuliskan kata kuncinya di papan tulis ❖ Mengorganisasikan peserta didik ▪ Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok (yang terdiri dari 5-6 orang)	

	▪ Guru membagikan LKPD yang berisi permasalahan tentang kapal laut yang mengapung ❖ Membimbing Penyelidikan ▪ Guru membimbing siswa dalam mencari informasi mengenai konsep Hukum Archimedes dan gaya apung pada benda yang berada di dalam fluida. ▪ Guru mengarahkan siswa untuk menganalisis hubungan antara gaya apung, berat benda, dan massa jenis fluida. ▪ Siswa menganalisis hubungan antara massa jenis benda dan massa jenis fluida terhadap kondisi benda mengapung, melayang, atau tenggelam. ❖ Mengembangkan dan menyajikan hasil ▪ Guru meminta setiap kelompok menyusun hasil diskusi dan mempresentasikan hasil penyelidikan mengenai prinsip kapal laut dapat mengapung dan guru memfasilitasi kegiatan diskusi dan tanya jawab antar kelompok. ▪ Siswa mempresentasikan hasil analisis mengenai penyebab kapal laut dapat mengapung berdasarkan konsep Hukum Archimedes. ▪ Siswa memberikan tanggapan atau pertanyaan terhadap presentasi kelompok lain ❖ Menganalisis dan mengevaluasi proses ▪ Guru bersama siswa mengevaluasi hasil diskusi yang telah dipresentasikan. Guru memberikan penguatan konsep tentang Hukum Archimedes serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari ▪ Siswa menuliskan kesimpulan tentang hubungan antara gaya apung, berat benda, dan massa jenis fluida.	
	Kegiatan Penutup	
	➤ Guru dan peserta didik membuat simpulan bersama sama terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan ➤ Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran hari ini ➤ Pembelajaran diakhiri dengan doa	

PERTEMUAN KEEMPAT		
4. Tegangan Permukaan		
A	Pendahuluan	
	➤ Guru membuka pembelajaran dengan salam dan mengecek kehadiran peserta didik ➤ Salah satu peserta didik diminta memimpin doa. ➤ Guru menanyakan kabar kepada peserta didik ➤ Guru menuliskan tujuan pembelajaran ➤ Peserta didik mengamati foto yang ditampilkan  Mengapa Tetesan Air Bisa Membentuk Bulatan di Atas Permukaan Daun? ➤ Peserta didik memberikan pendapat mengenai gambar yang ditampilkan pertanyaan pemantik: Mengapa tetesan air di atas permukaan daun cenderung membentuk bulatan, dan bagaimana gaya tegangan permukaan serta interaksi antar molekul air memengaruhi bentuk tersebut? ➤ Guru mengapresiasi jawaban peserta didik	
Kegiatan inti		
	➤ Orientasi pada masalah • Guru menampilkan foto serangga berjalan di atas air  • Peserta didik mengamati foto • Guru memberikan pertanyaan pemantik: pertanyaan pemantik: Mengapa serangga tersebut dapat berjalan di atas air tanpa tenggelam? • Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru, dan guru menuliskan kata kuncinya di papan tulis ➤ Mengorganisasikan peserta didik • Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok (yang terdiri dari 5-6 orang)	

	• Guru membagikan LKPD yang berisi permasalahan tentang serangga yang berjalan di atas air ➤ Membimbing penyelidikan • Guru mengarahkan siswa untuk menganalisis gaya yang bekerja pada permukaan air yang memungkinkan serangga dapat berjalan di atasnya. • Siswa mengumpulkan informasi dari buku atau sumber belajar lain mengenai konsep tegangan permukaan. • Siswa menganalisis penyebab serangga dapat berjalan di atas permukaan air tanpa tenggelam. ➤ Mengembangkan dan menyajikan hasil • Guru meminta setiap kelompok menyusun hasil diskusi dan mempresentasikan hasil penyelidikan mengenai konsep tegangan permukaan. Guru memfasilitasi kegiatan diskusi dan tanya jawab antar kelompok. • Siswa mempresentasikan hasil analisis mengenai fenomena serangga yang berjalan di atas air berdasarkan konsep tegangan permukaan. ➤ Menganalisis dan mengevaluasi • Guru bersama siswa mengevaluasi hasil diskusi yang telah dipresentasikan dan Guru memberikan penguatan konsep mengenai tegangan permukaan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. • Siswa menuliskan kesimpulan mengenai penyebab serangga dapat berjalan di atas permukaan air yang dijelaskan guru	
	Kegiatan Penutup	
	➤ Guru dan peserta didik membuat simpulan bersama-sama terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan ➤ Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai pembelajaran hari ini ➤ Pembelajaran diakhiri dengan doa	

L. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

1. Refleksi Guru

- Apakah cara penyampaian materi yang telah dilakukan dapat diterima baik oleh peserta didik?
- Apakah peserta didik memberikan respon positif terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diberikan?
- Apakah peserta didik sudah mencapai penguasaan dari tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?

- Konsep apa yang paling membingungkan hari ini?
 - Bukti apa yang membuatmu mengubah pendapat awalmu?
2. Refleksi peserta didik
- Apakah pembelajaran hari ini menyenangkan?
 - Apakah kamu dapat menguasai pembelajaran pada hari ini?
 - Apakah pembelajaran hari ini memberikan pengalaman yang bermakna?
 - Apa kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran?
 - Apa yang tidak disukai ketika mengikuti pembelajaran hari ini?

M. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

1. Remedial

Remedial diberikan kepada peserta didik yang belum mencapai KKM atau menunjukkan kesulitan pada indikator tertentu, seperti memahami konsep tekanan, gaya apung, atau tegangan permukaan. Materi yang diulang difokuskan pada konsep dasar yang belum dikuasai, yaitu tekanan hidrostatis, Hukum Archimedes, dan Hukum Pascal. Metode yang digunakan dalam remedial berupa bimbingan kelompok kecil, pembahasan soal bertahap (dari mudah ke sulit), serta simulasi ulang percobaan sederhana (misalnya percobaan dua suntikan atau benda dalam air) agar siswa lebih memahami konsep secara konkret. Selain itu, guru memberikan contoh soal serupa dan latihan tambahan dengan pendampingan langsung.

2. Pengayaan

Guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih sukar pada peserta didik yang aktif dan responsif selama proses pembelajaran serta memiliki daya tangkap dan daya kerja lebih dari peserta didik lainnya

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Nama :
Mata pelajaran :
Kelas/semester :

Nama	Rencana Program		Tanggal pelaksanaan	Hasil		kesimpulan
	Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	

N. INSTRUMEN PENILAIAN KETRAMPILAN PROSES

No	Nama	Menguasai materi presentasi	Kemampuan menjawab	Kemampuan memanfaatkan media	Jumlah skor

Rubrik penilaian

No	Aspek	Skor	Keterangan
1	Ketepatan Konsep	4	Menjelaskan konsep tegangan permukaan dengan sangat tepat dan lengkap
		3	Penjelasan konsep cukup tepat, ada sedikit kekurangan
		2	Penjelasan kurang tepat atau kurang lengkap
		1	Konsep tidak tepat atau tidak sesuai
2	Kualitas Argumentasi	4	Alasan sangat logis, runtut, dan sesuai konsep
		3	Alasan cukup logis namun kurang mendalam
		2	Alasan kurang jelas atau kurang runtut
		1	Tidak memberikan alasan atau tidak logis
3	Penggunaan Data	4	Menggunakan data hasil pengamatan secara tepat untuk mendukung jawaban
		3	Menggunakan data tapi belum maksimal
		2	Data digunakan terbatas atau kurang tepat
		1	Tidak menggunakan data

4	Komunikasi Ilmiah	4	Bahasa jelas, sistematis, dan menggunakan istilah ilmiah dengan tepat
		3	Bahasa cukup jelas, ada sedikit kesalahan istilah
		2	Bahasa kurang jelas dan kurang sistematis
		1	Sulit dipahami dan tidak sistematis

Cara perhitungan skor

$$\text{skor} = \frac{\text{total skor}}{12} \times 100\%$$

O. Materi Ajar

1. Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang ditimbulkan oleh zat cair yang berada dalam keadaan diam terhadap suatu titik di dalam cairan tersebut. Tekanan ini muncul karena adanya gaya berat dari zat cair yang berada di atas titik tersebut yang menekan ke segala arah. Semakin banyak zat cair yang berada di atas suatu titik, maka gaya tekan yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Tekanan hidrostatik sangat berkaitan dengan konsep tekanan dalam fisika, yaitu gaya yang bekerja pada suatu luas permukaan tertentu. Secara umum tekanan dirumuskan sebagai:

$$P = \rho gh$$

Keterangan:

- P = tekanan hidrostatik (Pascal / Pa)
- ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)
- h = kedalaman dari permukaan cairan (m)

Persamaan ini menunjukkan bahwa tekanan hidrostatik tidak dipengaruhi oleh bentuk wadah, melainkan hanya bergantung pada kedalaman fluida, massa jenis fluida, serta percepatan gravitasi. Salah satu hal penting dari konsep tekanan hidrostatik adalah bahwa tekanan tidak bergantung pada bentuk wadah. Meskipun bentuk wadah berbeda-beda, tekanan pada kedalaman yang sama akan tetap sama selama jenis cairannya sama. Fenomena ini dikenal sebagai paradoks hidrostatik. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan dalam zat cair hanya bergantung pada kedalaman, massa jenis cairan, dan percepatan gravitasi.

Konsep tekanan hidrostatik dapat diamati dalam berbagai fenomena di kehidupan sehari-hari. Misalnya pada bendungan, bagian bawah bendungan dibuat lebih tebal dibandingkan bagian atas karena tekanan air di bagian bawah jauh lebih besar. Contoh lain adalah pada tangki air yang memiliki lubang pada beberapa ketinggian. Air yang keluar dari lubang paling bawah akan memancar lebih jauh dibandingkan lubang di atasnya karena tekanan hidrostatiknya lebih besar.

Selain itu, tekanan hidrostatik juga menjadi pertimbangan penting dalam perancangan berbagai alat dan teknologi yang berhubungan dengan fluida, seperti kapal selam, peralatan penyelaman, serta pipa air di gedung bertingkat. Semua alat

tersebut harus dirancang agar mampu menahan tekanan fluida yang bekerja pada kedalaman tertentu.

Dengan memahami konsep tekanan hidrostatik, siswa dapat menjelaskan berbagai fenomena yang terjadi pada fluida dalam kehidupan sehari-hari serta mampu melakukan perhitungan tekanan pada berbagai kondisi kedalaman.

Tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kedalaman zat cair (h)
Semakin dalam suatu titik di dalam cairan, semakin besar tekanannya.
2. Massa jenis zat cair (ρ)
Cairan yang lebih rapat massanya menghasilkan tekanan lebih besar.
Contoh: air laut memiliki tekanan lebih besar dibanding air tawar pada kedalaman yang sama.
3. Percepatan gravitasi (g)
Tekanan hidrostatik juga dipengaruhi oleh besar percepatan gravitasi.

Contoh soal tekanan hidrostatik

Seorang penyelam berada di dalam air laut pada kedalaman 8 m dari permukaan, jika massa jenis air laut adalah 1.025 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , tentukan besar tekanan hidrostatik yang dialami penyelam pada kedalaman tersebut!

