



LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Nama Siswa

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI D SMAN 1 SUKASADA
TAHUN AJARAN 2024/2025**

NO	L/P	NAMA SISWA
1	L	Gede Ripta Adiaska
2	L	Gede Yudi Arya Putra
3	P	Gusti Ketut Widiani
4	L	I Gede Edi Septa Praptama
5	L	I Gusti Komang Indrayana
6	L	I Ketut Ardi Putra Sena
7	L	I Komang Oka Suwisma
8	L	I Made Wahyu Pradnyadita Maharta
9	L	Kadek Aditya
10	P	Kadek Ayu Puspita Indayani
11	P	Kadek Dwikayani
12	L	Kadek Juli Adi Purnama
13	L	Kadek Subiksa Parmita Yasa
14	P	Komang Ayu Juniartini
15	L	Komang Dhio Wira Pratama
16	L	Komang Merta Aditia
17	P	Komang Nova Cahyani
18	P	Komang Sindi Andini
19	P	Luh Mila Cahyani
20	P	Luh Putu Sri Agustini
21	P	Luh Rira Ambara Putri Veronika
22	P	Luh Risma Febriantari
23	P	Luh Sri Purnami
24	L	Made Sastramika
25	P	Ni Putu Suardani
26	P	Putu Devita Ananta Wijayanti
27	P	Putu Dian Revalina
28	P	Putu Eni Widianari
29	P	Putu Eva Lestari
30	L	Putu Rian Roska Kirana

Lampiran 2. Daftar Nama Kelompok Belajar Siswa**DAFTAR NAMA KELOMPOK SISWA KELAS XI D SMA NEGERI 1 SUKASADA**

NO	NAMA SISWA		KELOMPOK
	SIKLUS I	SIKLUS II	
1	Luh Risma Febriantari	Kadek Subiksa Parmita Yasa	1
2	Luh Sri Purnami	I Ketut Ardi Putra Sena	
3	Luh Putu Sri Agustini	Putu Eni Widiantari	
4	Komang Ayu Juniartini	Made Sastramika	
5	Komang Sindi Andini	Luh Rira Ambara Putri Veronika	
6	Komang Merta Aditia	Kadek Dwikayani	
7	Putu Devita Ananta Wijayanti	Putu Rian Roska Kirana	2
8	Gede Ripta Adiaska	Gusti Ketut Widiani	
9	Kadek Ayu Puspita Indayani	Kadek Subiksa Parmita Yasa	
10	Ni Putu Suardani	I Komang Oka Suwisma	
11	I Gede Edi Septa Praptama	Putu Eva Lestari	
12	Komang Dhio Wira Pratama	Luh Mila Cahyani	
13	Kadek Aditya	I Gusti Komang Indrayana	3
14	Kadek Juli Adi Purnama	I Gede Edi Septa Praptama	
15	I Komang Oka Suwisma	Komang Nova Cahyani	
16	Putu Dian Revalina	Luh Sri Purnami	
17	Putu Eni Widiantari	Gede Yudi Arya Putra	
18	Made Sastramika	Luh Putu Sri Agustini	
19	I Made Wahyu Pradnyadita Maharta	Kadek Ayu Puspita Indayani	4
20	Putu Rian Roska Kirana	Komang Merta Aditia	
21	Luh Rira Ambara Putri Veronika	Luh Risma Febriantari	
22	Kadek Subiksa Parmita Yasa	Kadek Juli Adi Purnama	
23	Kadek Dwikayani	Kadek Aditya	
24	I Ketut Ardi Putra Sena	Putu Dian Revalina	
25	Putu Eva Lestari	Komang Sindi Andini	5
26	Komang Nova Cahyani	I Made Wahyu Pradnyadita Maharta	
27	Luh Mila Cahyani	Gede Ripta Adiaska	
28	Gede Yudi Arya Putra	Komang Dhio Wira Pratama	
29	I Gusti Komang Indrayana	Ni Putu Suardani	
30	Gusti Ketut Widiani	Putu Devita Ananta Wijayanti	



MERDEKA
BELAJAR



Merdeka
Mengajar

MODUL AJAR

GERAK LURUS



Disusun oleh:
Desma Lora Simanjuntak

SMAN 1 Sukasada

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Desma Lora Simanjuntak
Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Sukasada
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase/Kelas	: F/XI
Mata Pelajaran	: Fisika
Materi Pokok	: Gerak lurus
Alokasi Waktu	: 4 JP (4 × 45 Menit)

B. Persiapan Pembelajaran

1. Mengolah dan memetakan hasil assesmen diagnostic berdasarkan kompetensi yang harus dicapai.
2. Merencanakan kegiatan pembelajaran melalui strategi diferensiasi proses: peserta didik dengan profil belajar yang berbeda-beda akan memilih sumber bahan ajar yang sesuai, guru akan menyiapkan berbagai sumber, gambar dan alat bantu visual serta video yang dilengkapi dengan penjelasan lisan yang dapat diakses peserta didik.

C. Profil Pelajar Pancasila

Setelah mengkaji materi gerak lurus, diharapkan peserta didik dapat menerapkan karakter profil pelajar dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut.

1. Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, Berakhlak Mulia, Menjaga Lingkungan
 - Siswa mewujudkan rasa syukur dengan berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran.
 - Guru mengecek kebersihan kelas sebelum memulai pembelajaran dan mengarahkan siswa untuk membersihkan kelas apabila masih terdapat sampah.
2. Berkebhinekaan Global
 - Siswa berinteraksi dan bekerja sama dengan sesama selama pembelajaran tanpa membeda-bedakan agama, suku, dan ras.
 - Siswa mampu mendengarkan dengan seksama pendapat teman sebayanya tanpa menyela, menunjukkan sikap menghargai terhadap perbedaan pendapat
3. Mandiri
 - Percaya dengan kemampuan diri sendiri serta berani menyatakan pendapat, memberi masukan, dan menerima kritik berkaitan dengan materi gerak lurus maupun latihan soal.
 - Mempelajari materi gerak lurus yang akan dipelajari secara mandiri sebelum pembelajaran dimulai sesuai informasi guru pada pertemuan sebelumnya.
4. Bergotong Royong

- Siswa aktif berdiskusi di kelas baik dengan guru maupun teman sekelas berkaitan dengan materi gerak lurus maupun latihan soal.
 - Siswa membantu temannya yang kesulitan memahami materi dan menjawab soal latihan materi gerak lurus.
5. Bernalar Kritis
- Siswa aktif mencari bukti-bukti nyata yang mendukung teori gerak lurus yang dipelajari.
 - Siswa aktif menganalisis informasi dan konsep gerak lurus yang diterima untuk kemudian disimpulkan berdasarkan pemahamannya.
6. Kreatif
- Siswa aktif mengajukan ide-ide baru untuk mengaitkan konsep gerak lurus dalam kehidupan sehari-hari.
 - Siswa dapat berpikir secara kreatif untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan dalam soal maupun kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan gerak lurus.

D. Sarana dan Prasarana

1. Laptop
2. *Smartphone*
3. Jaringan internet
4. Proyektor
5. LKPD
6. Modul ajar
7. Papan Tulis
8. Buku ajar fisika kelas XI (link akses: <https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Fisika-BS-KLS-XI.pdf>)
9. Alat Tulis

E. Target Peserta Didik

Peserta didik reguler: umum tidak ada kesulitan dalam membaca dan memahami materi ajar.

F. Metode/Model Pembelajaran yang Digunakan

Pendekatan : Saintifik

Model : *Discovery learning* berbantuan *software tracker*

Metode : Diskusi, percobaan dan presentasi.

Media ajar : Modul ajar, dan LKPD

KOMPONEN INTI

A. Capaian Pembelajaran Fase F

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Fisika	<p>Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem computer dan perhitungan digital lainnya. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.</p>
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="608 1301 1417 1406">1. Mengamati Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi.<li data-bbox="608 1406 1417 1675">2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.<li data-bbox="608 1675 1417 1998">3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. Peserta didik membedakan variabel termasuk yang dikendalikan dan variable bebas, menggunakan instrument yang bersesuaian dengan

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

4. Memproses, menganalisis data dan informasi

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

5. Mencipta

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

6. Mengevaluasi dan refleksi

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

7. Mengkomunikasikan hasil

Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk tabel, graik, diagram alur/ lowchart dan/atau peta konsep,

	menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data. Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai.
--	--

B. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Menerapkan konsep gerak lurus dalam kehidupan sehari-hari.
Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	Menerapkan konsep gerak lurus beraturan dalam kehidupan sehari-hari.
	Menganalisis penerapan konsep gerak lurus beraturan (GLB).
	Menyajikan data dan grafik hasil percobaan untuk menyelidiki karakter gerak lurus beraturan.
	Menerapkan konsep gerak lurus berubah beraturan dalam kehidupan sehari-hari.
	Menganalisis penerapan konsep gerak lurus berubah beraturan (GLBB).
	Menyajikan data dan grafik hasil percobaan untuk menyelidiki karakter gerak lurus berubah beraturan.
	Menganalisis besaran-besaran fisis serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus.
	Menyimpulkan percobaan gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

C. Materi Ajar

No	Pertemuan	Materi
1.	Pertemuan 1	Materi ajar dan LKPD Gerak Lurus Beraturan
2.	Pertemuan 2	Materi ajar dan LKPD Gerak Lurus Berubah Beraturan

D. Pertanyaan Pemantik

1. Mengapa ketika kita berada di dalam kereta yang berjalan mulus dan kecepatan tetap, kita bisa merasa seolah-olah tidak bergerak?
2. Mengapa orang bisa terdorong ke depan saat mobil tiba-tiba mengerem?

E. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan ke-1

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
PENDAHULUAN		
Guru memberikan salam dan meminta siswa untuk memimpin berdoa bersama.	Siswa memimpin doa bersama sesuai keyakinan masing-masing.	5 menit
Guru menyapa dan menanyakan kabar dari siswa.	Siswa merespon guru terkait kondisi mereka saat pertemuan.	
Guru melakukan absensi dari siswa.	Siswa melaporkan kehadiran dan keterangan bagi yang tidak hadir.	
Guru memberikan informasi mengenai tujuan pembelajaran dan kinerja yang diinginkan dari siswa dalam mempelajari materi serta melakukan praktikum gerak lurus beraturan berbantuan <i>software tracker</i> .	Siswa menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran dan praktikum gerak lurus beraturan berbantuan <i>software tracker</i> .	
KEGIATAN INTI		
Stimulation 1. Guru merangsang siswa dengan memberikan gambaran bagaimana keadaan di dalam kereta yang berjalan dengan kecepatan tetap melalui video berikut: https://youtube.com/shorts/-OuBYIm4ZQM?si=VzAMIZVkQwx-A3Ex	1. Siswa mengamati video yang diberikan oleh guru.	5 menit
Problem Statement 1. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan/ide terkait video yang telah ditayangkan. 2. Berdasarkan video tersebut, guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi masalah dengan memberikan pertanyaan pemantik berikut. "Mengapa ketika kita berada di dalam kereta yang berjalan mulus dan kecepatan tetap, kita bisa merasa seolah-olah tidak bergerak?" 3. Guru memberikan penjelasan singkat mengenai materi gerak lurus beraturan	1. Siswa menjawab pertanyaan sesuai pemahaman awal dan diskusi dengan teman sebangku. 2. Siswa menyimak penjelasan dari guru	5 menit
Data Collection 1. Guru membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. 2. Guru membagikan LKPD 1 tentang praktikum gerak lurus beraturan berbantuan <i>software tracker</i> kepada siswa.	1. Siswa mencari kelompok dan duduk bersama kelompoknya. 2. Siswa menerima LKPD 1 dan mencermatinya bersama anggota kelompok. 3. Siswa menyimak penjelasan guru	20 menit

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
3. Guru menjelaskan prosedur pengisian LKPD 1 dan penggunaan <i>software tracker</i> . 4. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum secara mandiri sesuai petunjuk LKPD 1. 5. Guru membimbing kelompok siswa yang kesulitan dalam melakukan praktikum.	terkait prosedur pengisian LKPD 1 dan penggunaan <i>software tracker</i> 4. Siswa melakukan praktikum dan membuat video percobaan sesuai petunjuk LKPD 1 5. Siswa bertanya kepada guru jika terdapat kendala selama praktikum.	
Data Processing 1. Guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya untuk melakukan pengamatan dan pengukuran serta menganalisis data berbantuan <i>software tracker</i> . 2. Guru membimbing siswa melakukan pengamatan dan pengukuran menganalisis data berbantuan <i>software tracker</i> , serta menjawab pertanyaan untuk melengkapi LKPD 1. 3. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait pertanyaan yang diajukan siswa.	1. Siswa berdiskusi bersama kelompok untuk melakukan pengamatan dan pengukuran serta menganalisis data berbantuan <i>software tracker</i> . 2. Siswa mendiskusikan hasil analisis data yang diperoleh dengan teman sekelompoknya dan menjawab pertanyaan untuk melengkapi LKPD 1. 3. Siswa bertanya kepada guru apabila terdapat bagian yang kurang dipahami.	20 menit
Verification 1. Guru menuntun siswa untuk menyiapkan hasil diskusi sesuai dengan LKPD dan menunjuk secara acak kelompok yang akan mempresentasikan hasil diskusinya. 2. Guru memfasilitasi siswa untuk menyampaikan hasil diskusi/praktikum yang telah dilakukan. 1. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait jawaban siswa.	1. Siswa bersama kelompoknya menyelesaikan LKPD dan mempersiapkan diri untuk mempresentasikan hasil diskusinya. 2. Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas. 3. Siswa lainnya dipersilahkan memberikan tanggapan, kritik serta pertanyaan apabila terdapat perbedaan jawaban. 4. Siswa menerima tanggapan dan klarifikasi guru serta memperbaiki pemahaman jika masih terdapat kekeliruan	20 menit
Generalization 1. Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi yang telah dipresentasikan ataupun hasil praktikum yang telah dilakukan. 2. Guru menunjuk salah satu perwakilan kelompok untuk menyimpulkan konsep gerak lurus beraturan yang telah dipahami.	1. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi atau praktikum yang telah dilakukan. 2. Perwakilan kelompok setiap siswa menyimpulkan konsep gerak lurus beraturan yang telah dipelajari.	10 menit
PENUTUP		
Guru memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.	Siswa mengevaluasi dan memberikan masukan kepada guru terkait kegiatan pembelajaran	5 menit
Guru menyampaikan kepada siswa terkait materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.	Siswa mencatat hal penting terkait materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.	
Guru bersama siswa melakukan doa bersama sebagai penutup pembelajaran.	Siswa memimpin doa bersama untuk menutup kegiatan pembelajaran	