• Diketahui:

Kedalaman air, $h = 8 \text{ m}$

Massa jenis air laut $\rho = 1.025 \text{ kg/m}^3$

Percepatan gravitasi, $g = 10 \text{ m/s}^2$

• Ditanya:

Tekanan hidrostatik $P_h = ?$

Jawaban

$$P_h = \rho gh$$

$$P_h = (1.025)(10)(8)$$

$$P_h = 82.000 \text{ Pa}$$

2. Hukum Pascal

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Artinya, jika suatu tekanan diberikan pada satu bagian fluida, maka tekanan tersebut akan dirasakan oleh seluruh bagian fluida. Prinsip ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai alat hidrolik yang memerlukan penguatan gaya. Dengan menggunakan fluida dalam sistem tertutup, gaya kecil dapat menghasilkan gaya yang jauh lebih besar. Contoh penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari antara lain:

- Dongkrak hidrolik
- Rem hidrolik pada kendaraan
- Mesin pengangkat mobil di tempat pencucian mobil
- Alat press hidrolik

Adapun rumus tekanan fluida yaitu:

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

Keterangan:

P = tekanan (Pascal / Pa)

F = gaya (Newton / N)

A = luas penampang (m^2)

pada sistem hidrolik berlaku:

$$P_1 = P_2$$

Sehingga:

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

Keterangan:

- F_1 = gaya pada penampang kecil
- F_2 = gaya pada penampang besar
- A_1 = luas penampang kecil
- A_2 = luas penampang besar

3. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes menyatakan bahwa suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas (gaya apung) yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.

Gaya apung inilah yang menyebabkan benda dapat mengapung, melayang, atau tenggelam di dalam fluida.

Contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari:

- Kapal laut yang dapat mengapung
- Kapal selam
- Balon udara
- Hidrometer

Rumus hukum Archimedes

$$F_A = \rho_f g V_{\text{tercelup}}$$

Keterangan:

- F_A = gaya apung (Newton / N)
- ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)
- g = percepatan gravitasi (m/s^2)
- V_{tercelup} = volume benda yang tercelup (m^3)

Keadaan benda dalam fluida

1. Mengapung $\rho_{\text{benda}} < \rho_{\text{fluida}}$
2. Melayang $\rho_{\text{benda}} = \rho_{\text{fluida}}$
3. Tenggelam $\rho_{\text{benda}} > \rho_{\text{fluida}}$

Hubungan gaya apung dan volume fluida

- Gaya apung **sebanding lurus** dengan volume fluida yang dipindahkan

- Semakin besar volume fluida yang dipindahkan $\rightarrow$ semakin besar gaya apung

Atau:

$$F_A \propto V$$

Perbandingan berat benda (W) dan Gaya Apung (F_A)

Kondisi benda dalam fluida ditentukan oleh perbandingan:

- Jika $W > F_a \rightarrow$ benda tenggelam
- Jika $W = F_a \rightarrow$ benda melayang
- Jika $W < F_a \rightarrow$ benda terapung

4. Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan adalah gaya yang bekerja pada permukaan zat cair akibat adanya gaya tarik-menarik antar molekul zat cair (gaya kohesi) sehingga permukaan zat cair seolah-olah membentuk lapisan tipis yang elastis.

Fenomena tegangan permukaan dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari, seperti:

- Serangga berjalan di atas air
- Jarum yang dapat terapung di permukaan air
- Tetesan air yang berbentuk bulat
- Kapilaritas pada tumbuhan

Pada permukaan air, molekul air saling tarik menarik sehingga membentuk lapisan kuat yang dapat menahan benda ringan.

Adapun rumus tegangan permukaan adalah sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{F}{L}$$

Keterangan:

- γ = tegangan permukaan (N/m)
- F = gaya (N)
- L = panjang permukaan (m)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

TEKANAN HIDROSTATIS

Kelas/Semester : XI/II

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama Kelompok :

TEKANAN HIDROSTATIS

A. Tujuan Pembelajaran

- Melakukan praktikum virtual tekanan hidrostatik
- Mengolah dan menyajikan data praktikum virtual tekanan hidrostatik
- Menganalisis dan membuat kesimpulan dari praktikum virtual tekanan hidrostatik
- Mempresentasikan hasil praktikum tekanan hidrostatik

1. Tekanan Hidrostatik

1.1. Tujuan

Menentukan hubungan antara massa jenis, gravitasi dan kedalaman

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah hubungan antara massa jenis, gravitasi dan kedalaman terhadap tekanan hidrostatik?

1.3. Alat dan Bahan

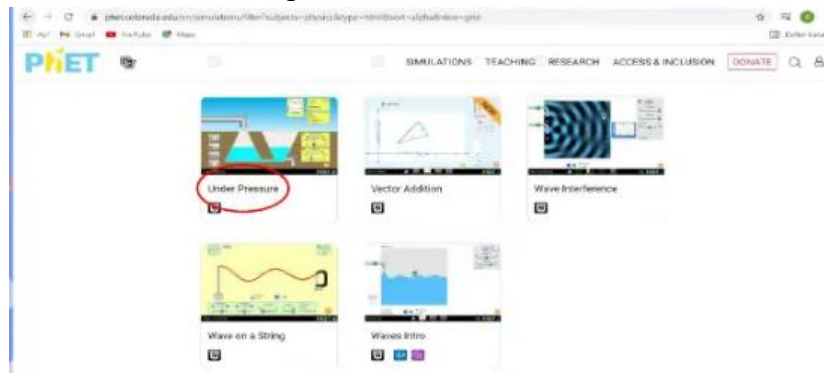
- Laptop/komputer/HP/gawai
- LKS praktikum tekanan hidrostatik
- PheT simulations

1.4. Langkah kerja

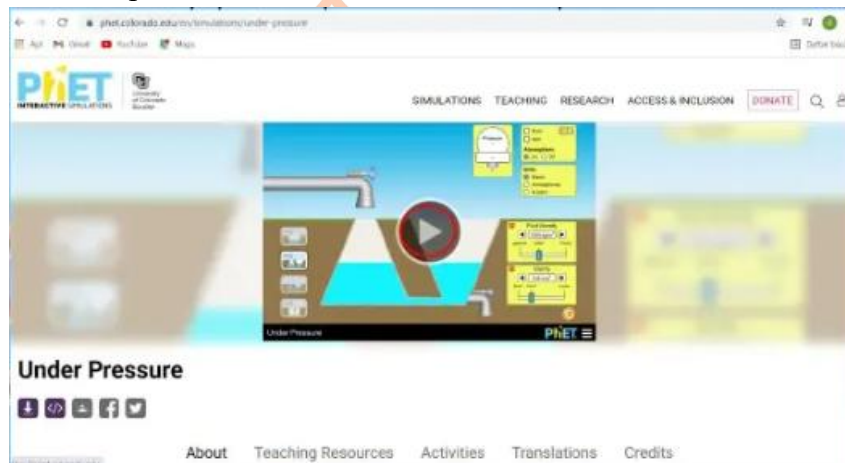
- Bukalah google chrome, masuk **LINK PHET** lalu pilih “simulations” dan pilih “Physics”



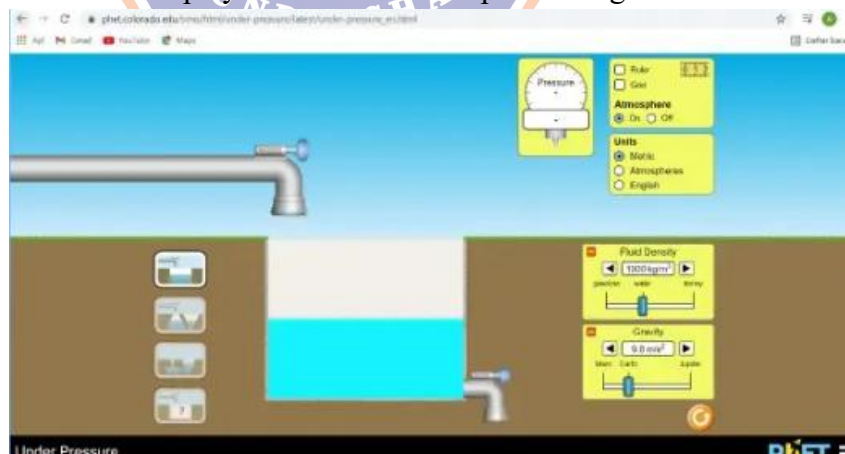
b. Pilih simulasi “under pressure”



c. Klik tombol “play” pada tampilan simulasi *under pressure* untuk memulai percobaan



d. Setelah klik “play” akan muncul tampilan sebagai berikut



e. Beri tanda centang(✓) pada box “ruler dan grid”, sehingga akan muncul tampilan sebagai berikut



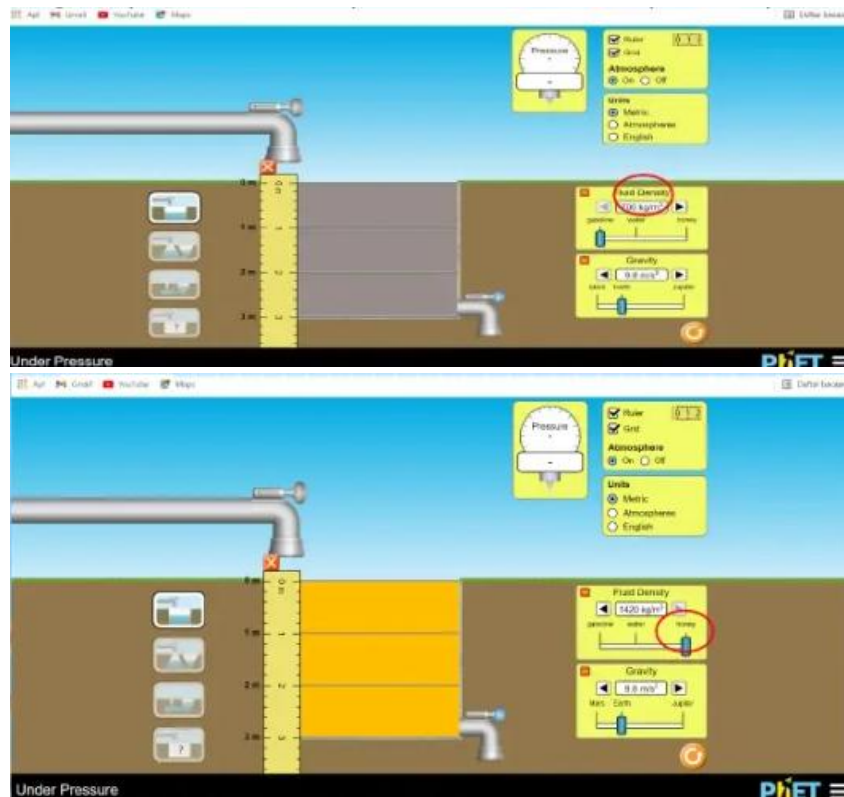
- f. Tetapkan nilai massa jenis pada massa jenis air (1000 kg/m^3) dengan mengatur posisi tombol biru pada kotak “fluid density” dan isi penuh kolomnya



- g. Masukkan “pressure” ke kolom pada kedalaman 1 m, 2m, dan 3m. Kemudian amati berapa nilai tekanan hidrostatiknya



- h. Ubah massa jenis dari air (water) ke bensin (gasoline) dan madu (honey) dengan mengatur posisi tombol biru pada kotak “fluid density” dan isi penuh kolomnya



- i. Ulangi langkah (g) untuk massa jenis bensin (gasoline) dan madu (honey)
- j. Masukkan data hasil pengamatan pada tabel 1 untuk air, tabel 2 untuk bensin, dan tabel 3 untuk madu

1.5. Tabel Pengamatan

Tabel 1. Percobaan pada massa jenis air (1000 kg/m^3)

No	Kedalaman (m)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Tekanan Total (kPa)
	1 m		
	2 m		
	3 m		

Tabel 2. Percobaan pada massa jenis bensin (700 kg/m^3)

No	Kedalaman (m)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Tekanan Total (kPa)
	1 m		
	2 m		
	3 m		

Tabel 3. Percobaan pada massa jenis madu (1420 kg/m^3)

No	Kedalaman (m)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Tekanan Total (kPa)
	1 m		
	2 m		
	3 m		

1.6. Pertanyaann

1. Apa perbedaan tekanan hidrostatik dengan tekanan total yang ditampilkan simulasi?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa nilai berubah saat massa jenis fuida diubah?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.7. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

HUKUM PASCAL

HUKUM PASCAL

Kelas/Semester : XI/II

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama Kelompok :

A. Tujuan

Untuk mengetahui tekanan zat cair pada ruang tertutup

B. Alat dan Bahan

1. 2 buah suntikan dengan diameter berbeda
2. 1 buah selang diameter kecil dengan panjang +/- 30 cm
3. 1 buah selotip
4. Air berwarna 15 ml

C. Langkah Percobaan

1. Siapkan 2 buah suntikan dengan diameter yang berbeda dan selang diameter kecil dengan panjang +/- 30 cm
2. Hubungkan kedua ujung suntikan dengan selang
3. Rekatkan diantara sambungan dengan selotip
4. Kemudian masukkan air berwarna sebanyak 15 ml ke dalam tabung
5. Pastikan katup suntikan A keatas dan katup suntikan B ke bawah
6. Tekanlah katup suntikan A dan perhatikan apa yang terjadi pada katup suntikan B
7. Catatlah hal hal penting yang didapat dan simpulkan



D. Hasil Pengamatan

Setelah diamati dapat disajikan pada tabel berikut

No	Gaya Kecil F_1	Gaya Besar F_2	Luas Kecil A_1	Luas Besar A_2	Tekanan Kecil F_1/A_1	Tekanan Besar F_2/A_2

E. Analisis Data

1. Bagaimana dorongan (gaya) yang kamu berikan ketika beban diletakkan pada penghisap besar dan ketika beban diletakkan pada penghisap kecil?

Jawab

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Mana yang memerlukan dorongan lebih mudah? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan, apa yang dapat kamu simpulkan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

HUKUM ARCHIMEDES

Kelas/Semester : XI/II

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama Kelompok :

HUKUM ARCHIMEDES

Suatu hari Tina membantu neneknya merebus telur di dapur. Ketika hendak memasukkan telur Tina mendapati ada telur yang mengapung. Karena penasaran Tina mencoba memasukkan telur kembali ke dalam wadah yang berisi air baru. Setelah mencoba ternyata telur yang dimasukkan Tina tenggelam seluruhnya ke dasar permukaan air. Dari permasalahan tersebut apa yang mempengaruhi telur tersebut dapat mengapung, melayang, dan tenggelam? Mengapa demikian?

a. Tujuan Percobaan

1. Untuk mengetahui reaksi yang terjadi pada telur ketika dimasukkan ke dalam air biasa dan garam
2. Untuk mengetahui perbedaan kondisi benda mengapung, melayang, dan tenggelam berdasarkan prinsip archimedes
3. Mengaplikasikan hukum archimedes dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari

b. Alat dan Bahan

1. Telur 3 butir
2. Air
3. Garam
4. Gelas plastik
5. Sendok

c. Prosedur Percobaan

1. Siapkan 3 buah gelas plastik
2. Tuangkan air secukupnya ke dalam gelas plastik pertama, lalu masukkan telur
3. Tuangkan air secukupnya ke dalam gelas plastik kedua, masukkan garam 2 sendok, lalu aduk hingga merata, kemudian masukkan telur ke dalam larutan air garam
4. Tuangkan air secukupnya ke dalam gelas plastik ke tiga, masukkan garam 3 sendok, lalu aduk hingga merata, kemudian masukkan telur yang ke dalam larutan air garam

5. Amati apakah telur tenggelam, melayang, atau terapung

d. Hasil Eksperimen

No	Bahan	Berat Benda	Jumlah takaran (sendok)	Volume Fluida Dipindahkan (V)	Kondisi Benda (Terapung/Melayang/Tenggelam)
1	garam		0		
2			2		
3			3		

e. Kesimpulan

.....

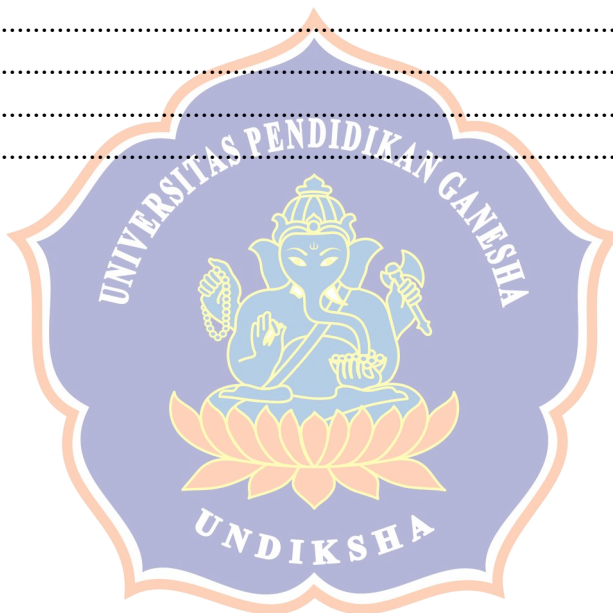
.....

.....

.....

.....

.....



TEGANGAN PERMUKAAN

Kelas/Semester : XI/II

Mata Pelajaran :

Hari/Tanggal :

Nama Kelompok :

TEGANGAN PERMUKAAN

A. Tujuan

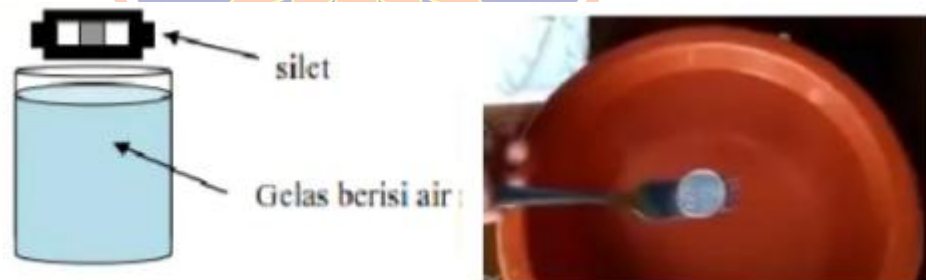
1. Peserta didik dapat menjelaskan peristiwa tegangan permukaan
2. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi peristiwa tegangan permukaan

B. Alat dan Bahan

1. 2 buah silet/koin Rp 500
2. Air
3. Deterjen
4. Gelas/wadah
5. Garpu

C. Langkah-langkah Percobaan

1. Ambillah sebuah silet/koin Rp 500, lalu letakkan secara mendatar di atas permukaan air pada gelas pertama (berisi air) dengan pelan-pelan menggunakan garpu. Ulangi jika silet/koin tenggelam. Tuliskan hasil pengamatan ke dalam tabel!



2. Tuangkan air ke dalam gelas kedua dan masukkan deterjen secukupnya ke dalam gelas tersebut!
3. Selanjutnya ambillah silet/koin Rp 500 yang lagi satunya, lalu letakkan di atas permukaan air pada gelas kedua dengan pelan pelan. Tuliskan hasil pengamatan ke dalam tabel!

Jenis Zat Cair	Keadaan silet/koin Rp 500 (Tenggelam/Terapung)	Perubahan yang terjadi	Alasan Ilmiah
Air biasa	Keadaan silet:		
Air biasa	Keadaan koin:		
Air dan deterjen	Keadaan silet:		
Air dan deterjen	Keadaan koin:		

D. Analisis Hasil Pengamatan

- Bagaimana keadaan silet ketika diletakkan di atas permukaan air?
Mengapa dapat terjadi demikian
.....
.....
.....
.....
.....
- Bagaimana keadaan silet ketika diletakkan di atas permukaan air yang dicampur dengan deterjen? Mengapa dapat terjadi demikian?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Bagaimana peran tegangan permukaan dan gaya kohesi antar molekul air dalam menjaga benda tetap di permukaan, serta bagaimana detergen memengaruhi tegangan permukaan tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Kesimpulan apa yang dapat dibuat setelah melakukan percobaan?

.....

.....

.....

.....

.....



Lampiran 3. 2 Modul Ajar Model Konvensional

A. IDENTITAS

1. INFORMASI UMUM		
A. Identitas Sekolah		
	Nama Penulis	Yogi Bastanta Pinem
	Sekolah	SMAN 4 Singaraja
	Jenjang	SMA
	Fase/Kelas	F/XI
	Mata Pelajaran	Fisika
	Materi Pokok	Fluida Statis
	Alokasi Waktu	4 JP (4 X 45 menit)
B. Kompetensi Awal		
➤ Siswa menganalisis hubungan antara kedalaman, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi terhadap tekanan dalam fluida diam serta implikasinya pada fenomena tekanan hidrostatik. ➤ Siswa menganalisis prinsip kesetimbangan tekanan pada fluida dalam ruang tertutup serta hubungan antara gaya dan luas penampang dalam sistem hidrolik ➤ Siswa menganalisis konsep gaya apung sebagai resultan tekanan fluida serta kaitannya dengan kondisi benda terapung, melayang, dan tenggelam berdasarkan massa jenis ➤ Siswa menganalisis pengaruh gaya kohesi dan adhesi terhadap terbentuknya tegangan permukaan serta fenomena kapilaritas dalam zat cair		
C. Profil Pelajar Pancasila		
Profil pelajar pancasila yang memiliki kaitan erat dengan pembelajaran materi Fluida Statis adalah sebagai berikut: ➤ Bernalar Kritis		

Siswa mampu menganalisis hubungan antar konsep fluida statis (tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, Hukum Archimedes, dan tegangan permukaan) serta mengaitkannya dengan fenomena nyata secara logis dan sistematis

➤ Kreatif

Siswa mampu mengembangkan ide atau solusi sederhana terkait penerapan konsep fluida statis, seperti pada alat hidrolik, kapal, atau fenomena kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari

➤ Mandiri

Siswa menunjukkan kemandirian dalam belajar dengan mencari informasi, mengerjakan tugas, dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fluida statis secara tanggung jawab

➤ Gotong Royong

Siswa mampu bekerja sama dalam diskusi kelompok untuk menganalisis permasalahan fluida statis serta saling berbagi ide dan solusi

D. Sarana dan Prasarana

Sarana dan prasarana yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

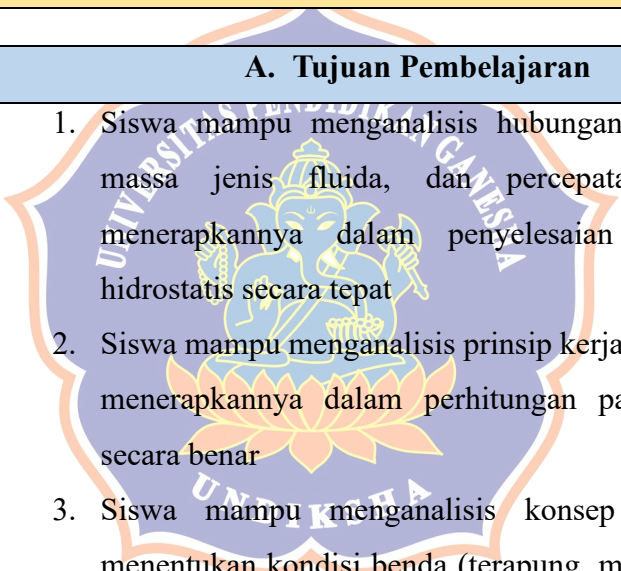
- a. Laptop/smartphone
- b. LCD Proyektor
- c. LKPD
- d. Sumber ajar