2. Pertemuan ke-2

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
----------------	-----------------	-------

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
PENDAHULUAN		
Guru memberikan salam dan meminta siswa untuk memimpin berdoa bersama.	Siswa memimpin doa bersama sesuai keyakinan masing-masing.	5 menit
Guru menyapa dan menanyakan kabar dari siswa.	Siswa merespon guru terkait kondisi mereka saat pertemuan.	
Guru melakukan absensi dari siswa.	Siswa melaporkan kehadiran dan keterangan bagi yang tidak hadir.	
Guru memberikan informasi mengenai tujuan pembelajaran dan kinerja yang diinginkan dari siswa dalam mempelajari materi serta melakukan praktikum gerak lurus berubah beraturan berbantuan <i>software tracker</i> .	Siswa menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran dan praktikum gerak lurus berubah beraturan berbantuan <i>software tracker</i> .	
KEGIATAN INTI		
Stimulation 1. Guru merangsang siswa dengan memberikan gambaran keadaan di dalam mobil yang mendadak ngerem melalui video berikut: https://youtube.com/shorts/MDLpIRRLBv4?si=JPrJbkvZkx03qSG	1. Siswa mengamati video yang diberikan oleh guru.	5 menit
Problem Statement 4. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan/ide terkait video yang telah ditayangkan. 5. Berdasarkan video tersebut, guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi masalah dengan memberikan pertanyaan pemantik berikut. “Mengapa orang bisa terdorong ke depan saat mobil tiba-tiba mengerem?” 6. Guru memberikan penjelasan singkat mengenai materi gerak lurus berubah beraturan	3. Siswa menjawab pertanyaan sesuai pemahaman awal dan diskusi dengan teman sebangku. 4. Siswa menyimak penjelasan dari guru	5 menit
Data Collection 6. Guru membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. 7. Guru membagikan LKPD 2 tentang praktikum gerak lurus berubah beraturan berbantuan <i>software tracker</i> kepada siswa. 8. Guru menjelaskan prosedur pengisian LKPD 2 dan penggunaan <i>software tracker</i> . 9. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum secara mandiri sesuai petunjuk LKPD 2. 10. Guru membimbing kelompok siswa yang kesulitan dalam melakukan praktikum.	6. Siswa mencari kelompok dan duduk bersama kelompoknya. 7. Siswa menerima LKPD 2 dan mencermatinya bersama anggota kelompok. 8. Siswa menyimak penjelasan guru terkait prosedur pengisian LKPD 2 dan penggunaan <i>software tracker</i> 9. Siswa melakukan praktikum dan membuat video percobaan sesuai petunjuk LKPD 2 10. Siswa bertanya kepada guru jika terdapat kendala selama praktikum.	20 menit
Data Processing 4. Guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya untuk melakukan pengamatan dan pengukuran serta menganalisis data berbantuan <i>software tracker</i> . 5. Guru membimbing siswa melakukan pengamatan dan pengukuran menganalisis data berbantuan <i>software tracker</i> , serta menjawab pertanyaan untuk melengkapi LKPD 2. 6. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait pertanyaan yang diajukan siswa.	4. Siswa berdiskusi bersama kelompok untuk melakukan pengamatan dan pengukuran serta menganalisis data berbantuan <i>software tracker</i> . 5. Siswa mendiskusikan hasil analisis data yang diperoleh dengan teman sekelompoknya dan menjawab pertanyaan untuk melengkapi LKPD 2. 6. Siswa bertanya kepada guru apabila terdapat bagian yang kurang dipahami.	20 menit

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
<p>Verification</p> <p>3. Guru menuntun siswa untuk menyiapkan hasil diskusi sesuai dengan LKPD 2 dan menunjuk secara acak kelompok yang akan mempresentasikan hasil diskusinya.</p> <p>4. Guru memfasilitasi siswa untuk menyampaikan hasil dsikusi/praktikum yang telah dilakukan.</p> <p>2. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait jawaban siswa.</p>	<p>5. Siswa bersama kelompoknya menyelesaikan LKPD 2 dan mempersiapkan diri untuk mempresentasikan hasil diskusinya.</p> <p>6. Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas.</p> <p>7. Siswa lainnya dipersilahkan memberikan tanggapan, kritik serta pertanyaan apabila terdapat perbedaan jawaban.</p> <p>8. Siswa menerima tanggapan dan klarifikasi guru serta memperbaiki pemahaman jika masih terdapat kekeliruan</p>	20 menit
<p>Generalization</p> <p>3. Guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi yang telah dipresentasikan ataupun hasil praktikum yang telah dilakukan.</p> <p>4. Guru menunjuk salah satu perwakilan kelompok untuk menyimpulkan konsep gerak lurus berubah beraturan yang telah dipahami.</p>	<p>3. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi atau praktikum yang telah dilakukan.</p> <p>4. Perwakilan kelompok setiap siswa menyimpulkan konsep gerak lurus berubah beraturan yang telah dipelajari.</p>	10 menit
PENUTUP		
Guru memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.	Siswa mengevaluasi dan memberikan masukan kepada guru terkait kegiatan pembelajaran	5 menit
Guru menyampaikan kepada siswa terkait kisi-kisi tes prestasi belajar yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.	Siswa mencatat hal penting terkait kisi-kisi tes prestasi belajar yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya.	
Guru bersama siswa melakukan doa bersama sebagai penutup pembelajaran.	Siswa memimpin doa bersama untuk menutup kegiatan pembelajaran	

ASESMEN

Penilaian sikap dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Pemilaian pengetahuan dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung baik melalui tes atau kuis dan tes formatif dan penilaian keterampilan dilakukan saat pelaksanaan presentasi.

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?

2. Refleksi peserta didik

- Apakah pembelajaran hari ini memberikan pengalaman yang bermakna?
- Apakah ada konsep yang masih membingungkan?
- Apa kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran?

PENGAYAAN DAN REMEDIAL

1. 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.

2. Remedial

Peserta didik yang belum memahami materi ataupun belum mencapai target pembelajaran dengan baik akan diberikan pendekatan yang lebih individual dengan cara pemberian materi dan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil dan pemahaman belajar peserta didik.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas/Semester :

Nama	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
	Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	

LAMPIRAN

A. Lampiran 1. Materi Ajar Gerak Lurus

1. Pengertian Gerak Lurus

Pernahkan kamu memperhatikan kereta api yang bergerak diatas relnya? Apakah lintasannya berbelok-belok? Bahwasannya lintasan kereta api adalah garis lurus, karena kereta api bergerak pada lintasan yang lurus, maka kereta api mengalami gerak lurus. Jika masinis kereta api menjalankan kereta api dengan kelajuan yang sama, kereta api akan menempuh jarak yang sama.

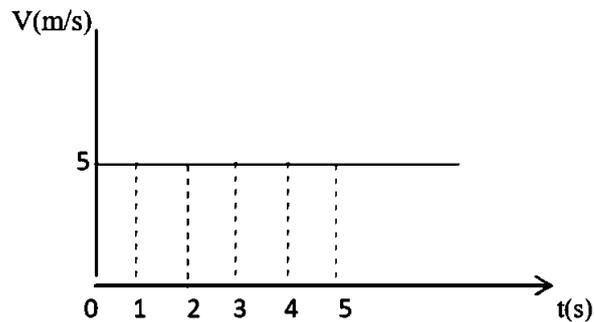


Gambar 1.1 Lintasan kereta api
(Sumber: RRI.co.id)

Benda yang bergerak dengan kecepatan tetap dikatakan melakukan gerak lurus beraturan, jadi syarat benda bergerak lurus beraturan apabila gerak benda menempuh lintasan lurus dan kelajuan benda tidak berubah.

2. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Gerak Lurus Beraturan adalah gerak suatu benda pada lintasan yang lurus di mana

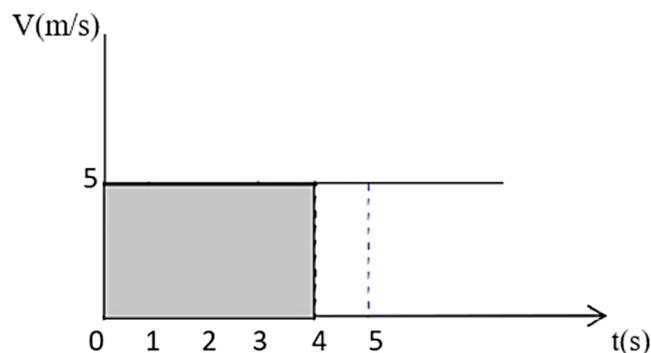


Gambar 1.3 Grafik v-t untuk GLB

pada setiap selang waktu yang sama, benda tersebut menempuh jarak yang sama (gerak suatu benda pada lintasan yang lurus dengan kelajuan tetap). Pada gerak lurus beraturan, benda menempuh jarak yang sama dalam selang waktu yang sama pula. Sebagai contoh, mobil yang melaju menempuh jarak 2 meter dalam waktu 1 detik, maka satu detik berikutnya menempuh jarak dua meter lagi, begitu seterusnya. Dengan kata lain, perbandingan jarak dengan selang waktu selalu konstan atau kecepatannya konstan perhatikan Gambar 1.2.

Grafik v-t menunjukkan hubungan antara kecepatan (v) dan waktu tempuh (t) suatu benda yang bergerak lurus. Berdasarkan grafik tersebut coba tentukan berapa besar kecepatan benda pada saat $t = 0$ s, $t = 1$ s, $t = 2$ s!

Kita dapat ketahui bahwa pada gambar 1.2 di atas kecepatan benda sama dari waktu ke waktu yakni 5 m/s. Semua benda yang bergerak lurus beraturan akan memiliki grafik v- t yang bentuknya seperti gambar 1.2. Sekarang, hitunglah berapa jarak yang ditempuh oleh benda dalam waktu 5s? Anda dapat menghitung jarak yang ditempuh oleh benda dengan cara menghitung luas daerah di bawah kurva bila



Gambar 1.5 Menentukan jarak dengan menghitung luas

diketahui grafik (v-t)

Jarak yang ditempuh = luas daerah yang diarsir pada grafik v – t

Cara menghitung jarak pada GLB, tentu saja satuan gerak itu satuan panjang, bukan satuan luas, berdasarkan Gambar 1.3 di atas, jarak yang ditempuh benda = 20 m. Cara lain menghitung jarak tempuh adalah dengan menggunakan persamaan GLB, telah anda ketahui bahwa kecepatan pada GLB dirumuskan: Dimana hubungan jarak terhadap waktu adalah sebagai berikut:

Jarak = Kelajuan × Waktu

$$s = v \cdot t \dots \dots \dots (1)$$

Jika benda memiliki jarak tertentu terhadap acuan, maka:

$$s = s_0 + v \cdot t \dots \dots \dots (2)$$

dengan s_0 = kedudukan benda pada $t = 0$ (kedudukan awal)

Dari Gambar 1.3 dimana $v = 5$ m/s, sedangkan $t = 4$ s, sehingga jarak yang ditempuh:

$$s = v \cdot t = 5 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} = 20 \text{ m}$$

Persamaan GLB, berlaku bila gerak benda memenuhi grafik seperti pada Gambar 1.3 pada grafik tersebut terlihat bahwa pada saat $t = 0$ s, maka $v = 0$. Artinya, pada mulanya benda diam, baru kemudian bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Padahal dapat saja terjadi bahwa saat awal kita amati benda sudah dalam keadaan bergerak, sehingga benda telah memiliki kecepatan awal s_0 . Untuk keadaan ini, maka GLB sedikit mengalami perubahan persamaan benda yang sudah bergerak sejak awal pengamatan. Dengan s_0 menyatakan posisi awal benda dalam satuan meter. Selain grafik v-t di atas, pada gerak lurus terdapat juga grafik s-t, yakni grafik yang menyatakan hubungan antara jarak tempuh (s) dan waktu tempuh (t).

3. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)



Gambar 1.7 Sepeda bergerak menurun
(Sumber: iStockphoto.com)

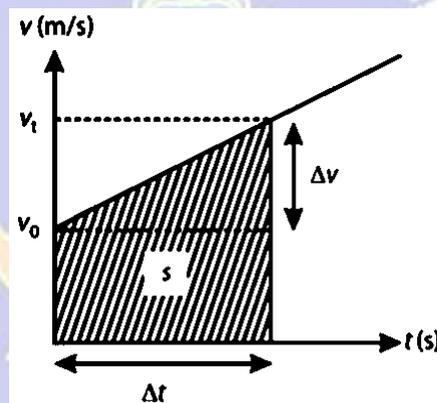
Coba kamu perhatikan apabila sebuah sepeda bergerak menuruni sebuah bukit, bagaimanakah kecepatannya? Atau pada peristiwa jatuh bebas, benda jatuh dari ketinggian tertentu di atas, Tentu saja

Gambar 1.8 Sepeda bergerak menurun
(Sumber: iStockphoto.com)

kecepatan nya semakin bertambah besar. Peristiwa ini disebut dengan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan kecepatannya berubah secara teratur tiap detik. Kamu tentunya masih ingat bahwa perubahan kecepatan tiap detik adalah percepatan. Dengan demikian, pada GLBB benda mengalami percepatan secara teratur atau tetap.

Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) adalah Gerak benda dalam lintasan garis lurus dengan percepatan tetap. Jadi, ciri umum GLBB adalah bahwa dari waktu ke waktu kecepatan benda berubah, semakin lama semakin cepat, dengan kata lain gerak benda dipercepat, namun demikian, GLBB juga berarti bahwa dari waktu ke waktu kecepatan benda berubah, semakin lambat hingga akhirnya berhenti. Dalam hal ini benda mengalami perlambatan tetap. Dalam modul ini, menggunakan istilah perlambatan untuk gerak benda diperlambat. Kita tetap saja menamakannya percepatan, hanya saja nilainya negatif, perlambatan sama dengan percepatan negatif.

Hubungan antara besar kecepatan (v) dengan waktu (t) pada gerak lurus berubah beraturan (GLBB) ditunjukkan pada grafik di bawah ini:



Gambar 1.9 Grafik v-t pada gerak lurus berubah beraturan

Pada Gambar 1.5, menunjukkan grafik sebuah benda yang bergerak lurus berubah beraturan dari awal v_0 . Setelah t sekon, besar kecepatan benda itu berubah menjadi v_t , sehingga diperoleh persamaan percepatan berikut ini:

$$a = \frac{\Delta v}{t}$$

Perlu diketahui bahwa $\Delta v = v_t - v_0$ dan $\Delta t = t - t_0 = t$ sehingga persamaan di atas menjadi $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ atau $at = v_t - v_0$.

Maka didapatkan persamaan gerak lurus berubah beraturan (GLBB):

$$v_t = v_0 + at$$

Keterangan:

v_t = kecepatan akhir (m/s)

a = percepatan (m/s^2)

v_0 = kecepatan awal (m/s)

t = selang waktu (s)

Dari Gambar 1.5, dapat disimpulkan bahwa besarnya perpindahan yang dicapai oleh benda sama dengan luas bidang kurva yang diarsir, yang dibatasi oleh kurva dan sumbu t sehingga dapat dirumuskan bahwa jarak yang ditempuh (s) = luas bidang arsiran.

Perhatikan bahwa selang waktu (t), kecepatan benda berubah dari v_0 menjadi v_t sehingga kecepatan rata-rata benda dapat dituliskan:

$$v = \frac{v_0 + v_t}{2}$$

karena $v_t = v_0 + a \cdot t$ maka,

$$v = \frac{v_0 + v_0 + a \cdot t}{2} = \frac{2v_0 + a \cdot t}{2}$$

Kita tahu bahwa rumus kecepatan:

$$v = \frac{s}{t}, \text{ atau } \frac{s}{t} = \frac{2v_0}{2} + \frac{a \cdot t}{2}$$

Maka didapatkan persamaan jarak gerak lurus berubah beraturan (GLBB):

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Keterangan:

s = jarak yang ditempuh (m)

a = percepatan (m/s^2)

v_0 = kecepatan awal (m/s)

t = selang waktu (s)

Bila dua persamaan GLBB digabungkan, maka didapatkan persamaan GLBB yang ketiga,

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$s = \frac{v_0(v_t - v_0)}{a} + \frac{a}{2} \frac{(v_t - v_0)^2}{a^2}$$

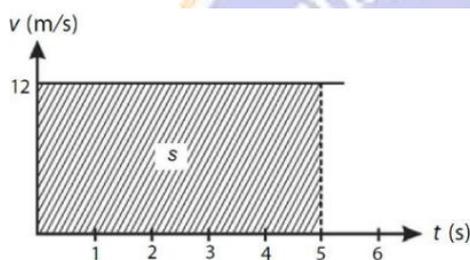
$$s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a}$$

$$2as = v_t^2 - v_0^2$$

Maka didapatkan persamaan kecepatan sebagai fungsi jarak pada GLBB:

$$v_t^2 = 2as + v_0^2$$

Contoh Soal



1. Gambar berikut menunjukkan grafik (v-t) sebuah benda yang bergerak lurus beraturan.

- Berapakah besar kecepatan benda?
- Berapakah besarnya perpindahan benda setelah bergerak 5s?

Penyelesaian:

a. Grafik memotong sumbu y pada titik 12. Jadi, kecepatan benda **12 m/s**.

b. Perpindahan benda = luas bidang arsiran

$$s = v \cdot t$$

$$s = (12\text{m/s})(5\text{s})$$

$$s = \mathbf{60\text{ m}}$$

2. Benda yang semula diam kemudian didorong sehingga bergerak dengan percepatan tetap 4 m/s^2 . Berapakah besar kecepatan benda tersebut setelah bergerak 6 s?

Penyelesaian:

Diketahui: $v_0 = 0$

Ditanya: v_t ?

$$a = 4\text{ m/s}^2$$

$$t = 6\text{ s}$$

Jawab: $v_t = v_0 + a \cdot t$

$$= 0 + 4 \text{ m/s}^2 \cdot 6 \text{ s}$$

$$= 24 \text{ m/s}$$

B. Lampiran 2. Lembar kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD 1 MATERI GLB

Kelompok :

Nama : 1.

Anggota

2.

3.

4.

5.

Kelas :

LKPD 1 MATERI GLB

Tujuan Pembelajaran

1. Menerapkan konsep gerak lurus beraturan (GLB) serta dapat memahami karakteristik benda yang bergerak lurus beraturan.
2. Menganalisis grafik hubungan antara posisi dan waktu (t) serta dapat menentukan besar jarak dan perpindahan

Indikator Pembelajaran

1. Melakukan percobaan gerak lurus beraturan dengan mengikuti prosedur kerja secara tepat dan aman.
2. Mengolah dan menganalisis data hasil gerak lurus beraturan berbantuan *software tracker* serta menarik kesimpulan yang sesuai teori.
3. Menyusun laporan hasil praktikum gerak lurus beraturan secara sistematis dan logis.

Petunjuk Pengerjaan

1. Bacalah tujuan pembelajaran terlebih dahulu.
2. Kerjakan LKPD secara berkelompok sesuai arahan guru.
3. Ikuti setiap langkah kegiatan pembelajaran secara berurutan.
4. Gunakan buku paket, catatan, atau sumber belajar yang telah disiapkan untuk membantu menjawab pertanyaan.
5. Tulis jawaban dengan jelas dan rapi di tempat yang telah disediakan.
6. Jika ada bagian yang tidak kamu pahami, diskusikan dengan teman sekelompokmu atau tanyakan pada guru.

7. Setelah selesai, kumpulkan LKPD kepada guru sesuai waktu yang ditentukan.

Stimulation

Tonton video berikut:

<https://youtu.be/ExM5onsBKL4?si=546GGFchOif9uxbg>

Problem Statement

Rumuskan pertanyaan dari fenomena dalam video:

Data Collection

Judul Percobaan

Percobaan gerak lurus beraturan berbantuan *Software Tracker*

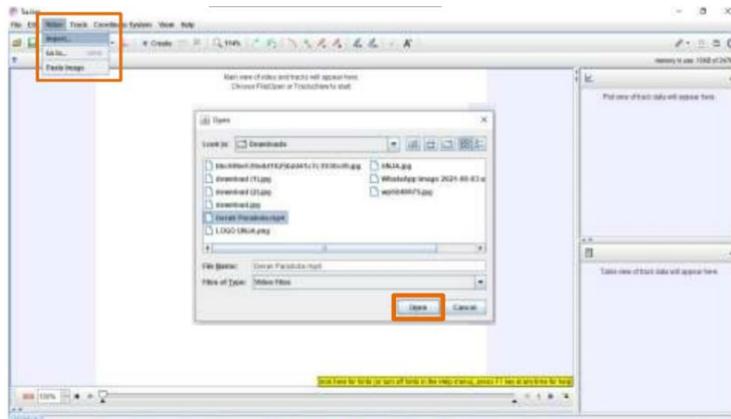
Alat dan Bahan

1. Kamera
2. Papan lurus ± 100 cm
3. Bola kecil atau Mobil mainan
4. Meteran
5. Mistar
6. Alat tulis
7. Laptop
8. Software tracker

Langkah-Langkah Percobaan

1. Siapkan semua alat dan bahan yang digunakan untuk melaksanakan praktikum.
2. Buatlah lintasan garis lurus dengan papan yang memiliki panjang 100 cm
3. Buatlah garis start dan garis finish (jarak antara garis start dan garis finish adalah 100 cm)
4. Luncurkan dan rekamlah pergerakan bola pada lintasan tersebut
5. Saat melakukan proses perekaman video, pastikan video diambil dalam keadaan stabil (kamera tidak goyang/bergerak) dan dalam posisi horizontal (landscape)
6. Hasil rekaman kemudian dipindahkan ke laptop

7. Buka aplikasi *tracker*, pilih video kemudian klik “*Import*”. Masukkan video yang akan di

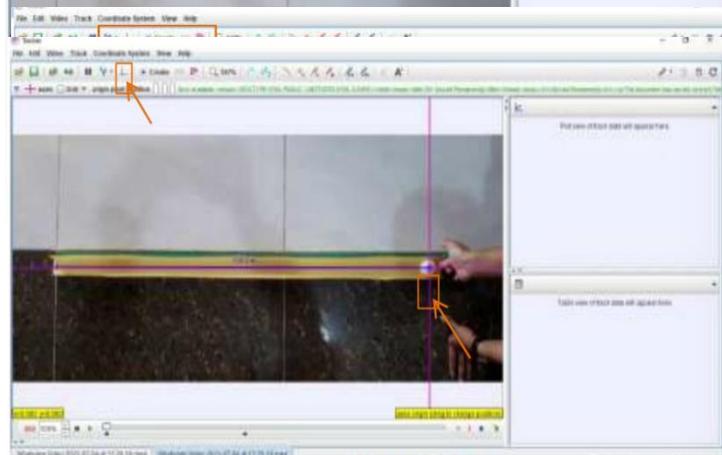


Gambar 2.1 Tampilan awal *software tracker*

- analisis dengan klik “*Open*”, maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 2.1
8. Selanjutnya tentukan di detik ke berapa bola akan bergerak dan tentukan pula di detik ke berapa bola akan berhenti
 9. Setelah itu pilih “*calibration tools*”, kemudian klik “*new*”. Pilih “*calibration stick*”.
 10. Klik “*Shift*” dan letakkan kursor di titik awal bola bergerak dan di titik akhir bola berhenti, lalu kita bisa merubah jarak sesuai dengan jarak yang digunakan pada video.



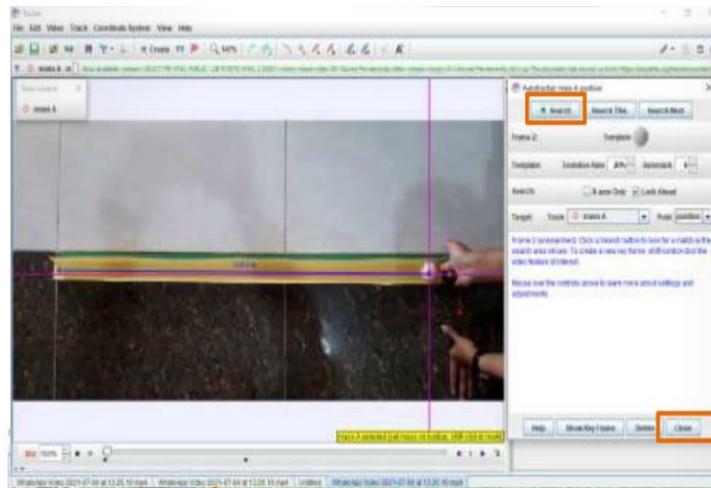
Gambar 2.7 Tampilan mengatur jarak



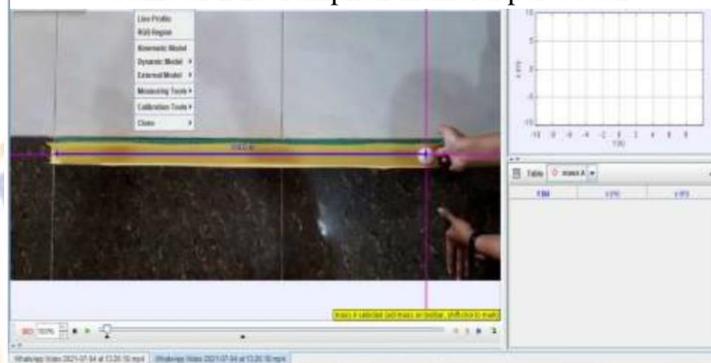
Gambar 2.9 Tampilan *coordinate area*

11. Pilih “*Coordinate Area*”, dan letakkan di tengah-tengah bola seperti pada Gambar 2.5

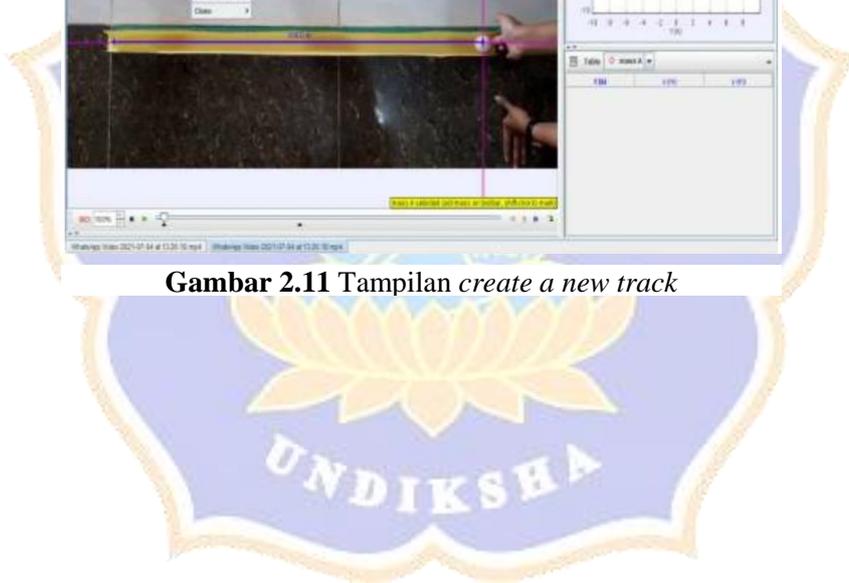
12. Selanjutnya pilih “create a new track”, kemudian pilih “point mass”, klik “ctrl + Shift” kemudian letakkan di tengah-tengah bola.
13. Setelah itu klik “Search” (sebelah kanan). Kemudian setelah muncul tanda



Gambar 2.13 Tampilan memulai percobaan

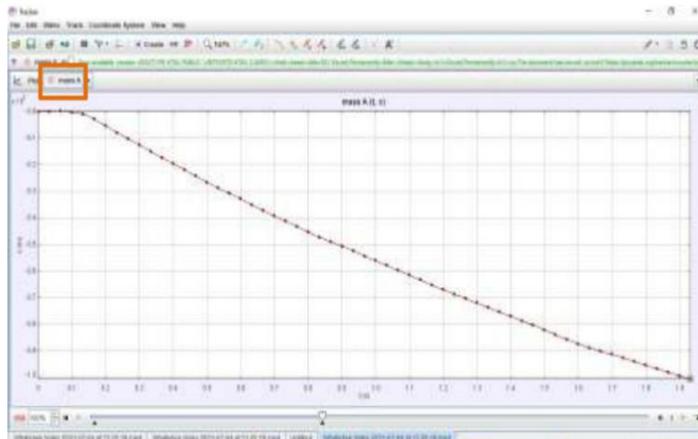


Gambar 2.11 Tampilan *create a new track*



stop, klik "Close".

14. Selanjutnya analisis grafik hubungan antara jarak dan waktu. Klik "Plot" untuk



Gambar 2.15 Tampilan grafik hubungan jarak dan waktu menambahkan grafiknya.

15. Klik "Table" untuk menambahkan tabel jarak.

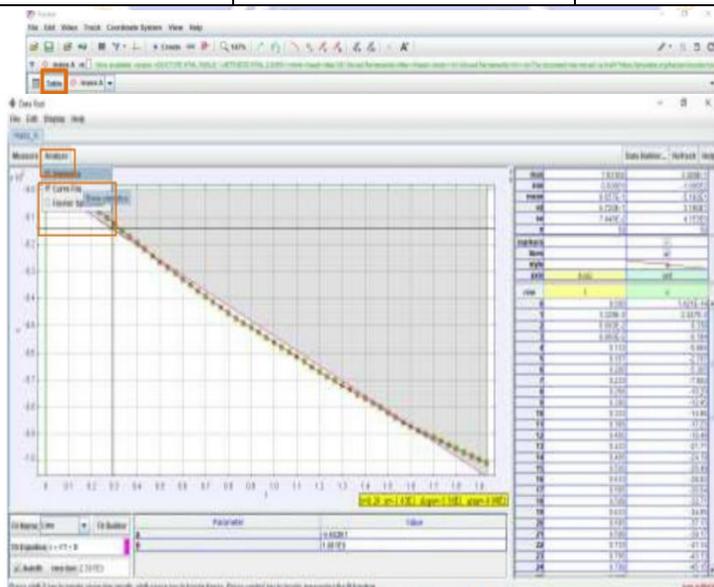
16. Untuk menampilkan *coordinate*, *slope*, dan *area*, klik "Measure" di pojok kiri paling atas. Dan untuk menampilkan *statistics* dan *curve fits* klik "Analyze".

17. Untuk lebih jelasnya klik link video di bawah untuk melihat simulasi *software tracker* <https://youtu.be/DPZw7AFhV7Q?si=cOgpcydHP-Mjqg4->

Data Hasil Percobaan

Tabel 1. Data Hasil Percobaan

Jarak (m)	Perpindahan (m)	Waktu tempuh (s)



Gambar 2.19 Tampilan grafik *statistics*

--	--	--

Data Processing

1. Berdasarkan data hasil percobaan, hitunglah kecepatannya!

Verification

Setelah melakukan praktikum dan memperoleh hasil, jawablah pertanyaan berikut.

1. Jelaskan karakteristik benda yang bergerak lurus beraturan!

2. Bagaimana hubungan antara jarak dan waktu?

3. Apakah jarak selalu sama dengan perpindahan? Jelaskan definisi jarak dan perpindahan!

4. Mengapa pada gerak lurus beraturan tidak memenuhi percepatan?

Generalization

Tuliskan simpulan kalian berdasarkan hasil percobaan dan diskusi kelompok.

Refleksi Mandiri

1. Apakah pembelajaran hari ini memberikan pengalaman yang bermakna?

2. Apakah ada konsep yang masih membingungkan?

3. Apa kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran?

LKPD 2
PRAKTIKUM GLBB

LKPD 2
PRAKTIKUM GLBB

Kelompok :
Nama Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.
Kelas :

Tujuan Pembelajaran

5. Menerapkan konsep gerak lurus berubah beraturan dalam kehidupan sehari-hari
6. Menganalisis tabel, grafik dan besaran-besaran fisis terkait materi gerak berubah beraturan berbantuan *software tracker*

Indikator Pembelajaran

1. Melakukan percobaan gerak lurus berubah beraturan dengan mengikuti prosedur kerja secara tepat dan aman.
2. Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan berbantuan *software tracker* serta menarik kesimpulan yang sesuai teori.
3. Menyusun laporan hasil praktikum gerak lurus berubah beraturan secara sistematis dan logis.

Petunjuk Pengerjaan

1. Bacalah tujuan pembelajaran terlebih dahulu.
2. Kerjakan LKPD secara berkelompok sesuai arahan guru.
3. Ikuti setiap langkah kegiatan pembelajaran secara berurutan.
4. Gunakan buku paket, catatan, atau sumber belajar yang telah disiapkan untuk membantu menjawab pertanyaan.
5. Tulis jawaban dengan jelas dan rapi di tempat yang telah disediakan.
6. Jika ada bagian yang tidak kamu pahami, diskusikan dengan teman sekelompokmu atau tanyakan pada guru.
7. Setelah selesai, kumpulkan LKPD kepada guru sesuai waktu yang ditentukan.

Stimulation

Tonton video berikut:

<https://youtu.be/WIQBSm7eLyY?feature=shared>

Problem Statement

Rumuskan pertanyaan dari fenomena dalam video:

Data Collection

Judul Percobaan

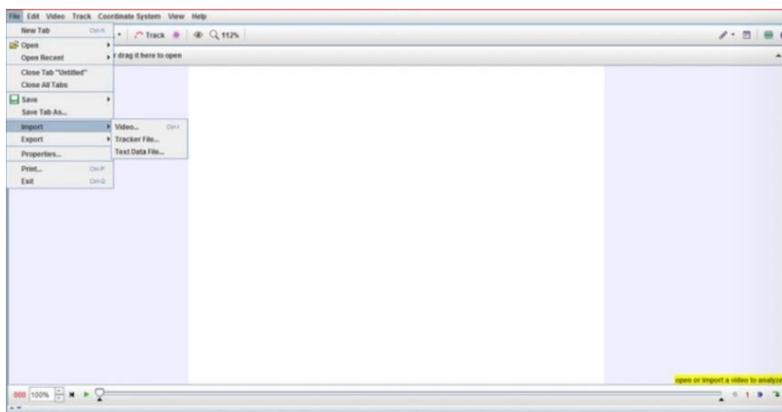
Percobaan gerak lurus berubah beraturan berbantuan *Software Tracker*

Alat dan Bahan

1. Kamera
2. Mobil mainan
3. Papan bidang miring
4. Rol meter
5. Penggaris atau mistar
6. Alat tulis
7. Laptop
8. Software tracker

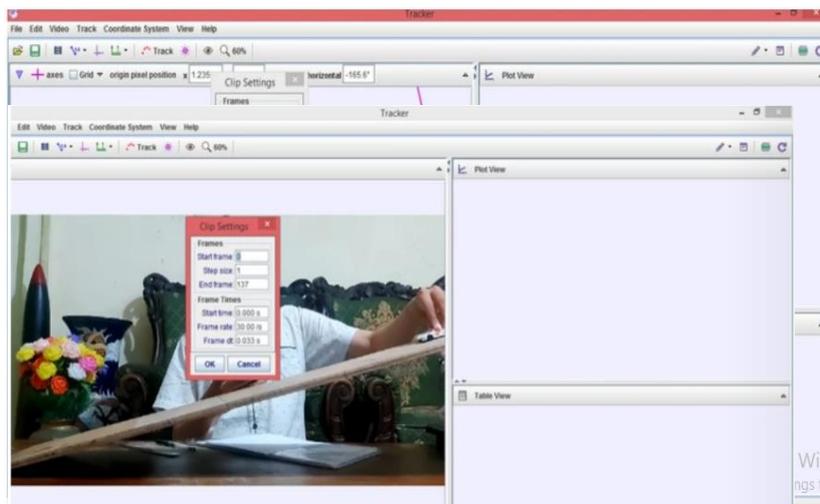
Langkah-Langkah Percobaan

1. Siapkan semua alat dan bahan yang digunakan untuk melaksanakan praktikum.
2. Buatlah lintasan berbentuk bidang miring yang memiliki panjang 100 cm
3. Buatlah garis start dan garis finish (jarak antara garis start dan garis finish adalah 100 cm)
4. Luncurkan dan rekamlah pergerakan mobil mainan pada lintasan bidang miring tersebut
5. Saat melakukan proses perekaman video, pastikan video diambil dalam keadaan stabil (kamera tidak goyang/bergerak) dan dalam posisi horizontal (*landscape*)
6. Hasil rekaman kemudian dipindahkan ke laptop
7. Upload video ke aplikasi *tracker*: Pilih menu video yang telah di rekam → *Import* → pilih video yang akan di analisis (gerak lurus berubah beraturan) → *Open*.



Gambar 3.4 Tampilan awal *tracker*

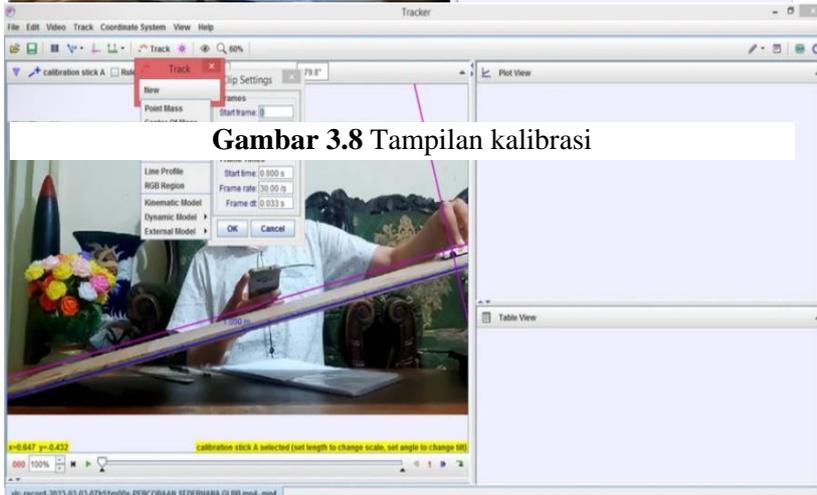
8. Kemudian *set frame*: play videonya hingga kita bisa mengetahui bagian video mana yang perlu dianalisis. Setelah itu klik "*Clip Setting*", lalu tuliskan angka pada *start frame* dan *end frame*.
9. Kalibrasi stick: klik menu *Track* → *New* → *Calibration Tools* → *Calibration Stick*. klik "Shift" dan klik kiri mouse dua kali untuk menandainya titik awal dan akhir dari garis kalibrasi skala dan isikan sesuai dengan panjang sebenarnya yang digunakan dalam percobaan.
10. Membuat koordinat kartesian (sumbu x, y). Klik "*Coordinate area*", maka akan muncul dua garis yang saling memotong secara tegak lurus sebagai koordinat posisi benda. Lalu geserlah koordinat tersebut dengan meletakkan titik asal (0,0) pada bagian objek (mobil) saat pada *frame start*.



Gambar 3.10 Tampilan coordinate area



Gambar 3.6 Tampilan *setting frame*

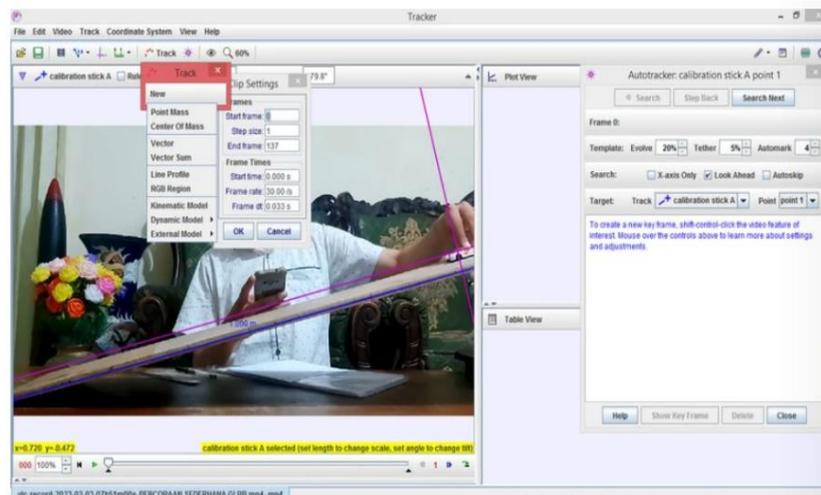


Gambar 3.8 Tampilan kalibrasi

Gambar 3.12 Tampilan menambahkan massa benda

11. Menambahkan massa benda dengan cara klik *Create* → *Point Mass* sehingga muncul menu "*Point Mass A*". Pada percobaan yang menggunakan massa benda, masukanlah nilai massa benda.