E. Target Siswa

Perangkat ini dirancang untuk:

√	Peserta didik regular/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mempelajari materi ajar
	Peserta didik dengan kesulitan belajar seperti gaya belajar yang terbatas hanya satu gaya belajar

	Peserta didik berprestasi tinggi: mencerna dengan cepat, dan mampu memecahkan masalah dengan tepat
F. Model Pembelajaran	
Model pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran Konvensional	

KOMPONEN INTI	
A. Tujuan Pembelajaran	
 1. Siswa mampu menganalisis hubungan antara kedalaman, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi serta menerapkannya dalam penyelesaian masalah tekanan hidrostatik secara tepat 2. Siswa mampu menganalisis prinsip kerja Hukum Pascal serta menerapkannya dalam perhitungan pada sistem hidrolik secara benar 3. Siswa mampu menganalisis konsep gaya apung dan menentukan kondisi benda (terapung, melayang, tenggelam) berdasarkan massa jenis secara tepat 4. Siswa mampu menganalisis konsep tegangan permukaan dan kapilaritas serta menjelaskan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari secara logis	
B. Pemahaman Bermakna	
• Siswa memahami bahwa tekanan dalam fluida bertambah seiring bertambahnya kedalaman, sehingga memengaruhi berbagai fenomena seperti tekanan air di dasar laut dan perancangan bendungan	

- Siswa memahami bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah, sehingga memungkinkan penggunaan gaya kecil untuk menghasilkan gaya besar pada alat hidrolik
- Siswa memahami bahwa benda yang dicelupkan ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas sebesar berat fluida yang dipindahkan, yang menjelaskan mengapa benda dapat terapung, melayang, atau tenggelam
- Siswa memahami bahwa adanya gaya kohesi antarpartikel zat cair menyebabkan terbentuknya tegangan permukaan, sehingga muncul fenomena seperti serangga dapat berjalan di atas air dan peristiwa kapilaritas

C. Pertanyaan Pemantik

1. Mengapa tekanan air di dasar kolam atau laut lebih besar dibandingkan di permukaan?
2. Bagaimana mungkin sebuah alat hidrolik dapat mengangkat beban berat hanya dengan gaya yang kecil?
3. Mengapa kapal yang terbuat dari besi dapat terapung di air, sedangkan paku besi tenggelam?
4. Bagaimana interaksi antara gaya kohesi dan adhesi memengaruhi fenomena kapilaritas, dan bagaimana hal ini dapat dimanfaatkan dalam sistem alami maupun teknologi?

D. Persiapan Pembelajaran

1. Materi Ajar

Materi ajar pada Fluida Statis membahas tentang:

1. Tekanan hidrostatik
2. Hukum pascal
3. Hukum archimedes
4. Tegangan permukaan

2. Kontrak Pembelajaran

Membahas Hak dan kewajiban/tanggung jawab siswa selama melakukan proyek pada aspek gelombang bunyi.

- Siswa berhak mengikuti proses pembelajaran setelah memenuhi syarat yang ditetapkan (hadir paling lambat 5 menit setelah pembelajaran dimulai)
- Siswa berkewajiban mematuhi aturan tata tertib yang diterapkan dikelas
- Siswa berkewajiban menyelesaikan semua tugas yang diberikan selama proses pembelajaran
- Siswa juga bertanggung jawab atas kelancaran proses pembelajaran

3. Pengaturan Siswa

Selama pembelajaran, siswa akan bekerja s=berkelompok dengan masing-masing kelompok yang terdiri dari 5 orang

4. Metode Pembelajaran

Diskusi, dan penugasan

E. Kegiatan Pembelajaran

Materi Pertemuan 1

1. Tekanan Hidrostatik

Alokasi waktu: 2 JP (2 X 45 menit)

A	Pendahuluan	Waktu
	• Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka dan mengkondisikan siswa untuk belajar • Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran	

	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa • Guru mendata kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Apersepsi : Karakteristik tekanan hidrostatik Tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang dialami oleh suatu titik di dalam fluida diam yang memiliki beberapa karakteristik penting. Besarnya tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh kedalaman, di mana semakin dalam suatu titik dari permukaan fluida, maka tekanannya akan semakin besar. Selain itu, tekanan ini juga bergantung pada massa jenis fluida, sehingga fluida yang lebih rapat akan menghasilkan tekanan yang lebih besar pada kedalaman yang sama. Percepatan gravitasi turut memengaruhi besar tekanan hidrostatik karena berkaitan dengan gaya berat fluida. Menariknya, tekanan hidrostatik tidak dipengaruhi oleh bentuk wadah, sehingga pada kedalaman yang sama, tekanan akan tetap sama meskipun wadahnya berbeda bentuk. Tekanan dalam fluida diam juga bekerja ke segala arah, baik ke bawah, ke atas, maupun ke samping. Hubungan antara tekanan dan kedalaman bersifat linier, artinya tekanan bertambah secara teratur seiring bertambahnya kedalaman. Selain itu, tekanan hidrostatik juga dipengaruhi oleh tekanan di permukaan fluida, seperti tekanan atmosfer, yang menambah besar tekanan total di dalam fluida.	
B	Kegiatan Inti	
	FASE 1: MENDEMONSTRASIKAN PENGETAHUAN DAN KETRAMPILAN	

	• Guru memberikan pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, misalnya: ” Menurut pendapatmu, mengapa dinding bendungan atau tangki air dibuat lebih tebal di bagian bawah dibandingkan di bagian atas jika dikaitkan dengan konsep tekanan hidrostatik?” ” menurut pendapatmu, mengapa ketika seseorang menyelam ke dalam kolam atau laut, ia akan merasakan tekanan yang semakin besar pada telinga dan tubuhnya seiring bertambahnya kedalaman, serta bagaimana hal tersebut dapat dijelaskan berdasarkan konsep tekanan hidrostatik dan faktor-faktor yang memengaruhinya?” • Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru • Guru menjelaskan materi secara umum mengenai karakteristik tekanan hidrostatik tanpa berbantuan powerpoint • Siswa memperhatikan dan mencatat materi yang diberikan oleh guru • Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok kecil (5 orang) • Guru memberikan LKPD untuk dibahas di kelompok terkait materi tekanan hidrostatik FASE 2: MEMBIMBING SISWA • Guru membimbing siswa menyelesaikan LKPD yang diberikan siswa • Siswa bersama anggota kelompoknya menyelesaikan LKPD yang diberikan melalui diskusi	
--	---	--

	FASE 3: MENGECEK PEMAHAMAN DAN MEMBERIKAN UMPAN BALIK • Guru menunjuk siswa secara acak untuk memaparkan hasil LKPD yang sudah dikerjakan, kemudian ditanggapi oleh siswa lain • Guru melakukan pemeriksaan terhadap LKPD yang sudah dikerjakan oleh siswa • Guru memberikan masukan dan penilaian terhadap LKPD yang dikerjakan siswa • Guru menyimpulkan materi pelajaran • Siswa mencatat kesimpulan materi pembelajaran FASE 4: MEMBERI KESEMPATAN UNTUK PELATIHAN LANJUT DAN PENERAPAN • Guru memberikan pelatihan soal untuk memperkuat pemahaman materi siswa • Siswa menjawab soal yang diberikan guru	
C	Penutup	
	• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari di pertemuan selanjutnya • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa • Guru dan siswa mengucapkan salam penutup	

Materi Pertemuan 2
2. Hukum Pascal

Alokasi waktu: 2JP (2 X 45 menit)

A	Pendahuluan	Waktu
	• Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka dan mengkondisikan siswa untuk belajar. • Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran • Guru mendata kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa • Guru memberikan motivasi manfaat belajar tentang hukum pascal • Apersepsi: Hukum Pascal Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Artinya, jika suatu gaya diberikan pada satu bagian fluida, maka tekanan tersebut akan merambat ke seluruh bagian fluida tanpa berkurang. Prinsip ini menyebabkan perubahan gaya yang bergantung pada luas penampang tempat gaya bekerja. Semakin besar luas penampang, maka gaya yang dihasilkan juga semakin besar, meskipun tekanan yang diberikan tetap sama. Konsep ini banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, terutama pada alat-alat hidrolik seperti dongkrak hidrolik, rem hidrolik, dan mesin pengangkat mobil di bengkel. Dengan menggunakan Hukum Pascal, gaya kecil yang diberikan pada penampang kecil dapat menghasilkan gaya yang jauh	

	lebih besar pada penampang yang lebih luas, sehingga memudahkan pekerjaan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban berat.	
B	Kegiatan Inti	Waktu
	FASE 1: MENDEMONSTRASIKAN PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN - Guru memberikan pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, misalnya: ”Menurut pendapatmu, bagaimana sebuah alat seperti dongkrak hidrolik dapat mengangkat mobil yang sangat berat hanya dengan tenaga yang relatif kecil dari manusia?” ”Menurut kalian, mengapa ketika kita menekan tuas rem pada sepeda motor dengan gaya yang relatif kecil, kendaraan dapat berhenti dengan kuat, terutama jika dibandingkan dengan sistem rem biasa tanpa hidrolik?” - Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru - Guru menjelaskan materi secara umum mengenai hukum pascal - Siswa memperhatikan dan mencatat materi yang dijelaskan oleh guru - Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok kecil (5 orang) - Guru membagikan LKPD kepada siswa FASE 2: MEMBIMBING SISWA	

	• Guru membimbing siswa menyelesaikan LKPD yang diberikan siswa • Siswa bersama anggota kelompoknya menyelesaikan LKPD yang diberikan melalui diskusi FASE 3: MENGECEK PEMAHAMAN DAN MEMBERIKAN UMPAN BALIK • Guru menunjuk siswa secara acak untuk memaparkan hasil LKPD yang sudah dikerjakan, kemudian ditanggapi oleh siswa lain • Guru melakukan pemeriksaan terhadap LKPD yang sudah dikerjakan oleh siswa • Guru memberikan masukan dan penilaian terhadap LKPD yang dikerjakan siswa • Guru menyimpulkan materi pelajaran • Siswa mencatat kesimpulan materi pembelajaran FASE 4: MEMBERI KESEMPATAN UNTUK PELATIHAN LANJUT DAN PENERAPAN • Guru memberikan pelatihan soal untuk memperkuat pemahaman materi siswa • Siswa menjawab soal yang diberikan guru	
C	Penutup	
	• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari di pertemuan selanjutnya • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa • Guru dan siswa mengucapkan salam penutup	

Materi Pertemuan 3**3. Hukum Archimedes**

Alokasi waktu: 2JP (2 X 45 menit)