12. Membuat Jalur Gerakan Benda: klik *Point Mass A* → *Autotracker*, klik “Ctrl + Shift” pada keyboard kemudian taruhlah kursor di atas permukaan objek (mobil), lalu klik kiri sehingga akan mengaktifkan tombol "Search" pada *autotracker box*. Kemudian klik "Search" sehingga objek (mobil) akan bergerak secara otomatis, jika mobil berhenti (padahal belum sampai pada frame terakhir), maka klik tombol "Accept" pada bagian bawah box hingga objek (mobil) bergerak kembali. Jika langkah ini sudah dilaksanakan, maka dilayar samping kanan secara otomatis akan muncul grafik dan tabel waktu (t) dan posisi (x & y).



Gambar 3.14 Tampilan Autotracker

13. Menganalisis tabel/grafik klik menu "Measure" lalu pilihlah "coordinate", "slope" dan "area". Setelah itu klik menu "Analyze" lalu pilihlah "Statistics" dan "Curve Fit".
14. Untuk lebih jelasnya klik link video di bawah untuk melihat simulasi *software tracker* <https://youtu.be/vgFqvLjnONU?si=dEMMrUZ-r4Focd-V>

Data Hasil Pengamatan

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

Waktu (s)	Kecepatan (m/s)	Percepatan (m/s ²)

Data Processing

1. Berdasarkan data hasil praktikum, hitunglah kecepatan akhir yang dialami benda tersebut dengan persamaan berikut.

$$v_t = v_0 + at$$

4. Bagaimana hubungan antara kecepatan terhadap waktu?

Generalization

Tuliskan simpulan kalian berdasarkan hasil praktikum dan diskusi kelompok.

Refleksi Mandiri

1. Apakah pembelajaran hari ini memberikan pengalaman yang bermakna?

2. Apakah ada konsep yang masih membingungkan?

3. Apa kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran?

C. Lampiran 3. Instrumen Penilaian

1. Instrumen Penilaian Kognitif (Pengetahuan)

No	Nama Siswa	Nomor Soal						Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	
1								
2								
3								
4								
Dst								

Rubrik Penilaian Pemahaman Peserta Didik				
1	2	3	4	5
Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tidak ada argumentasi yang disajikan.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan tepat dan mendalam.
<p>Teknik Penilaian</p> $\text{Total skor} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$				

2. Instrumen Penilaian Afektif (Sikap)

No.	Nama	Aspek Penilaian						Total Skor
		1	2	3	4	5	6	
1								
2								
3								
4								
Dst								

No	Sikap	Indikator	Skor
----	-------	-----------	------

3									
dst									

No	Aspek	Indikator			
		1	2	3	4
1	Penggunaan bahasa saat presentasi	Peserta didik menggunakan bahasa yang tidak sopan dan baku saat presentasi	Peserta didik menggunakan bahasa yang kurang sopan dan baku saat presentasi.	Peserta didik menggunakan bahasa yang cukup sopan dan baku saat presentasi.	Peserta didik menggunakan bahasa yang sopan dan baku saat presentasi
2	Kejelasan suara saat presentasi	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi tidak jelas	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi kurang jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi sangat jelas.
3	Penguasaan materi presentasi	Peserta didik sangat tidak menguasai materi presentasi	Peserta didik kurang menguasai materi presentasi	Peserta didik dapat menjelaskan materi presentasi dengan lancar	Peserta didik dapat menguasai materi presentasi sangat lancar
4	Menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi	Peserta didik tidak dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan materi presentasi.	Jawaban yang diberikan peserta didik kurang menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Jawaban yang diberikan peserta didik cukup menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi dengan baik.
5	Penampilan kerapian, kesopanan, dan percaya diri saat presentasi	Penampilan peserta didik tidak rapi, menggunakan terlihat tidak percaya diri saat presentasi.	Penampilan peserta didik cukup rapi namun terlihat kurang percaya diri saat presentasi.	Penampilan peserta didik cukup rapi namun terlihat cukup percaya diri saat presentasi.	Penampilan peserta didik rapi dan terlihat sangat percaya diri dan menguasai saat presentasi.
6	Gagasan/Solusi pemecahan masalah	Peserta didik tidak menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah.	Peserta didik menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah secara tepat.	Peserta didik menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah secara tepat dan tidak merugikan banyak pihak terhadap gagasan tersebut.	Peserta didik menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah secara tepat, banyak dan tidak merugikan banyak pihak terhadap gagasan tersebut.
7	Identifikasi masalah	Peserta didik tidak dapat mengidentifikasi masalah berdasarkan premis yang ada.	Peserta didik hanya dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat berdasarkan premis yang diberikan.	Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat berdasarkan premis yang diberikan dan namun belum mengarah ke penyelesaian masalah.	Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat berdasarkan premis yang diberikan dan mengarah ke penyelesaian masalah.

Teknik Penilaian

$$\text{Total skor} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

GLOSARIUM

- Perpindahan** : Perubahan kedudukan suatu benda yang ditinjau dari kedudukan awal dan kedudukan akhir.
- Gerak lurus beraturan (GLB)** : Gerak suatu benda pada lintasan yang lurus di mana pada setiap selang waktu yang sama, benda tersebut menempuh jarak yang sama.
- Gerak lurus berubah beraturan (GLBB)** : Gerak benda dalam lintasan garis lurus yang kecepatannya berubah secara konstan terhadap waktu sehingga menimbulkan adanya perubahan kecepatan (percepatan atau perlambatan) yang tetap.
- Jarak** : Panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda dari satu titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu.
- Kecepatan** : Perpindahan benda tiap satuan waktu dengan memperhatikan arahnya.
- Kelajuan** : Jarak yang ditempuh oleh benda tiap satuan waktu tanpa memperhatikan arah benda tersebut bergerak.
- Percepatan** : Besaran yang menunjukkan seberapa cepat kecepatan benda berubah (perubahan kecepatan) tiap satuan waktu.
- Posisi** : Kedudukan suatu benda terhadap titik acuan tertentu pada waktu tertentu.
- Waktu** : Lama berlangsungnya suatu peristiwa gerak.

DAFTAR PUSTAKA

- Kemendikbud, (2021). Fisika SMA/SMK Kelas XI: Buku Siswa. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Kusrini, (2020). Fluida Statis Fisika Kelas XI. *Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*, 1–30.
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A. & Jono, S. (2022). Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. *Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi*.
- Saripudin, A., Rustiawan, D. K., & Suganda, A. (2009). Praktis Belajar Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam. *Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*



MODUL AJAR

FLUIDA STATIS (VISKOSITAS)



Disusun oleh:
Desma Lora Simanjuntak

SMAN 1 Sukasada

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas anugrah-Nya sehingga modul pembelajaran fisika pada materi viskositas ini telah selesai disusun. Dalam menyelesaikan modul ini, penulis banyak mendapat masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian modul ini.

Tujuan penyusunan modul ini adalah mendukung terlaksananya proses pembelajaran di SMAN 1 Sukasada serta untuk menambah pengetahuan peserta didik mengenai materi viskositas dalam fluida statis. Modul ini dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar dalam proses pembelajaran

Dengan keterbatasan dalam modul ini, saya mengharapkan saran dan kritik demi perbaikan modul. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan penulis khususnya.



Penulis

INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Nama Penyusun	: Desma Lora Simanjuntak
Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: SMAN 1 Sukasada
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase/Kelas	: F/XI
Alokasi Waktu	: 4 JP (4 x 45 menit)

B. Profil Pelajar Pancasila

Profil pelajar pancasila yang memiliki kaitan erat dengan materi viskositas adalah sebagai berikut.

1. Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, Berakhlak Mulia, Menjaga Lingkungan
 - Siswa mewujudkan rasa syukur dengan berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran.
 - Guru mengecek kebersihan kelas sebelum memulai pembelajaran dan mengarahkan siswa untuk membersihkan kelas apabila masih terdapat sampah.
2. Berkebhinekaan Global
 - Siswa berinteraksi dan bekerja sama dengan sesama selama pembelajaran tanpa membeda-bedakan agama, suku, dan ras.
 - Siswa mampu mendengarkan dengan seksama pendapat teman sebayanya tanpa menyela, menunjukkan sikap menghargai terhadap perbedaan pendapat
3. Mandiri
 - Percaya dengan kemampuan diri sendiri serta berani menyatakan pendapat, memberi masukan, dan menerima kritik berkaitan dengan materi viskositas maupun latihan soal.
 - Mempelajari materi viskositas yang akan dipelajari secara mandiri sebelum pembelajaran dimulai sesuai informasi guru pada pertemuan sebelumnya.
4. Bergotong Royong
 - Siswa aktif berdiskusi di kelas baik dengan guru maupun teman sekelas berkaitan dengan materi viskositas maupun latihan soal.
 - Siswa membantu temannya yang kesulitan memahami materi dan menjawab soal latihan materi viskositas.
5. Bernalar Kritis
 - Siswa aktif mencari bukti-bukti nyata yang mendukung teori viskositas yang dipelajari.
 - Siswa aktif menganalisis informasi dan konsep viskositas yang diterima untuk kemudian disimpulkan berdasarkan pemahamannya.
6. Kreatif
 - Siswa aktif mengajukan ide-ide baru untuk mengaitkan konsep viskositas dalam kehidupan sehari-hari.

- Siswa dapat berpikir secara kreatif untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan dalam soal maupun kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan viskositas.

C. Sarana dan Prasarana

1. Laptop
2. *Smartphone*
3. Jaringan internet
4. Alat tulis
5. Proyektor
6. Buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XI (link akses: <https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/pdf/bukuteks/kurikulum21/Fisika-BS-KLS-XI.pdf>)
7. LKPD
8. Modul Ajar
9. Papan Tulis

D. Target Peserta Didik

Peserta didik regular: umum tidak ada kesulitan dalam membaca dan memahami materi ajar.

E. Metode/Model Pembelajaran yang Digunakan

- Pendekatan : Saintifik
 Model : Model *discovery learning* berbantuan *software tracker*
 Metode : Diskusi, percobaan, dan presentasi
 Media Ajar : Modul ajar dan LKPD

KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Capaian Pembelajaran	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
Menerapkan konsep fluida statis dalam kehidupan sehari-hari	Pemahaman Fisika Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Keterampilan Proses 1. Mengamati Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengamatan. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.	Menjelaskan pengertian viskositas dan faktor-faktor yang memengaruhinya.
		Menjelaskan bunyi dan makna Hukum Stokes serta konsep kecepatan terminal.
		Menyelesaikan soal perhitungan gaya viskositas dan kecepatan terminal menggunakan Hukum Stokes.
		Melakukan percobaan viskositas dengan mengikuti prosedur kerja secara tepat dan aman.
		Mengolah dan

Tujuan Pembelajaran	Capaian Pembelajaran	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
	<p>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. Peserta didik membedakan variabel termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrument yang bersesuaian dengan tujuan penelitian. Peserta didik menentukan langkah-langkah kerja dan cara pengumpulan data.</p> <p>4. Memproses, menganalisis data dan informasi Peserta didik menyiapkan peralatan/instrument yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. Peserta didik menerapkan teknis/proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisa data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian.</p> <p>5. Mencipta Peserta didik mampu menggunakan hasil analisa data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan</p> <p>6. Mengevaluasi dan refleksi Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. Peserta didik mengajukan argument ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggung jawab terhadap usulannya. Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta.</p> <p>7. Mengkomunikasikan hasil Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian /penyelidikan secara lisan atau tulisan. Peserta didik menyajikan hasil pengolahan data. dalam bentuk tabel, graik, diagram alur/ lowchart dan/atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data. Peserta didik mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai.</p>	<p>menganalisis data hasil percobaan viskositas untuk menarik kesimpulan yang sesuai teori.</p> <p>Menyusun laporan hasil praktikum viskositas secara sistematis dan logis.</p>

B. Pengetahuan Prasyarat

Untuk mampu mempelajari konsep viskositas dengan baik, siswa diharapkan telah menguasai konsep berikut.

- Sifat zat cair
- Gaya dan Hukum Newton
- Massa jenis
- Tekanan Hidrostatik

C. Pertanyaan Pemantik

- Mengapa madu mengalir lebih lambat daripada air, padahal keduanya sama-sama cairan?
- Bagaimana menentukan koefisien viskositas suatu fluida menggunakan data kecepatan terminal benda?

D. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan ke-1

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
PENDAHULUAN		
Guru memberikan salam dan meminta siswa untuk memimpin berdoa bersama.	Siswa memimpin doa bersama sesuai keyakinan masing-masing.	3 menit
Guru menyapa dan menanyakan kabar dari siswa.	Siswa merespon guru terkait kondisi mereka saat pertemuan.	
Guru melakukan absensi dari siswa.	Siswa melaporkan kehadiran dan keterangan bagi yang tidak hadir.	
Guru memberikan informasi mengenai tujuan pembelajaran dan kinerja yang diinginkan dari siswa dalam mempelajari materi viskositas.	Siswa menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran.	
KEGIATAN INTI		
Stimulation 2. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan gambaran mengenai perbedaan aliran madu dan air melalui video berikut. https://youtu.be/X5Q8WTJdCJA?feature=shared	2. Siswa menyimak video yang diberikan oleh guru.	5 menit
Problem Statement 7. Berdasarkan video, guru memberikan pertanyaan pemantik berikut. “Mengapa madu mengalir lebih lambat daripada air, padahal keduanya sama-sama cairan?”	5. Siswa menjawab pertanyaan sesuai pemahaman awal dan diskusi dengan teman sebangku.	7 menit
Data Collection 11. Guru membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. 12. Guru membagikan LKPD 1 tentang viskositas kepada siswa. 13. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggali pengetahuan terkait materi melalui berbagai sumber dan diskusi kelompok untuk menjawab LKPD 1.	11. Siswa mencari kelompok dan duduk bersama kelompoknya. 12. Siswa menerima LKPD 1 dan mencermatinya bersama anggota kelompok. 13. Siswa mencari jawaban melalui sumber buku, internet, dan diskusi bersama kelompoknya.	20 menit
Data Processing 7. Guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya untuk melengkapi LKPD 1. 8. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait pertanyaan yang diajukan siswa.	7. Siswa menjawab pertanyaan pada LKPD 1. 8. Siswa berdiskusi bersama kelompok untuk membangun pemahaman terkait materi viskositas. 9. Siswa bertanya kepada guru apabila terdapat bagian yang kurang dipahami.	20 menit
Verification 3. Guru memfasilitasi siswa untuk melatih pemahaman melalui soal-soal latihan pada LKPD 1	9. Siswa bersama kelompok berdiskusi untuk menjawab soal-soal latihan pada LKPD 1	20 menit

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
4. Guru mengecek pemahaman siswa dengan meminta salah satu siswa menjawab soal tertentu. 5. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait jawaban siswa.	10. Salah satu siswa menjadi perwakilan kelompok untuk menjawab soal tertentu 11. Siswa lainnya mengecek jawaban dan memberikan tanggapan apabila terdapat perbedaan jawaban. 12. Siswa menerima tanggapan dan klarifikasi guru serta memperbaiki pemahaman jika masih terdapat kekeliruan	
Generalization 5. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan konsep viskositas yang telah dipahami.	5. Siswa menyimpulkan konsep viskositas yang telah dipelajari.	10 menit
PENUTUP		
Guru memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.	Siswa mengevaluasi dan memberikan masukan kepada guru terkait kegiatan pembelajaran	5 menit
Guru menyampaikan kepada siswa terkait praktikum viskositas yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.	Siswa mencatat hal penting terkait praktikum yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya.	
Guru bersama siswa melakukan doa bersama sebagai penutup pembelajaran.	Siswa memimpin doa bersama untuk menutup kegiatan pembelajaran	

2. Pertemuan ke-2

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
PENDAHULUAN		
Guru memberikan salam dan meminta siswa untuk memimpin berdoa bersama.	Siswa memimpin doa bersama sesuai keyakinan masing-masing.	3 menit
Guru menyapa dan menanyakan kabar dari siswa.	Siswa merespon guru terkait kondisi mereka saat pertemuan.	
Guru melakukan absensi dari siswa.	Siswa melaporkan kehadiran dan keterangan bagi yang tidak hadir.	
Guru memberikan informasi mengenai tujuan pembelajaran dan kinerja yang diinginkan dari siswa dalam melakukan praktikum viskositas berbantuan <i>software tracker</i> .	Siswa menyimak penjelasan guru mengenai tujuan pembelajaran dan praktikum viskositas berbantuan <i>software tracker</i> ..	
KEGIATAN INTI		
Stimulation 1. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan gambaran mengenai perbedaan aliran madu dan air melalui video berikut. https://youtu.be/YMtg7tCqG4M?feature=shared	1. Siswa menyimak video yang diberikan oleh guru.	5 menit
Problem Statement 1. Berdasarkan video, guru memberikan pertanyaan pemantik berikut. “Bagaimana menentukan koefisien viskositas suatu fluida menggunakan data kecepatan terminal benda?”	1. Siswa menjawab pertanyaan sesuai pemahaman awal, pemahaman melalui video dan diskusi dengan teman sebangku.	7 menit
Data Collection 1. Guru membimbing siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang.	1. Siswa mencari kelompok dan duduk bersama kelompoknya. 2. Siswa menerima LKPD 2 dan	20 menit

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
2. Guru membagikan LKPD 2 tentang praktikum viskositas kepada siswa. 3. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum secara mandiri sesuai petunjuk LKPD 2. 4. Guru membimbing kelompok siswa yang kesulitan dalam melakukan praktikum.	mencermatinya bersama anggota kelompok. 3. Siswa melakukan praktikum sesuai petunjuk LKPD 2 sembari berdiskusi bersama kelompok. 4. Siswa bertanya kepada guru jika terdapat kendala selama praktikum. 5. Siswa mencatat hasil praktikum yang diperoleh.	
Data Processing 1. Guru memfasilitasi siswa untuk berdiskusi dengan kelompoknya untuk menghitung dan menjawab pertanyaan. 2. Guru membimbing siswa dalam menghitung dan menjawab pertanyaan. 3. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait pertanyaan yang diajukan siswa.	1. Siswa menghitung koefisien viskositas melalui rumus Hukum Stokes pada LKPD 2 secara berkelompok. 2. Siswa berdiskusi untuk menjawab pertanyaan pada LKPD 2 terkait praktikum yang dilakukan. 3. Siswa bertanya kepada guru jika mengalami kesulitan dalam menghitung ataupun menjawab pertanyaan. 4. Siswa membandingkan hasil pengukuran dengan data referensi.	20 menit
Verification 5. Guru memfasilitasi siswa untuk menyampaikan hasil praktikum yang telah dilakukan. 6. Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk membahas sumber kesalahan, keterbatasan praktikum, dan validitas data. 7. Guru memberikan tanggapan dan klarifikasi terkait pertanyaan dan argumen yang diberikan siswa selama diskusi hasil percobaan.	1. Siswa menyampaikan hasil praktikum yang telah dilakukan dan dicocokkan dengan hasil kelompok lainnya. 2. Siswa berdiskusi terkait hasil praktikum apabila terdapat perbedaan. 3. Siswa menerima tanggapan dan klarifikasi guru serta memperbaiki pemahaman jika masih terdapat kekeliruan	20 menit
Generalization 1. Guru memfasilitasi siswa untuk menyimpulkan konsep viskositas dari praktikum yang telah dilakukan.	1. Siswa menyimpulkan konsep viskositas dari praktikum yang telah dilakukan.	10 menit
PENUTUP		
Guru memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.	Siswa mengevaluasi dan memberikan masukan kepada guru terkait kegiatan pembelajaran	5 menit
Guru bersama siswa melakukan doa bersama sebagai penutup pembelajaran.	Siswa memimpin doa bersama untuk menutup kegiatan pembelajaran	

ASESMEN

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran melalui pengerjaan soal yang dilakukan oleh siswa baik di dalam maupun di luar kelas. Penilaian sikap dan keterampilan dilaksanakan selama proses pembelajaran di kelas. Instrumen penilaian terdapat pada Lampiran 3.

PENGAYAAN DAN REMEDIAL

1. Pengayaan

Pengayaan dilakukan untuk peserta didik yang mampu menjawab dengan benar asesmen sumatif dan memiliki daya tangkap dan daya kerja yang lebih dari peserta didik lain. Pendidik akan memberikan pengayaan yang lebih mendalam dan memperkuat daya serap terhadap materi yang telah dipelajari.

2. Remedial

Remedial dilakukan untuk peserta didik yang belum memahami materi ataupun tujuan pembelajaran dengan baik dengan cara melakukan pengulangan materi ataupun pemberian tugas secara individual untuk memperbaiki pemahaman dan hasil belajar.

REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

A. Refleksi Guru

Pertanyaan	Jawaban
Apakah kegiatan membuka pembelajaran bisa mempersiapkan dan mengarahkan siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan baik?	
Apakah cara penyampaian materi dapat diterima dengan baik oleh peserta didik?	
Apakah saya sudah memahami dan mampu menjelaskan materi yang diajarkan dengan baik?	
Apakah pelaksanaan pembelajaran hari ini dapat memberikan semangat kepada peserta didik untuk lebih antusias dalam pembelajaran selanjutnya?	
Apakah seluruh peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

B. Refleksi Peserta Didik

Pertanyaan	Jawaban
Apa hal paling menarik yang kamu pelajari hari ini?	
Apakah ada konsep yang masih membingungkan?	
Bagaimana cara belajarmu hari ini?	

LAMPIRAN

A. Lampiran 1. Materi Ajar Viskositas

Pernahkah kamu mencoba mencelupkan tanganmu ke dalam madu dan air secara bersamaan? Pasti kamu akan merasakan perbedaan yang sangat mencolok, bukan? Saat tanganmu berada di dalam air, kamu akan merasa sangat leluasa untuk menggerakkannya. Tanganmu seolah-olah melayang dengan bebas. Namun, ketika kamu mencoba melakukan hal yang sama pada madu, gerakan tanganmu akan terasa berat dan lambat. Kenapa hal ini bisa terjadi?



Gambar 1. (a) Aliran air. (b) Aliran madu
(Sumber: grid.id)

Perbedaan yang kamu rasakan ini berkaitan dengan sifat fisik suatu zat yang disebut viskositas. Viskositas ini sering kita sebut sebagai kekentalan. Semakin kental suatu zat, maka semakin sulit zat tersebut mengalir. Bayangkan saja, ketika kamu menuangkan air ke gelas seperti pada Gambar 4.6a, air akan mengalir dengan cepat dan mudah. Namun, jika kamu menuangkan madu seperti pada Gambar 4.6b, alirannya akan lebih lambat dan terlihat seperti mengalir dengan malas.

Viskositas atau kekentalan merupakan ukuran gesekan dalam luida. Gerakan luida yang kental melambat karena energi kinetik berkurang menjadi panas (Radjawane *et al.*, 2022). Itu sebabnya, suatu luida yang kental ketika diaduk akan terasa hangat. Dari hasil eksperimen diperoleh bahwa gaya viskositas:

1. Sebanding dengan kelajuan luida yang bergerak
2. Sebanding dengan luasan luida
3. Berbanding terbalik dengan jarak antar lapisan

Maka gaya viskositas dapat dituliskan:

$$F = \eta \frac{Av}{h}$$

(Radjawane *et al.*, 2022)

dengan:

F = gaya viskositas (N)

η = koefisien viskositas ($Pa \cdot s$ atau Ns/m^2)

A = luas (m^2)

v = kelajuan benda di dalam fluida (m/s)

h = jarak antar lapisan (m)

Pada tahun 1845, George Stokes menunjukkan bahwa bola berjari-jari r yang bergerak dengan kelajuan v dalam fluida homogen mengalami gaya gesek sebesar:

$$F = 6\pi r\eta v$$

(Radjawane *et al.*, 2022)

Jika sebuah benda berbentuk bola (kelereng) jatuh bebas dalam suatu fluida kental, kecepatannya akan bertambah karena pengaruh gravitasi Bumi hingga mencapai suatu kecepatan terbesar yang tetap. Kecepatan terbesar yang tetap tersebut dinamakan kecepatan terminal.

Pada saat kecepatan terminal tercapai, berlaku keadaan

$$v_t = \frac{g v_b (\rho_b - \rho_f)}{6\pi\eta r}$$

Pada benda berbentuk bola, volumenya $v_b = \frac{4}{3}\pi r^3$ sehingga diperoleh persamaan

$$v_t = \frac{g \left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) (\rho_b - \rho_f)}{6\pi\eta r}$$
$$v_t = \frac{2 r^2 g (\rho_b - \rho_f)}{9 \eta}$$

(Saripudin *et al.*, 2009)

Berdasarkan persamaan tersebut, koefisien viskositas juga dapat dihitung melalui persamaan berikut.

$$\eta = \frac{2 r^2 g (\rho_b - \rho_f)}{9 v_t}$$

(Saripudin *et al.*, 2009)

dengan:

η = koefisien viskositas (PI atau Ns/m^2)

r = jari – jari benda (m)

v_t = kecepatan terminal (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

ρ_b = massa jenis benda (kg/m^3)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

LKPD 1.
MATERI VISKOSITAS

Peserta Didik

LKPD 1.

(LKPD)

MATERI VISKOSITAS

Kelompok :

Nama : 1.

Anggota

2.

3.

4.

5.

Kelas :

Tujuan Pembelajaran

Menerapkan konsep fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator Pembelajaran

1. Menjelaskan pengertian viskositas dan faktor-faktor yang memengaruhinya.
2. Menjelaskan bunyi dan makna Hukum Stokes serta konsep kecepatan terminal.
3. Menyelesaikan soal perhitungan gaya viskositas dan kecepatan terminal menggunakan Hukum Stokes..

Petunjuk Pengerjaan

1. Bacalah tujuan pembelajaran terlebih dahulu.
2. Kerjakan LKPD secara berkelompok sesuai arahan guru.
3. Ikuti setiap langkah kegiatan pembelajaran secara berurutan.
4. Gunakan buku paket, catatan, atau sumber belajar yang telah disiapkan untuk membantu menjawab pertanyaan.
5. Tulis jawaban dengan jelas dan rapi di tempat yang telah disediakan.
6. Jika ada bagian yang tidak kamu pahami, diskusikan dengan teman sekelompokmu atau tanyakan pada guru.
7. Setelah selesai, kumpulkan LKPD kepada guru sesuai waktu yang ditentukan.

Stimulation

Tonton video berikut:

<https://youtu.be/X5Q8WTJdCJA?feature=shared>

Problem Statement

Rumuskan pertanyaan dari fenomena dalam video:

Data Collection

Bacalah informasi berikut:

“Viskositas adalah ukuran hambatan fluida terhadap gerak benda di dalamnya. Semakin besar viskositas, semakin lambat gerak benda. Hukum Stokes menjelaskan hubungan antara gaya viskositas, ukuran benda, dan kecepatannya saat bergerak dalam fluida.”

Untuk memahami lebih dalam, carilah informasi tambahan melalui buku, internet, maupun video pembelajaran. Diskusikan informasi yang dikumpulkan bersama kelompok kemudian jawab pertanyaan berikut.

1. Jelaskan apa itu viskositas?

2. Sebutkan 3 faktor yang memengaruhi besar gaya viskositas!

2. Jika kecepatan terminal bola pada soal sebelumnya adalah $0,3 \text{ m/s}$, berapa besar gaya viskositas yang dialami bola?