A	Pendahuluan	Waktu
	• Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka dan mengkondisikan siswa untuk belajar. • Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran • Guru mendata kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa • Guru memberikan motivasi manfaat belajar tentang hukum Archimedes • Apersepsi: Hukum Archimedes Hukum Archimedes menyatakan bahwa suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Gaya ke atas ini disebut gaya apung. Besarnya gaya apung dipengaruhi oleh volume bagian benda yang tercelup, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi. Prinsip ini menjelaskan mengapa suatu benda dapat terapung, melayang, atau tenggelam di dalam fluida. Jika massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis fluida, benda akan terapung; jika sama, benda akan melayang; dan jika lebih besar, benda akan tenggelam. Hukum Archimedes banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada kapal laut yang dapat mengapung	

	meskipun terbuat dari logam, kapal selam yang dapat naik dan turun dengan mengatur volume air dalam tangki, serta balon udara yang dapat melayang di udara.	
B	Kegiatan Inti	Waktu
	FASE 1: MENDEMONSTRASIKAN PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN - Guru memberikan pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, misalnya: ” Menurut pendapatmu, mengapa kapal laut yang terbuat dari besi dapat terapung di atas air, sedangkan benda kecil seperti paku yang juga terbuat dari besi justru tenggelam, meskipun keduanya berada dalam fluida yang sama?” ” Menurut kalian, mengapa seseorang akan terasa lebih ringan saat berada di dalam air dibandingkan saat berada di darat, meskipun massa tubuhnya tetap sama?” - Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru - Guru menjelaskan materi secara umum mengenai hukum Archimedes - Siswa memperhatikan dan mencatat materi yang dijelaskan oleh guru - Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok kecil (5 orang) - Guru membagikan LKPD kepada siswa FASE 2: MEMBIMBING SISWA - Guru membimbing siswa menyelesaikan LKPD yang diberikan siswa	

	• Siswa bersama anggota kelompoknya menyelesaikan LKPD yang diberikan melalui diskusi FASE 3: MENGECEK PEMAHAMAN DAN MEMBERIKAN UMPAN BALIK • Guru menunjuk siswa secara acak untuk memaparkan hasil LKPD yang sudah dikerjakan, kemudian ditanggapi oleh siswa lain • Guru melakukan pemeriksaan terhadap LKPD yang sudah dikerjakan oleh siswa • Guru memberikan masukan dan penilaian terhadap LKPD yang dikerjakan siswa • Guru menyimpulkan materi pelajaran • Siswa mencatat kesimpulan materi pembelajaran FASE 4: MEMBERI KESEMPATAN UNTUK PELATIHAN LANJUT DAN PENERAPAN • Guru memberikan pelatihan soal untuk memperkuat pemahaman materi siswa • Siswa menjawab soal yang diberikan guru	
C	Penutup	
	• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari di pertemuan selanjutnya • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa • Guru dan siswa mengucapkan salam penutup	

Materi Pertemuan 4
4. Tegangan Permukaan

Alokasi waktu: 2JP (2 X 45 menit)

A	Pendahuluan	Waktu
	• Guru membuka pelajaran dengan salam pembuka dan mengkondisikan siswa untuk belajar. • Guru mengajak siswa untuk berdoa sebelum memulai pelajaran • Guru mendata kehadiran siswa • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa • Guru memberikan motivasi manfaat belajar tentang tegangan permukaan • Apersepsi: Tegangan Permukaan Tegangan permukaan merupakan fenomena fisika pada permukaan zat cair yang menyebabkan permukaannya seolah-olah memiliki lapisan tipis yang elastis. Fenomena ini terjadi akibat adanya gaya tarik-menarik antarpartikel zat cair yang disebut gaya kohesi. Partikel-partikel di dalam cairan saling tarik menarik ke segala arah secara seimbang, namun partikel di permukaan hanya mendapatkan gaya tarik dari samping dan bawah, sehingga mengalami resultan gaya ke arah dalam. Akibatnya, permukaan zat cair cenderung menegang dan berusaha memperkecil luas permukaannya. Besarnya tegangan permukaan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis zat cair, suhu, dan adanya zat tambahan. Zat cair dengan gaya kohesi yang kuat, seperti air, memiliki tegangan permukaan yang lebih besar dibandingkan zat cair	

	lain seperti alkohol. Selain itu, kenaikan suhu dapat mengurangi tegangan permukaan karena energi kinetik partikel meningkat sehingga gaya tarik antarpartikel melemah. Kehadiran zat seperti sabun atau deterjen juga dapat menurunkan tegangan permukaan dengan mengganggu gaya kohesi antarpartikel. Fenomena tegangan permukaan banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, serangga seperti kutu air dapat berjalan di atas permukaan air karena tegangan permukaan mampu menopang beratnya. Tetesan air cenderung berbentuk bulat karena bentuk tersebut meminimalkan luas permukaan. Selain itu, tegangan permukaan juga berperan dalam peristiwa kapilaritas, yaitu kemampuan zat cair untuk naik atau turun dalam pipa kecil atau celah sempit, seperti air yang naik melalui pembuluh xilem pada tumbuhan. Dengan memahami konsep tegangan permukaan, kita dapat menjelaskan berbagai fenomena alam dan penerapannya dalam teknologi secara lebih mendalam.	
B	Kegiatan Inti	Waktu
	FASE 1: MENDEMONSTRASIKAN PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN Guru memberikan pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, misalnya: ” Menurut pendapatmu, mengapa serangga seperti kutu air dapat berjalan di atas permukaan air tanpa tenggelam, padahal massa tubuhnya tetap memberikan gaya ke bawah seperti benda lainnya?” ” Menurut pendapatmu, mengapa tetesan air	

	cenderung berbentuk bulat dan bagaimana perubahan kondisi seperti penambahan sabun dapat memengaruhi bentuk serta perilaku permukaan air tersebut?” • Siswa menjawab pertanyaan yang diberikan guru • Guru menjelaskan materi secara umum mengenai tegangan permukaan • Siswa memperhatikan dan mencatat materi yang dijelaskan oleh guru • Guru mengelompokkan siswa menjadi kelompok kecil (5 orang) • Guru membagikan LKPD kepada siswa FASE 2: MEMBIMBING SISWA • Guru membimbing siswa menyelesaikan LKPD yang diberikan siswa • Siswa bersama anggota kelompoknya menyelesaikan LKPD yang diberikan melalui diskusi FASE 3: MENGECEK PEMAHAMAN DAN MEMBERIKAN UMPAN BALIK • Guru menunjuk siswa secara acak untuk memaparkan hasil LKPD yang sudah dikerjakan, kemudian ditanggapi oleh siswa lain • Guru melakukan pemeriksaan terhadap LKPD yang sudah dikerjakan oleh siswa • Guru memberikan masukan dan penilaian terhadap LKPD yang dikerjakan siswa • Guru menyimpulkan materi pelajaran • Siswa mencatat kesimpulan materi pembelajaran	
--	---	--

	FASE 4: MEMBERI KESEMPATAN UNTUK PELATIHAN LANJUT DAN PENERAPAN - Guru memberikan pelatihan soal untuk memperkuat pemahaman materi siswa - Siswa menjawab soal yang diberikan guru	
C	Penutup	
	- Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari di pertemuan selanjutnya - Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa - Guru dan siswa mengucapkan salam penutup	

F. Assesmen

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

G. Refleksi Guru

NO	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah kegiatan membuka pelajaran bisa mempersiapkan dan mengarahkan siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan baik?	
2	Apakah cara penyampaian materi dapat diterima dengan baik oleh siswa?	

3	Apakah siswa memberikan respon positif terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diberikan?	
4	Apakah pelaksanaan pembelajaran hari ini dapat memberikan semangat kepada siswa untuk lebih antusias dalam pembelajaran selanjutnya?	
5	Apakah penggunaan model pembelajaran sudah diterapkan dan diterima dengan baik?	

H. Refleksi Siswa

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan diri	Saya dapat menguasai materi pelajaran hari ini a. Baik b. Cukup c. Kurang	

4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong royong	Apakah saya dapat bekerja sama dengan teman 1 kelompok saya?	
I. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)			
<i>Terlampir</i>			
J. Pengayaan dan Remedial			
Bagi peserta didik yang berprestasi tinggi diberikan pengayaan berupa penyelidikan, atau peserta didik yang berprestasi tinggi juga dapat dijadikan sebagai mentor bagi peserta didik lainnya yang memiliki kesulitan dalam belajar. Sedangkan untuk kegiatan remedial dilakukan untuk peserta didik yang memiliki kesulitan dalam belajar melalui pembelajaran tambahan dan mentoring sesama peserta didik. • Remedial Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan. • Pengayaan Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru			

Kisi-kisi Instrumen dan Rubrik Penilaian

Lembar Observasi Penilaian Sikap

No	Nama	Pengembangan Sikap/Prilaku				Nilai
		Rasa Ingin Tahu	Kerja Sama	Tanggung Jawab	Jujur	

Rubrik penilaian

No	Aspek	Skor	Keterangan
1	Ketepatan Konsep	4	Menjelaskan konsep tegangan permukaan dengan sangat tepat dan lengkap
		3	Penjelasan konsep cukup tepat, ada sedikit kekurangan
		2	Penjelasan kurang tepat atau kurang lengkap
		1	Konsep tidak tepat atau tidak sesuai
2	Kualitas Argumentasi	4	Alasan sangat logis, runtut, dan sesuai konsep
		3	Alasan cukup logis namun kurang mendalam
		2	Alasan kurang jelas atau kurang runtut
		1	Tidak memberikan alasan atau tidak logis
3	Penggunaan Data	4	Menggunakan data hasil pengamatan secara tepat untuk mendukung jawaban
		3	Menggunakan data tapi belum maksimal

4	Komunikasi Ilmiah	2	Data digunakan terbatas atau kurang tepat
		1	Tidak menggunakan data
		4	Bahasa jelas, sistematis, dan menggunakan istilah ilmiah dengan tepat
		3	Bahasa cukup jelas, ada sedikit kesalahan istilah
		2	Bahasa kurang jelas dan kurang sistematis
		1	Sulit dipahami dan tidak sistematis



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Identitas LKPD

Topik : Tekanan Hidrostatik
 Model Pembelajaran : Konvensional
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi: Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara kedalaman, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi terhadap besar tekanan hidrostatik serta menerapkannya dalam perhitungan dan fenomena nyata seperti bendungan dan penyelaman

Nama Anggota Kelompok

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

B. Petunjuk Kerja LKPD

1. Bacalah permasalahan kontekstual dengan teliti
2. Identifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan dari soal cerita
3. Gunakan konsep tekanan hidrostatik untuk menjawab pertanyaan
4. Tuliskan langkah penyelesaian secara sistematis dan lengkap
5. Kerjakan soal perhitungan dengan benar dan teliti
6. Diskusikan hasil jawaban jika diperlukan
7. Buat kesimpulan berdasarkan hasil analisis

C. Permasalahan Kontekstual

Saat berenang di kolam, Rina mencoba menyelam ke dasar kolam. Ia merasakan bahwa semakin dalam ia menyelam, telinganya terasa semakin tertekan. Di sisi lain, ia juga memperhatikan bahwa dinding bendungan selalu

dibuat lebih tebal di bagian bawah dibandingkan di bagian atas. Rina kemudian bertanya-tanya, mengapa tekanan air bisa berbeda pada setiap kedalaman dan bagaimana hal tersebut memengaruhi berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

D. Materi Singkat

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang diberikan oleh fluida diam pada suatu titik di dalamnya. Besarnya tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh kedalaman fluida, massa jenis fluida, dan percepatan gravitasi. Semakin dalam suatu titik dari permukaan, maka tekanannya semakin besar. Tekanan hidrostatik dapat dirumuskan sebagai:

$$P = \rho g h$$

Keterangan:

P = tekanan (Pa)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = kedalaman (m)

E. Kegiatan Siswa

➤ Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan tekanan hidrostatik?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Faktor apa saja yang mempengaruhi tekanan hidrostatik?

.....

.....

.....

-
-
3. Mengapa tekanan air semakin besar pada kedalaman yang lebih dalam?

.....

.....

.....

.....

.....

➤ **Latihan Perhitungan**

diketahui:

$$\rho \text{ air} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

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

1. Hitung tekanan hidrostatik pada kedalaman 3 meter!

.....

.....

.....

.....

2. Hitung tekanan hidrostatik pada kedalaman 7 meter

.....

.....

.....

.....