Gunakan rumus Hukum Stokes:

$$F = 6\pi r\eta v$$

Langkah perhitungan:

Jawaban akhir:

Verification

Setelah kamu memahami tentang viskositas, kecepatan terminal, dan Hukum Stokes, jawablah latihan soal berikut ini.

1. Dua bola identik dijatuhkan dalam dua cairan berbeda: air dan minyak. Bola di air mencapai kecepatan terminal lebih cepat dibanding di minyak. Hal ini menunjukkan bahwa...
 - A. Massa jenis air lebih besar dari minyak
 - B. Air lebih kental dari minyak
 - C. Gaya viskositas dalam air lebih kecil dari minyak
 - D. Gaya apung dalam minyak lebih besar dari air
2. Suatu bola logam bergerak dalam fluida. Jika jari-jarinya dilipat dua kali, bagaimana pengaruhnya terhadap kecepatan terminalnya (anggap fluida dan massa jenis benda tetap)?
 - A. Menjadi 2 kali lebih besar
 - B. Menjadi 4 kali lebih besar
 - C. Menjadi 8 kali lebih besar
 - D. Tidak berubah
3. Dalam suatu eksperimen, bola dijatuhkan dalam tabung berisi fluida dan dicatat waktu tempuhnya setiap jarak tertentu. Jika kecepatannya semakin konstan pada akhir lintasan, maka ini menunjukkan bahwa:
 - A. Benda melambat karena fluida menghambat gerakannya
 - B. Gaya viskositas terus berkurang
 - C. Benda telah mencapai kecepatan terminal

- D. Gaya berat lebih kecil dari gaya hambat
4. Sebuah bola dijatuhkan dalam cairan kental dan mencapai kecepatan terminal 0,4 m/s. Jika viskositas cairan dinaikkan 2 kali lipat, berapa kecepatan terminal baru benda tersebut?

5. Diketahui:

$$r_{bola} = 0,003 \text{ m}$$

$$\rho_{bola} = 8500 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{fluida} = 1200 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 0,9 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Hitung kecepatan terminal benda tersebut!

Generalization

Tuliskan kesimpulanmu mengenai:

- Definisi dan pengaruh viskositas
- Makna dan penerapan Hukum Stokes
- Kondisi tercapainya kecepatan terminal

Refleksi Individu

1. Apa hal paling menarik yang kamu pelajari hari ini?

2. Apakah ada konsep yang masih membingungkan?

3. Bagaimana cara belajarmu hari ini?



LKPD 2. **PRAKTIKUM VISKOSITAS**

LKPD 2.
PRAKTIKUM VISKOSITAS

Kelompok :
Nama : 1.
Anggota
2.
3.
4.
5.
Kelas :

Tujuan Pembelajaran

Menerapkan konsep fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator Pembelajaran

4. Melakukan percobaan viskositas dengan mengikuti prosedur kerja secara tepat dan aman.
5. Mengolah dan menganalisis data hasil percobaan viskositas untuk menarik kesimpulan yang sesuai teori.
6. Menyusun laporan hasil praktikum viskositas secara sistematis dan logis.

Petunjuk Pengerjaan

8. Bacalah tujuan pembelajaran terlebih dahulu.
9. Kerjakan LKPD secara berkelompok sesuai arahan guru.
10. Ikuti setiap langkah kegiatan pembelajaran secara berurutan.
11. Gunakan buku paket, catatan, atau sumber belajar yang telah disiapkan untuk membantu menjawab pertanyaan.
12. Tulis jawaban dengan jelas dan rapi di tempat yang telah disediakan.
13. Jika ada bagian yang tidak kamu pahami, diskusikan dengan teman sekelompokmu atau tanyakan pada guru.
14. Setelah selesai, kumpulkan LKPD kepada guru sesuai waktu yang ditentukan.

Stimulation

Tonton video berikut:

<https://youtu.be/YMtg7tCqG4M?feature=shared>

Problem Statement

Rumuskan pertanyaan dari fenomena dalam video:

Data Collection

Judul Percobaan

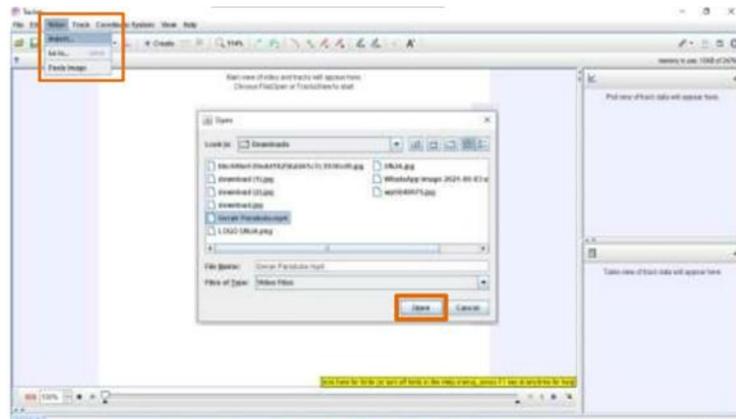
Percobaan Hukum Stokes berbantuan *Software Tracker*

Alat dan Bahan

9. Kelereng
10. Jangka sorong
11. Neraca
12. Mistar
13. Gelas ukur
14. Karet gelang
15. Fluida
16. Laptop
17. Software tracker

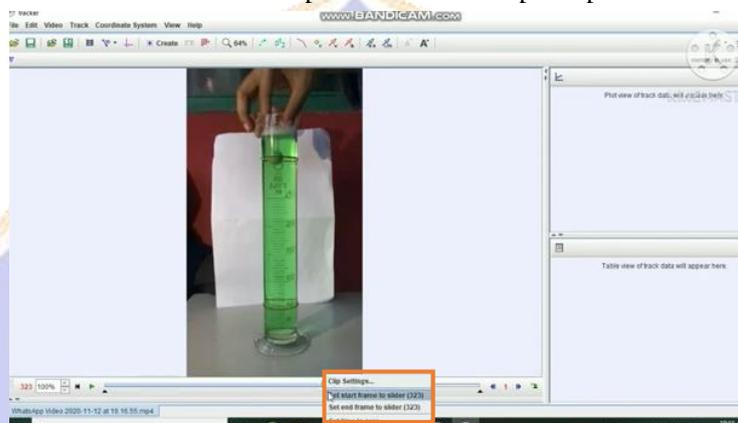
Langkah-Langkah Percobaan

18. Siapkan semua alat dan bahan yang digunakan untuk melaksanakan praktikum.
19. Ukurlah massa kelereng dan fluida menggunakan neraca
20. Ukurlah diameter kelereng menggunakan jangka sorong
21. Hitunglah volume dan massa jenis kelereng
22. Ukurlah volume fluida menggunakan gelas ukur
23. Hitunglah massa jenis fluida
24. Tentukan jarak tempuh dengan memberi tanda pada gelas ukur menggunakan karet gelang
25. Masukkan kelereng ke dalam fluida tanpa kecepatan awal dan videokan langkah ini
26. Saat melakukan proses perekaman video, pastikan video diambil dalam keadaan stabil (kamera tidak goyang/bergerak) dan dalam posisi horizontal (*landscape*)
27. Hasil rekaman kemudian dipindahkan ke laptop
28. Buka aplikasi *tracker*, pilih menu "File" kemudian klik "Open file". Masukkan video yang akan di analisis dengan klik "Open", maka akan muncul tampilan seperti pada Gambar 2.1.



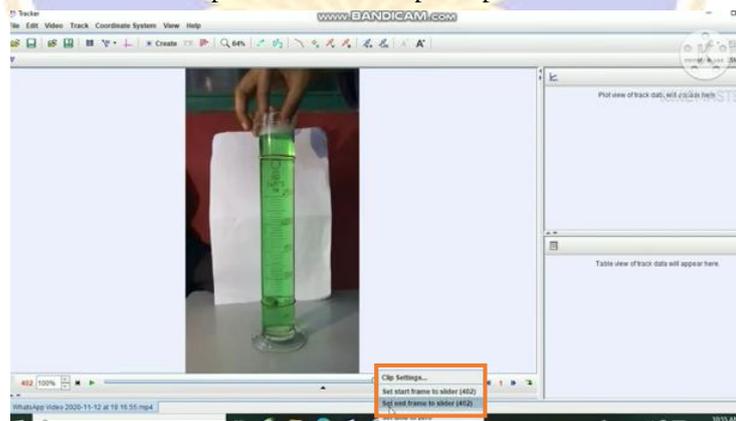
Gambar 2.21. Tampilan awal software tracker

29. Tentukan titik awal kelereng bergerak mulai dari garis karet atas dengan menggeser bar durasi, kemudian klik *mouse* kanan dan pilih “set start” seperti pada Gambar 2.2.



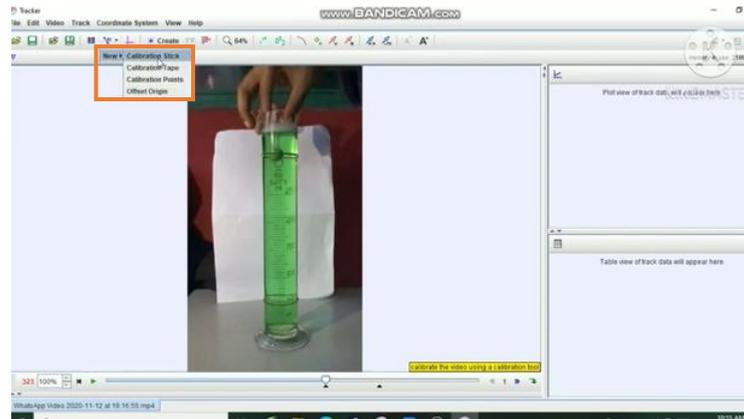
Gambar 2.22. Memilih titik awal bola jatuh

30. Tentukan titik akhir kelereng melewati garis karet bawah dengan menggeser bar durasi, kemudian klik *mouse* kanan dan pilih “set end” seperti pada Gambar 2.3.



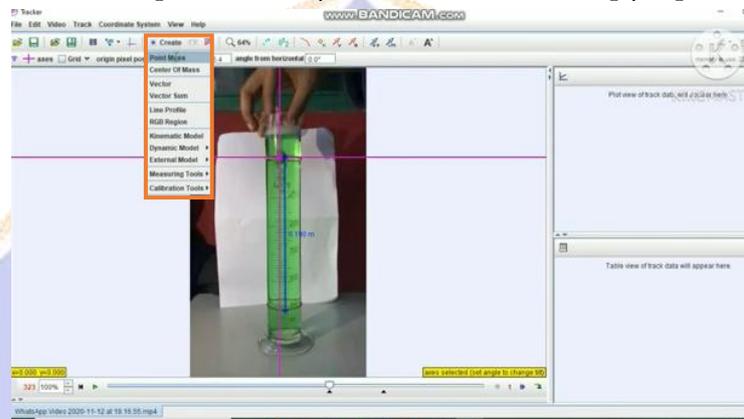
Gambar 2.23. Memilih titik akhir bola jatuh

31. Pilih ikon kalibrasi, kemudian klik “view”, pilih “calibration stick”, tekan tombol “shift” pada keyboard, tandai karet gelang atas bawah dan ganti nilai jaraknya sesuai nilai sebenarnya dengan satuan meter.



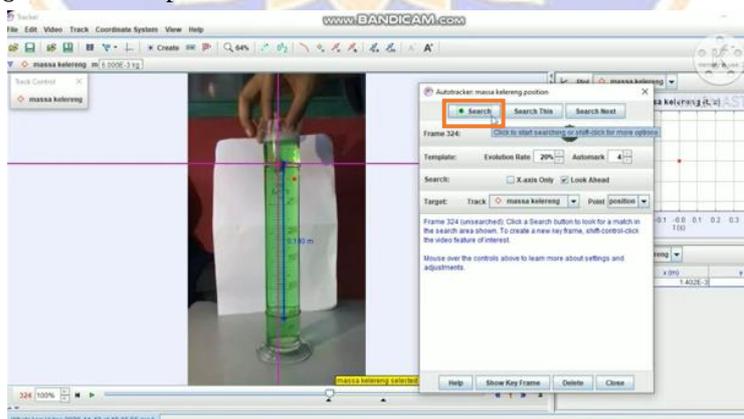
Gambar 2.24. Memilih calibration stick

32. Klik pada ikon koordinat, kemudian pilih “point mass”, arahkan koordinat tepat di tengah kelereng saat titik awal dan ganti massanya sesuai massa kelereng yang telah diukur.



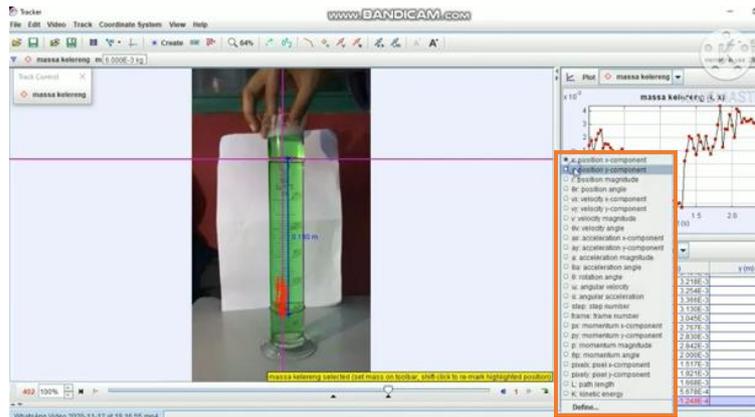
Gambar 2.25. Memilih menu point mass

33. Lakukan track otomatis dengan klik tombol *control* dan *sifht* pada keyboard dan letakkan *cursor* pada bagian tengah benda sehingga terlihat bar menu, kemudian klik *search* untuk memulai *tracking* otomatis seperti Gambar 2.6.