➤ **Analisis Soal Cerita**

1. Mengapa dinding bendungan dibuat lebih tebal bagian bawah?

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa seseorang merasakan tekanan lebih besar saat menyelam lebih dalam?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jika dua wadah memiliki bentuk berbeda tetapi tinggi air sama, apakah tekanannya sama? jelaskan!

.....

.....

.....

.....

F. Refleksi

1. Apa yang kamu pelajari dari kegiatan ini?

.....

.....

.....

.....

2. Bagian mana yang masih sulit dipahami?

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan contoh tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari

.....

.....

.....

.....

G. Kesimpulan

.....



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Identitas LKPD

Topik : Hukum Archimedes
 Model Pembelajaran : Konvensional
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi: Peserta didik mampu Menganalisis gaya apung yang bekerja pada benda dalam fluida serta menentukan kondisi terapung, melayang, dan tenggelam berdasarkan perbandingan massa jenis dan volume benda

Nama Anggota Kelompok

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

B. Petunjuk Kerja LKPD Hukum Archimedes

1. Bacalah permasalahan terkait gaya apung dengan teliti
2. Identifikasi data yang diketahui (massa jenis, volume, gaya)
3. Gunakan konsep gaya apung untuk menyelesaikan soal
4. Tentukan kondisi benda (terapung, melayang, tenggelam)
5. Tuliskan langkah penyelesaian secara sistematis
6. Analisis hasil dan hubungan dengan fenomena nyata
7. Buat kesimpulan dari kegiatan yang dilakukan

C. Permasalahan Kontekstual

Sebuah kapal baja berukuran besar dapat terapung di laut meskipun terbuat dari bahan yang massa jenisnya lebih besar daripada air. Di sisi lain, sebuah benda kecil seperti koin logam langsung tenggelam ketika dimasukkan ke dalam air. Seorang siswa mencoba melakukan percobaan dengan memasukkan balok kayu ke dalam air, kemudian menambahkan beban sedikit demi sedikit hingga balok

tersebut hampir tenggelam. Ia juga mencoba memasukkan benda ke dalam cairan yang berbeda, seperti minyak dan air, dan menemukan bahwa posisi benda berubah-ubah. Hal ini menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana gaya apung bekerja dan faktor apa saja yang memengaruhi kondisi benda di dalam fluida.

D. Materi Singkat

Hukum Archimedes menyatakan bahwa benda yang dicelupkan ke dalam fluida akan mengalami gaya ke atas sebesar berat fluida yang dipindahkan.

$$F_A = \rho f g V_{\text{tercelup}}$$

Keterangan:

F_a = gaya apung (N)

ρ = massa jenis fluida (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

V = volume benda tercelup (m^3)

Keadaan benda dalam fluida

5. Mengapung $\rho_{\text{benda}} < \rho_{\text{fluida}}$
6. Melayang $\rho_{\text{benda}} = \rho_{\text{fluida}}$
7. Tenggelam $\rho_{\text{benda}} > \rho_{\text{fluida}}$

E. Kegiatan Siswa

➤ Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan berikut:

1. Jelaskan bagaimana gaya apung dapat muncul dari perbedaan tekanan dalam fluida!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa benda dengan massa jenis lebih besar dari air tetap dapat terapung dalam kondisi tertentu? Jelaskan dengan konsep yang tepat!

.....

.....

.....

.....

.....

➤ **Latihan Perhitungan**

Diketahui:

Sebuah benda dengan volume $0,01 \text{ m}^3$ dicelupkan seluruhnya ke dalam air ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$).

1. Hitung gaya apung yang bekerja pada benda tersebut!
2. Jika berat benda adalah 120 N , tentukan apakah benda tersebut terapung, melayang, atau tenggelam!
3. Jika benda dimasukkan ke dalam minyak dengan massa jenis 800 kg/m^3 , bagaimana kondisi benda tersebut?

.....

.....

.....

.....

➤ **Analisis Soal Cerita**

1. Sebuah kapal laut dibuat berongga dibagian dalamnya. Menurut analisismu, bagaimana bentuk dan volume kapal mempengaruhi gaya apung sehingga kapal dapat terapung? jelaskan!

.....

.....

.....

-
-
2. Seorang penyelam membawa benda dari udara ke dalam air. Ia merasakan benda tersebut menjadi lebih ringan. Jelaskan fenomena ini secara fisika dan kaitkan dengan konsep gaya apung!
-
-
-
-
3. Sebuah benda dalam dua lapisan fluida (misalnya air dan minyak). Menurut analisismu, bagaimana posisi benda tersebut ditentukan? Jelaskan berdasarkan massa jenis dan gaya yang bekerja!

F. Refleksi

1. Apa pemahaman baru yang kamu peroleh tentang gaya apung?
-
-
-
-
2. Bagaimana konsep ini membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Bagian mana yang paling sulit kamu pahami?

.....

.....

.....

.....

.....

G. Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Identitas LKPD

Topik : Hukum Pascal
 Model Pembelajaran : Konvensional
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi: Peserta didik mampu menganalisis prinsip Hukum Pascal dalam sistem fluida tertutup serta menentukan hubungan antara gaya dan luas penampang pada penerapan alat hidrolik secara kuantitatif

Nama Anggota Kelompok

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



B. Petunjuk Kerja LKPD Hukum Pascal

1. Bacalah permasalahan tentang sistem hidrolik dengan cermat
2. Pahami hubungan antara tekanan, gaya, dan luas penampang
3. Gunakan persamaan Hukum Pascal dalam menyelesaikan soal
4. Tulis langkah perhitungan secara runtut dan jelas
5. Analisis hasil perhitungan dan kaitkan dengan konsep fisika
6. Diskusikan hasil jika diperlukan
7. Tuliskan kesimpulan berdasarkan pemahaman yang diperoleh

C. Permasalahan Kontekstual

Seorang mekanik di sebuah bengkel mobil menggunakan alat hidrolik untuk mengangkat mobil yang massanya sangat besar. Ia hanya menekan tuas kecil dengan gaya yang relatif ringan, namun mobil dapat terangkat dengan mudah. Di sisi lain, seorang siswa mencoba membuat alat hidrolik sederhana

menggunakan dua suntikan (sprit) yang dihubungkan dengan selang berisi cairan. Ketika ia menekan salah satu suntikan dengan gaya tertentu, ia melihat bahwa suntikan lainnya bergerak dan mampu mengangkat beban kecil. Namun, siswa tersebut mulai bertanya-tanya, apakah gaya yang dihasilkan selalu sama atau bisa berubah tergantung kondisi tertentu, seperti luas penampang atau adanya kebocoran dalam sistem.

D. Materi Singkat

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan sama besar ke segala arah. Secara matematis:

$$P_1 = P_2$$

Sehingga:

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

Artinya, gaya dapat diperbesar jika luas penampang diperbesar. Prinsip ini digunakan pada berbagai alat hidrolik.

E. Kegiatan Siswa

➤ Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan berikut:

1. Jelaskan bagaimana tekanan dapat diteruskan sama besar dalam fluida tertutup, dan apa syarat agar Hukum Pascal dapat berlaku secara ideal!
.....
.....
.....
.....
.....
2. Jika terdapat dua penampang dengan luas berbeda dalam sistem hidrolik, bagaimana hubungan antara gaya yang diberikan dan gaya yang dihasilkan? Jelaskan secara konseptual!

.....

.....

.....

.....

.....

➤ **Latihan Perhitungan**

Diketahui:

sebuah alat hidrolik memiliki:

Luas penampang kecil = 5 cm^2

Luas penampang besar = 200 cm^2

Gaya pada penampang kecil = 50 N

Hitunglah:

1. Gaya yang dihasilkan pada penampang besar
2. Jika sistem mengalami kebocoran sehingga hanya 80% tekanan yang diteruskan, berapa gaya aktual yang dihasilkan?

➤ **Analisis Soal Cerita**

1. Dalam kehidupan nyata, alat hidrolik tidak selalu bekerja secara ideal. Menurut analisismu, faktor apa saja yang dapat menyebabkan perbedaan antara hasil perhitungan teoritis dan kenyataan di lapangan? Jelaskan secara rinci!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jika seorang mekanik ingin mengangkat mobil yang lebih berat dengan gaya yang sama, apa yang harus dilakukan terhadap sistem hidroliknya? Jelaskan alasan fisiknya!

.....

.....

-
-
-
3. Sebuah sistem hidrolik digunakan dalam rem kendaraan. Menurut pendapatmu, mengapa sistem ini lebih efektif dibandingkan sistem mekanik biasa, terutama dalam hal distribusi gaya? Jelaskan secara logis dan sistematis
-
-
-
-
-

F. Refleksi

1. Apa pemahaman baru yang kamu peroleh tentang hukum pascal?
-
-
-
-
-
-
2. Bagaimana konsep ini membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari?
-
-
-
-
-
-
3. Bagian mana yang menurutmu paling menantang dalam materi ini?
-
-

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

G. Kesimpulan

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



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

A. Identitas LKPD

Topik	: Tegangan Permukaan dan Kapilaritas
Model Pembelajaran	: Konvensional
Kelas/Semester	: XI/Genap
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

Kompetensi: Peserta didik mampu menganalisis konsep tegangan permukaan dan faktor-faktor yang memengaruhinya serta menjelaskan fenomena kapilaritas dan interaksi kohesi-adhesi dalam kehidupan sehari-hari

Nama Anggota Kelompok

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

B. Petunjuk Kerja LKPD Tegangan Permukaan dan Kapilaritas

- Bacalah permasalahan tentang fenomena tegangan permukaan dengan teliti
- Pahami konsep gaya kohesi dan adhesi
- Gunakan rumus tegangan permukaan jika diperlukan
- Tuliskan jawaban secara sistematis dan logis
- Analisis fenomena yang terjadi berdasarkan konsep fisika
- Diskusikan hasil jika diperlukan
- Buat kesimpulan berdasarkan hasil analisis

C. Permasalahan Kontekstual

Seorang siswa mengamati bahwa seekor serangga kecil dapat berjalan di atas permukaan air tanpa tenggelam. Di sisi lain, ia juga melihat bahwa ketika sabun ditetaskan ke permukaan air, serangga tersebut tidak lagi dapat bertahan di atas air dan akhirnya tenggelam. Selain itu, siswa tersebut memperhatikan bahwa tetesan air cenderung berbentuk bulat saat berada di permukaan daun, namun

bentuk tersebut berubah ketika bercampur dengan zat lain seperti deterjen. Ia juga melihat bahwa air dapat naik melalui celah sempit pada tisu atau batang tanaman tanpa bantuan alat mekanik. Fenomena-fenomena tersebut menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana gaya antarpartikel dalam zat cair bekerja dan memengaruhi perilaku permukaan zat cair.

D. Materi Singkat

Tegangan permukaan adalah gaya per satuan panjang yang bekerja pada permukaan zat cair akibat gaya kohesi antarpartikel.

$$\gamma = F / L$$

Keterangan:

γ = tegangan permukaan (N/m)

F = gaya (N)

L = panjang permukaan (m)

Tegangan permukaan dipengaruhi oleh gaya kohesi, adhesi, suhu, dan zat tambahan seperti sabun.

E. Kegiatan Siswa

➤ Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan berikut:

1. Jelaskan mengapa partikel zat cair di permukaan mengalami gaya yang berbeda dibandingkan partikel dibagian dalam!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jika bagaimana interaksi antara gaya kohesi dan adhesi mempengaruhi fenomena tegangan permukaan dan kapilaritas?

.....

.....

.....

.....

.....

➤ **Latihan Perhitungan**

Diketahui:

Sebuah kawat tipis sepanjang 0,05 m berada di permukaan air. Gaya yang diperlukan untuk menarik kawat tersebut adalah 0,01 N.

1. Hitung besar tegangan permukaan zat cair tersebut!
2. Jika panjang kawat diperbesar dua kali lipat, bagaimana pengaruhnya terhadap gaya yang dibutuhkan? Jelaskan secara matematis!

➤ **Analisis Soal Cerita**

1. Mengapa serangga dapat berjalan di atas permukaan air, tetapi akan tenggelam ketika sabun ditambahkan? Jelaskan berdasarkan konsep tegangan permukaan dan gaya antar partikel!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mengapa tetesan air cenderung berbentuk bulat di permukaan daun, namun dapat menyebar ketika bercampur dengan zat tertentu? Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhinya!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Air dapat naik melalui pembuluh kecil pada tumbuhan (kapilaritas). Menurut analisismu, bagaimana peran tegangan permukaan dan gaya adhesi dalam proses tersebut? jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

F. Refleksi

1. Apa pemahaman baru yang kamu peroleh tentang tegangan permukaan?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana konsep ini membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Bagian mana yang menurutmu paling menantang dalam materi ini?

.....

.....

.....

.....

.....

G. Kesimpulan

.....

.....

.....

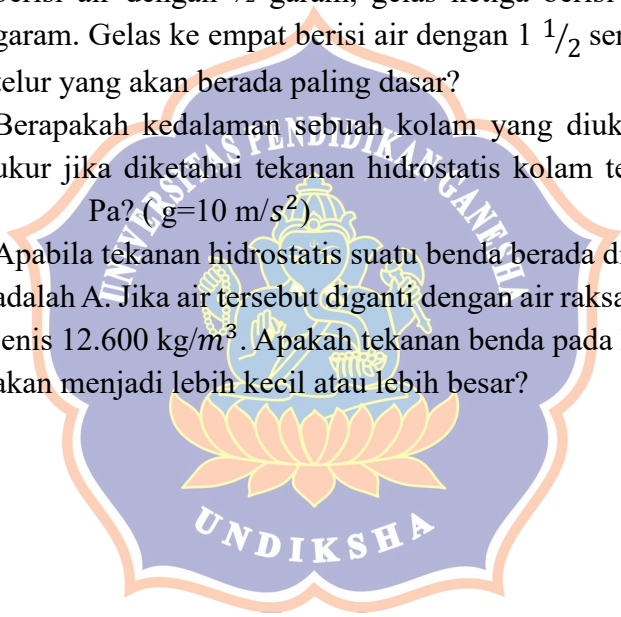
.....

.....



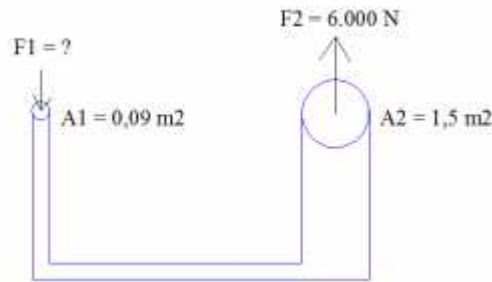
Latihan Soal 1 Materi Tekanan Hidrostatik

1. Jika seseorang berenang pada kedalaman 5 meter dengan massa jenis air adalah 1000 kg/m^3 . Berapakah tekanan hidrostatik yang dialami seseorang perenang tersebut?
2. Dua buah benda dimasukkan ke dalam sebuah bak, jika benda 1 mendapatkan tekanan hidrostatik sebesar 13.000 Pa dan benda 2 mendapatkan tekanan hidrostatik sebesar 5.000 Pa. Berapakah selisih kedalaman benda 1 dan benda 2 ? jika diketahui massa jenis air adalah 1000 kg/m^3 dan percepatan gravitasi 10 m/s^2
3. Empat buah kerikil dimasukkan ke dalam empat gelas yang berbeda berisi larutan air dan garam. Gelas pertama tanpa garam, gelas kedua berisi air dengan $\frac{1}{2}$ garam, gelas ketiga berisi air dengan 1 sendok garam. Gelas ke empat berisi air dengan $1 \frac{1}{2}$ sendok garam. Manakah telur yang akan berada paling dasar?
4. Berapakah kedalaman sebuah kolam yang diukur menggunakan alat ukur jika diketahui tekanan hidrostatik kolam tersebut adalah 25.000 Pa? ($g=10 \text{ m/s}^2$)
5. Apabila tekanan hidrostatik suatu benda berada dibawah permukaan air adalah A. Jika air tersebut diganti dengan air raksa yang memiliki massa jenis 12.600 kg/m^3 . Apakah tekanan benda pada kedalaman yang sama akan menjadi lebih kecil atau lebih besar?



Latihan Soal 2 Hukum Pascal

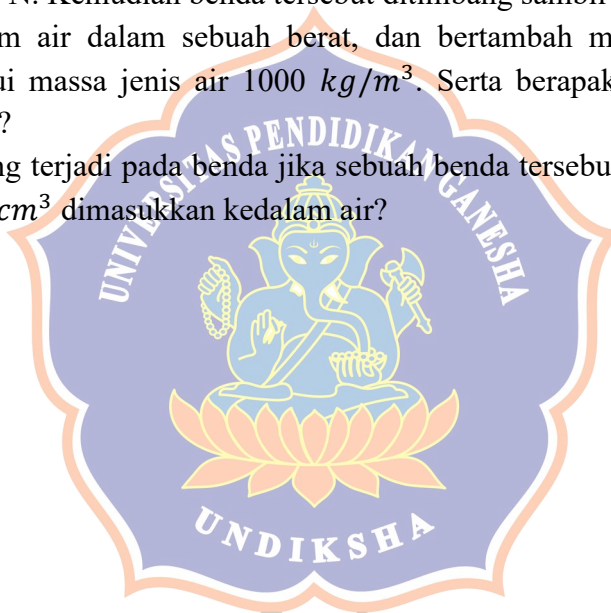
- 1) Uraikan secara singkat hubungan antara luas penampang dengan gaya tekan berdasarkan formulasi dari hukum pascal?
- 2) Perhatikan gambar dibawah ini, serta tentukan besar gaya pada penampang kecil (F_1)?



- 3) Suatu dongkrak hidrolik memiliki tekanan maksimum sebesar 5 Atm. Apabila luas penampang besar 35 cm^2 . Berapakah massa maksimum yang dapat diangkat oleh dongkrak hidrolik tersebut?
- 4) Sebuah mesin pengangkat mobil memiliki luas penampang besar dan kecil ialah $0,2 \text{ m}^2$ dan $0,07 \text{ m}^2$. Jika gaya tekan pada penampang minimum sebesar 15 N, maka berapakah gaya angkat maksimum yang harus dilakukan?
- 5) Apabila sebuah truk bermassa 4,5 ton diangkat oleh dongkrak dengan luas penampang masing-masing $0,025 \text{ m}^2$ dan $1,5 \text{ m}^2$. Berapakah gaya masukan yang diberikan penampang kecil dongkrak hidrolik untuk mengangkat trus tersebut? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Latihan Soal 3 Hukum Archimedes

- 1) Sebuah balok dengan massa jenis $0,5 \text{ g/cm}^3$ terapung dalam air yang bermassa jenis 1 g/cm^3 . Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 , maka volume balok yang muncul dipermukaan adalah?
- 2) Sebuah kotak yang dimasukkan ke dalam air mendapatkan gaya keatas sebesar 3000 N , jika massa jenis air 1000 kg/cm^3 dan percepatan gravitasi di tempat tersebut 10 m/s^2 . Hitunglah volume kotak tersebut
- 3) Sebuah kawat dengan panjang 25 cm ditempatkan horizontal di permukaan air dan ditarik perlahan dengan gaya $0,04 \text{ N}$ untuk menjaga kawat agar tetap seimbang. Berapakah tegangan permukaan di air tersebut?
- 4) Kayu berbentuk balok ditimbang di udara memiliki berat 40 N . Kemudian benda tersebut ditimbang sambil dicelupkan seluruhnya ke dalam air dalam sebuah berat, dan bertambah menjadi 30 N . Apabila diketahui massa jenis air 1000 kg/m^3 . Serta berapakah massa jenis benda tersebut?
- 5) Apa yang terjadi pada benda jika sebuah benda tersebut memiliki massa jenis $0,75 \text{ g/cm}^3$ dimasukkan kedalam air?



Soal Latihan 4 Tegangan Permukaan

1. Seekor serangga dapat berjalan di atas permukaan air, tetapi ketika ditambahkan deterjen ke dalam air, serangga tersebut tenggelam. Jelaskan fenomena tersebut berdasarkan konsep gaya kohesi dan tegangan permukaan!
2. Sebuah kawat berbentuk persegi panjang dengan panjang sisi 8 cm dan 4 cm diletakkan pada permukaan air. Jika tegangan permukaan air 0,072 N/m, tentukan gaya total yang bekerja pada kawat tersebut!
3. Sebuah jarum dapat terapung di atas air karena tegangan permukaan. Jika panjang jarum 5 cm dan tegangan permukaan air 0,072 N/m, tentukan gaya maksimum yang dapat ditahan oleh permukaan air!
4. Dua zat cair A dan B memiliki tegangan permukaan masing-masing 0,08 N/m dan 0,04 N/m. Jika sebuah benda ringan diletakkan di atas kedua zat tersebut, pada zat manakah benda lebih mudah tenggelam? Jelaskan!
5. Sebuah kawat berbentuk lingkaran dengan jari-jari 7 cm diletakkan di atas permukaan zat cair. Jika tegangan permukaan zat cair tersebut adalah 0,05 N/m, tentukan besar gaya total yang bekerja pada kawat tersebut!



LAMPIRAN IV
DATA HASIL PENELITIAN



- Lampiran 4.1 Data Hasil *Pretest* Kelompok Eksperimen
- Lampiran 4.2 Data Hasil *Pretest* Kelompok Kontrol
- Lampiran 4.3 Data Hasil *Posttest* Kelompok Eksperimen
- Lampiran 4.4 Data Hasil *Posttest* Kelompok Kontrol

Lampiran 4. 1 Data Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen

Responden	No Butir										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Siswa 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
siswa 2	1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	7
Siswa 3	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
Siswa 4	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	8
Siswa 5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Siswa 6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
Siswa 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Siswa 8	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	5
Siswa 9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
Siswa 10	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4
Siswa 11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8
Siswa 12	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	6
Siswa 13	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	5
Siswa 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Siswa 15	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Siswa 16	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	7
Siswa 17	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8
Siswa 18	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5
Siswa 19	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	6
Siswa 20	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
Siswa 21	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Siswa 22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
Siswa 23	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
Siswa 24	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	5
Siswa 25	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Siswa 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Siswa 27	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	7
Siswa 28	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
Siswa 29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
Siswa 30	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5
Siswa 31	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
Siswa 32	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7
Siswa 33	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	6
Siswa 34	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5
Siswa 35	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Siswa 36	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4

Lampiran 4. 2 Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

[illegible]

Lampiran 4. 3 Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

Responden	No Butir										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Siswa 1	2	2	1	2	2	2	3	3	1	2	20
Siswa 2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3	22
Siswa 3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	21
Siswa 4	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	24
Siswa 5	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	26
Siswa 6	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	20
Siswa 7	2	2	2	3	2	3	1	2	3	3	23
Siswa 8	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	22
Siswa 9	2	2	1	3	2	3	3	3	3	3	25
Siswa 10	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	21
Siswa 11	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	24
Siswa 12	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	23
Siswa 13	2	2	2	3	2	2	1	1	2	2	19
Siswa 14	2	2	2	2	2	3	3	3	3	0	22
Siswa 15	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	25
Siswa 16	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	21
Siswa 17	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	26
Siswa 18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Siswa 19	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	22
Siswa 20	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	24
Siswa 21	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	23
Siswa 22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	21
Siswa 23	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	25
Siswa 24	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	22
Siswa 25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19
Siswa 26	1	1	2	3	2	3	3	3	3	3	24
Siswa 27	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	21
Siswa 28	2	2	2	3	2	2	3	3	3	1	23
Siswa 29	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	26
Siswa 30	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	22
Siswa 31	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	24
Siswa 32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Siswa 33	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	23
Siswa 34	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	21
Siswa 35	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	25
Siswa 36	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	22

Lampiran 4. 4 Data Hasil Posttest Kelas Kontrol

Responden	No Butir										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Siswa 1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	13
Siswa 2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	16
Siswa 3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	15
Siswa 4	2	2	1	1	1	1	2	2	3	3	18
Siswa 5	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	19
Siswa 6	2	2	1	2	2	2	2	1	0	0	14
Siswa 7	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	17
Siswa 8	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	16
Siswa 9	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	20
Siswa 10	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	15
Siswa 11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	18
Siswa 12	2	2	2	3	2	2	2	2	0	0	17
Siswa 13	2	2	0	2	2	2	3	0	0	0	13
Siswa 14	2	2	2	3	2	2	3	0	0	0	16
Siswa 15	2	2	2	3	1	0	0	3	3	3	19
Siswa 16	2	2	2	3	1	2	3	0	0	0	15
Siswa 17	2	2	1	3	2	1	1	3	3	2	20
Siswa 18	2	2	2	3	1	2	2	0	0	0	14
Siswa 19	2	2	2	3	2	2	3	0	0	0	16
Siswa 20	2	2	2	0	2	1	3	3	0	3	18
Siswa 21	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	17
Siswa 22	2	2	2	3	0	0	0	0	3	3	15
Siswa 23	2	2	2	3	2	2	1	3	2	0	19
Siswa 24	2	2	2	3	1	1	2	2	1	0	16
Siswa 25	2	2	0	0	0	2	2	1	2	2	13
Siswa 26	1	2	2	2	2	2	3	3	1	0	18
Siswa 27	2	2	2	3	2	2	2	0	0	0	15
Siswa 28	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	17
Siswa 29	2	2	2	0	2	2	1	3	3	3	20
Siswa 30	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	16
Siswa 31	2	2	2	2	2	1	1	3	2	1	18
Siswa 32	2	2	2	3	2	2	1	0	0	0	14
Siswa 33	1	2	2	3	2	2	2	2	1	0	17
Siswa 34	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	15
Siswa 35	2	2	2	3	2	0	3	3	2	0	19
Siswa 36	2	2	2	3	2	0	2	2	1	0	16

Lampiran V



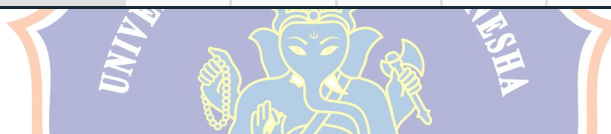
- Lampiran 5.1 *Output* SPSS Analisis Uji Deskriptif
- Lampiran 5.2 *Output* SPSS Analisis Uji Normalitas Data
- Lampiran 5.3 *Output* SPSS Analisis Uji Homogenitas Data
- Lampiran 5.4 *Output* SPSS Analisis Uji Linearitas
- Lampiran 5.5 *Output* SPSS Analisis Uji Analisa Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur



Lampiran 5. 1 *Output* SPSS Analisis Uji Deskriptif

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Model Pembelajaran		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Posttest	Problem Based Learning	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%
	Konvensional	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%
Pretest	Problem Based Learning	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%
	Konvensional	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%



Descriptives

Model Pembelajaran		Statistic	Std. Error
Posttest	Problem Based Learning	Mean	22,53
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	21,85
		Upper Bound	23,20
	5% Trimmed Mean		22,53
	Median		22,00
	Variance		3,971
	Std. Deviation		1,993
	Minimum		19

Pretest	Konvensional	Maximum		26	
		Range		7	
		Interquartile Range		3	
		Skewness		,106	,393
		Kurtosis		-,875	,768
		Mean		16,50	,339
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	15,81	
			Upper Bound	17,19	
		5% Trimmed Mean		16,50	
		Median		16,00	
		Variance		4,143	
		Std. Deviation		2,035	
		Minimum		13	
		Maximum		20	
		Range		7	
		Interquartile Range		3	
		Skewness		,043	,393
		Kurtosis		-,844	,768
	Problem Based Learning	Mean		6,00	,306
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,38	
			Upper Bound	6,62	
		5% Trimmed Mean		6,03	

	Median		6,00	
	Variance		3,371	
	Std. Deviation		1,836	
	Minimum		2	
	Maximum		9	
	Range		7	
	Interquartile Range		3	
	Skewness		-,147	,393
	Kurtosis		-,739	,768
Konvensional	Mean		5,03	,297
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,43	
		Upper Bound	5,63	
	5% Trimmed Mean		5,03	
	Median		5,00	
	Variance		3,171	
	Std. Deviation		1,781	
	Minimum		2	
	Maximum		8	
	Range		6	
	Interquartile Range		3	
	Skewness		-,012	,393
	Kurtosis		-,999	,768

Lampiran 5. 2 *Output* SPSS Analisis Uji Normalitas Data

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Model Pembelajaran	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest	Problem Based Learning	,132	36	,114	,955	36	,148
	Konvensional	,125	36	,171	,954	36	,144
Pretest	Problem Based Learning	,124	36	,181	,957	36	,175
	Konvensional	,135	36	,097	,944	36	,068
a. Lilliefors Significance Correction							

Kriteria pengujian normalitas adalah nilai signifikansi statistic data *Kolmogrov-Smirnov* serta *Shapiro-Wilk* lebih besar dari ambang batas signifikansi ($\text{sig.} > 0,05$) untuk masing-masing kelompok perlakuan. Berdasarkan *output* SPSS signifikansi data kemampuan pemecahan masalah awal siswa (*pretest*) dan data kemampuan pemecahan masalah (*posttest*) kelompok eksperimen dengan perlakuan PBL maupun kelompok kontrol dengan perlakuan konvensional lebih dari 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data berasal dari kelompok dan sampel yang terdistribusi normal.

Lampiran 5. 3 *Output* SPSS Analisis Uji Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	,011	1	70	,918
	Based on Median	,009	1	70	,924
	Based on Median and with adjusted df	,009	1	69,982	,924
	Based on trimmed mean	,011	1	70	,918
Pretest	Based on Mean	,010	1	70	,922
	Based on Median	,014	1	70	,907
	Based on Median and with adjusted df	,014	1	69,769	,907
	Based on trimmed mean	,014	1	70	,906

Kriteria pengujian homogenitas adalah nilai signifikansi lebih besar dari nilai ambang batas signifikansi ($\text{sig.} > 0,05$). Berdasarkan *output* SPSS, diketahui nilai signifikansi data *posttest* berdasarkan nilai rata-rata (*Based on Mean*) yaitu sebesar 0,918, kemudian nilai signifikansi data *pretest* berdasarkan nilai rata-rata (*Based on Mean*) yaitu sebesar 0,922. Oleh karena itu, peneliti menyimpulkan bahwa varian data *pretest* maupun *posttest* antar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah homogen dan lulus uji asumsi homogenitas

Lampiran 5. 4 Output SPSS Analisis Uji Linearitas

ANOVA Table			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Posttest * Pretest	Between Groups	(Combined)	162,466	7	23,209	1,915	,082
		Linearity	148,284	1	148,284	12,237	<,001
		Deviation from Linearity	14,183	6	2,364	,195	,977
	Within Groups		775,520	64	12,117		
	Total		937,986	71			

Pedoman untuk melihat kelinieran adalah dengan menguji jalur *deviation from linearity*, sedangkan untuk melihat keberartian arah regresi pada lajur *linearity*. Data memiliki regresi linier jika signifikansi yang diperoleh pada lajur *deviation from linearity* lebih besar dari 0,05. Sedangkan koefisien arah regresi berarti jika angka signifikansi yang diperoleh pada lajur *linearity* lebih kecil dari 0,05 dan dalam hal lain, koefisien arah regresi tidak berarti. Berdasarkan ANOVA Table di atas, tampak bahwa nilai signifikansi pada jalur *deviation from linearity* sebesar 0,977 yang lebih besar dari 0,05, sehingga diperoleh bahwa keterampilan kemampuan pemecahan awal siswa dengan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah perlakuan bersifat linear. Sedangkan nilai signifikansi pada jalur *linearity* sebesar $< 0,001$ yang lebih kecil dari 0,05, sehingga diperoleh terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kemampuan pemecahan masalah awal dan setelah perlakuan. Kedua hasil ini membuktikan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*) memiliki hubungan yang berarti dan uji asumsi linearitas terpenuhi.

Lampiran 5. 5 Output SPSS Analisis Uji Analisa Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Model Pembelajaran	1	Problem Based Learning	36
	2	Konvensional	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	685,940 ^a	2	342,970	93,891	<,001
Intercept	2077,300	1	2077,300	568,681	<,001
Pretest	31,926	1	31,926	8,740	,004
ModelPembelajaran	537,657	1	537,657	147,189	<,001
Error	252,046	69	3,653		
Total	28355,000	72			
Corrected Total	937,986	71			

a. R Squared = ,731 (Adjusted R Squared = ,724)

Kriteria pengujian ANAKOVA adalah nilai signifikansi yang diperoleh dari perhitungan (sig) lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan ($\alpha = 0,05$) maka nilai F_{hitung} yang diperoleh signifikansi, yang berarti H_A diterima dan H_0 ditolak. Kriteria kedua dengan membandingkan nilai hitung dengan hasil 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 VI



DOKUMENTASI PENELITIAN

Lampiran 6.1 Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Instrumen

Lampiran 6.2 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Lampiran 6. 1 Dokumentasi Kegiatan Uji Coba Instrumen

Lampiran 6. 2 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Pretest Kelompok Kontrol



Proses Pembelajaran Kelompok Kontrol



Proses Pembelajaran Kelompok Eksperimen



Posttest Kelompok Kontrol



Posttest Kelompok Eksperimen



LAMPIRAN VII
SURAT ADMINISTRASI PENELITIAN



Lampiran 7.2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Uji Coba Instrumen

Lampiran 7.2 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian

Lampiran 7. 1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Uji Coba Instrumen



PEMERINTAH PROVINSI BALI
SMA NEGERI 4 SINGARAJA
Jalan Melati Singaraja-Bali (01111), Telepon. (0362) 22845
 Laman : <http://sman4singaraja.sch.id> email : sma4singaraja@gmail.com



SURAT KETERANGAN
Nomor : B. 10.429.1/485/SMAN 4 SINGARAJA/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Dr. PUTU GEDE WARTAWAN, S.Pd.,M.Pd
NIP	: 19700224 199503 1 003
Jabatan	: Kepala Sekolah SMA Negeri 4 Singaraja

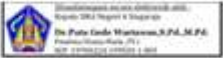
Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama	: Yogi Bastanta Pinem
NIM	: 2213021018
Tempat/Tanggal Lahir	: Kandibata, 01 November 2003
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Instansi	: Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar telah melaksanakan kegiatan uji coba instrumen (*uji coba post-test*) di kelas XII. G dan XII. J di SMA Negeri 4 Singaraja, pada tanggal 05 Maret 2026 s/d 28 April 2026.

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

Bali, 28 April 2026







Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik (TTE).
 Scan QR Code untuk informasi TTE.
 Update file pada <https://sis.kemdikbud.go.id/verifikasi/tte> untuk cek keaslian file