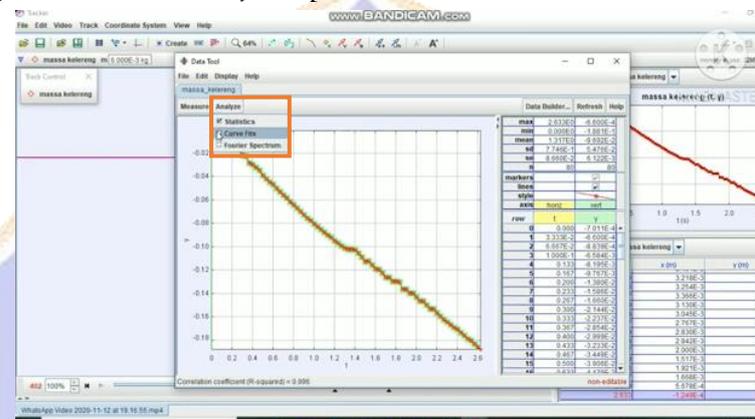
Gambar 2.26. Menu tracking secara otomatis

34. Setelah *tracking* selesai, akan muncul grafik di kanan layar, untuk mendapatkan grafik hubungan posisi dengan waktu, klik sumbu y pada grafik dan pilih opsi kedua seperti Gambar 2.7.



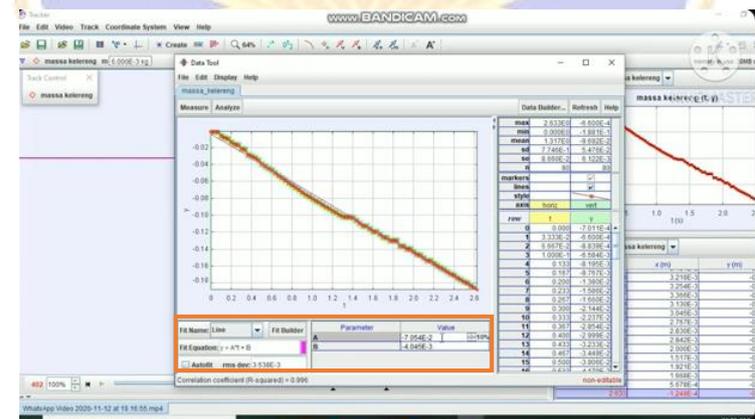
Gambar 2.27. Menampilkan grafik kecepatan kelereng

35. Klik dua kali pada grafik sehingga muncul menu grafik yang lebih besar, kemudian klik *analyze*, centang *statistics* dan *curve fits* seperti Gambar 2.8.



Gambar 2.28. Menu analisis grafik

36. Analisis kecepatan benda melalui persamaan gradien yang terdapat pada bagian bawah tabel seperti Gambar 2.9.



Gambar 2.29. Menu analisis kecepatan kelereng

37. Untuk lebih jelas klik link video di bawah untuk tata cara penggunaan *software tracker*.

<https://youtu.be/MJypLLjOZqo?si=OMkJLg4iLyhq4cyj>

Setelah melakukan praktikum dan memperoleh hasil, jawablah pertanyaan berikut.

1. Carilah nilai koefisien viskositas fluida yang kamu gunakan di internet, kemudian bandingkan dengan hasil yang diperoleh kelompokmu, bagaimana hasilnya?

2. Apakah nilai kecepatan bola konstan saat melintasi bagian tengah tabung? Mengapa?

3. Apa hubungan antara perbedaan massa jenis benda dan fluida terhadap besar viskositas?

4. Apakah semakin besar jari-jari bola akan menghasilkan viskositas yang lebih tinggi?

Generalization

Tuliskan simpulan kalian berdasarkan hasil perhitungan dan diskusi kelompok.

Refleksi Mandiri

4. Apa hal paling menarik yang kamu pelajari hari ini?

5. Apakah ada konsep yang masih membingungkan?

6. Bagaimana cara belajarmu hari ini?



C. Lampiran 3. Instrumen Penilaian

4. Instrumen Penilaian Kognitif (Pengetahuan)

No	Nama Siswa	Nomor Soal						Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	6	
1								
2								
3								
4								
dst								

Rubrik Penilaian Pemahaman Peserta Didik				
1	2	3	4	5
Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tidak ada argumentasi yang disajikan.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan tepat dan mendalam.
Teknik Penilaian $\text{Total skor} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$				

5. Instrumen Penilaian Afektif (Sikap)

No.	Nama	Aspek Penilaian						Total Skor
		1	2	3	4	5	6	
1								
2								
3								
4								
dst								

No	Sikap	Indikator	Skor		
			2	1	0
1	Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, Berakhlak Mulia, Menjaga Lingkungan	Siswa mewujudkan rasa syukur dengan berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran.	Kedua indikat or terpenu hi	Satu indikat or terpenu hi	Tidak meme nuhi
		Siswa menjaga kebersihan kelas			
2	Berkebhinekaan Global	Siswa berinteraksi dan bekerja sama dengan sesama selama pembelajaran tanpa membedakan agama, suku, dan ras.	Kedua indikat or	Satu indikat or	Tidak meme nuhi

No	Sikap	Indikator	Skor		
			2	1	0
		Siswa mampu mendengarkan dengan seksama pendapat teman sebayanya tanpa menyela, menunjukkan sikap menghargai terhadap perbedaan pendapat	terpenuhi	terpenuhi	
3	Mandiri	Percaya dengan kemampuan diri sendiri serta berani menyatakan pendapat, memberi masukan, dan menerima kritik berkaitan dengan materi viskositas maupun latihan soal.	Kedua indikator	Satu indikator	Tidak memenuhi
		Mempelajari materi viskositas yang akan dipelajari secara mandiri sebelum pembelajaran dimulai sesuai informasi guru pada pertemuan sebelumnya.	terpenuhi	terpenuhi	
4	Bergotong Royong	Siswa aktif berdiskusi di kelas baik dengan guru maupun teman sekelas berkaitan dengan materi viskositas maupun latihan soal.	Kedua indikator	Satu indikator	Tidak memenuhi
		Siswa membantu temannya yang kesulitan memahami materi dan menjawab soal latihan materi viskositas.	terpenuhi	terpenuhi	
5	Bernalar Kritis	Siswa aktif mencari bukti-bukti nyata yang mendukung teori viskositas yang dipelajari.	Kedua indikator	Satu indikator	Tidak memenuhi
		Siswa aktif menganalisis informasi dan konsep viskositas yang diterima untuk kemudian disimpulkan berdasarkan pemahamannya	terpenuhi	terpenuhi	
6	Kreatif	Siswa aktif mengajukan ide-ide baru untuk mengaitkan konsep viskositas dalam kehidupan sehari-hari.	Kedua indikator	Satu indikator	Tidak memenuhi
		Siswa dapat berpikir secara kreatif untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan dalam soal maupun kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan viskositas.	terpenuhi	terpenuhi	
Teknik Penilaian					
Total skor = $\frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$					

6. Instrumen Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

No.	Nama	Aspek Penilaian							Total Skor
		1	2	3	4	5	6	7	
1									
2									
3									
4									
dst									

No	Aspek	Indikator			
		1	2	3	4
1	Penggunaan bahasa saat presentasi	Peserta didik menggunakan bahasa yang tidak sopan dan baku	Peserta didik menggunakan bahasa yang kurang sopan dan	Peserta didik menggunakan bahasa yang cukup sopan dan	Peserta didik menggunakan bahasa yang sopan dan baku saat

No	Aspek	Indikator			
		1	2	3	4
		saat presentasi	baku saat presentasi.	baku saat presentasi.	presentasi
2	Kejelasan suara saat presentasi	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi tidak jelas	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi kurang jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi jelas.	Volume, pelafalan dan intonasi suara saat presentasi sangat jelas.
3	Penguasaan materi presentasi	Peserta didik sangat tidak menguasai materi presentasi	Peserta didik kurang menguasai materi presentasi	Peserta didik dapat menjelaskan materi presentasi dengan lancar	Peserta didik dapat menguasai materi presentasi sangat lancar
4	Menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi	Peserta didik tidak dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Jawaban yang diberikan peserta didik kurang menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Jawaban yang diberikan peserta didik cukup menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi.	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan yang berhubungan dengan materi presentasi dengan baik.
5	Penampilan kerapian, kesopanan, dan percaya diri saat presentasi	Penampilan peserta didik tidak rapi, menggunakan terlihat tidak percaya diri saat presentasi.	Penampilan peserta didik cukup rapi namun terlihat kurang percaya diri saat presentasi.	Penampilan peserta didik cukup rapi namun terlihat cukup percaya diri saat presentasi.	Penampilan peserta didik rapi dan terlihat sangat percaya diri dan menguasai saat presentasi.
6	Gagasan/Solusi pemecahan masalah	Peserta didik tidak menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah.	Peserta didik menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah secara tepat.	Peserta didik menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah secara tepat dan tidak merugikan banyak pihak terhadap gagasan tersebut.	Peserta didik menyampaikan gagasan/solusi pemecahan masalah secara tepat, banyak dan tidak merugikan banyak pihak terhadap gagasan tersebut.
7	Identifikasi masalah	Peserta didik tidak dapat mengidentifikasi masalah berdasarkan premis yang ada.	Peserta didik hanya dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat berdasarkan premis yang diberikan.	Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat berdasarkan premis yang diberikan dan namun belum mengarah ke penyelesaian masalah.	Peserta didik dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat berdasarkan premis yang diberikan dan mengarah ke penyelesaian masalah.
<p>Teknik Penilaian</p> $\text{Total skor} = \frac{\text{jumlah skor siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$					

GLOSARIUM

- Viskositas** : Ukuran kekentalan suatu fluida yang menunjukkan seberapa besar hambatan fluida terhadap aliran.
- Gaya Viskositas** : Gaya hambat yang dialami benda saat bergerak dalam fluida, arahnya berlawanan dengan arah gerak benda.
- Hukum Stokes** : Aturan fisika yang menjelaskan hubungan antara gaya hambat, ukuran benda, kecepatan, dan kekentalan fluida.
- Kecepatan Terminal** : Kecepatan maksimum benda saat jatuh di fluida, ketika gaya berat seimbang dengan gaya hambat fluida.
- Fluida** : Zat yang dapat mengalir, seperti cairan (air, minyak) dan gas (udara).
- Koefisien Viskositas** : Nilai yang menunjukkan tingkat kekentalan suatu fluida, makin besar nilainya, makin kental fluidanya.
- Massa Jenis** : Besaran yang menyatakan seberapa padat suatu benda, dihitung dari massa dan volumenya.
- Jari-jari** : Jarak dari pusat benda bulat ke bagian luarnya; digunakan untuk mengukur ukuran bola seperti kelereng.
- Percepatan Gravitasi** : Besarnya percepatan yang dialami benda akibat gaya tarik bumi.



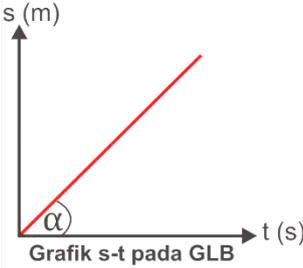
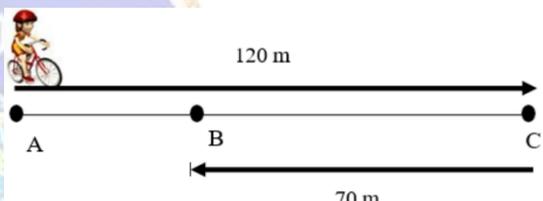
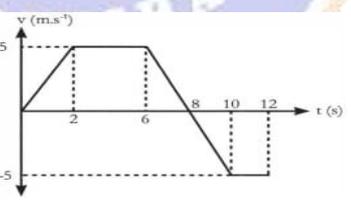
DAFTAR PUSTAKA

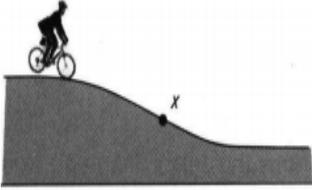
- Kusrini, (2020). Fluida Statis Fisika Kelas XI. *Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*, 1–30.
- Nurachmandani, S. (2009). Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI. *Jakarta: Grahadi, Departemen Pendidikan Nasional*.
- Radjawane, M. M., Tinambunan, A. & Jono, S. (2022). Fisika untuk SMA/MA Kelas XI. *Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi*.
- Saripudin, A., Rustiawan, D. K., & Suganda, A. (2009). Praktis Belajar Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam. *Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*.



Lampiran 5. Kisi-Kisi Tes Prestasi Belajar Siklus I

KISI-KISI TES PRESTASI BELAJAR SISWA SIKLUS I

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Soal
1	Mendeskripsikan karakteristik GLB dengan membaca grafik	C2	 <p>Perhatikan grafik hubungan antara jarak (s) dan waktu (t) pada benda yang bergerak dengan lintasan lurus berikut. Tuliskanlah 4 pernyataan yang sesuai dengan grafik tersebut!</p>
2	Menghitung besar perpindahan dari kedudukan semula	C2	<p>Anita bersepeda di kompleks rumahnya dari blok A ke blok C (lintasan AC). Kemudian dari blok C Anita berbalik arah dan berhenti di blok B (lintasan BC) seperti gambar di bawah ini.</p>  <p>Hitunglah besar perpindahan yang dilakukan oleh Anita!</p>
3	Membedakan antara posisi dan jarak pada gerak lurus	C3	<p>Seseorang menyatakan bahwa ia telah berjalan sejauh 600 m. Dapatkah anda menentukan posisi akhir orang tersebut? Berikan alasanmu!</p>
4	Menghitung kelajuan rata-rata yang dialami	C3	<p>Dimas mengendarai motor menempuh jarak 40 km selama 60 menit, istirahat 10 menit, kemudian menempuh jarak 30 km selama 30 menit, dan kemudian 10 km selama 10 menit. Hitunglah kelajuan rata-rata perjalanan Dedi tersebut!</p>
5	Menentukan jarak dan perpindahan suatu benda berdasarkan grafik yang disajikan	C3	 <p>Perhatikan gambar grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) pada gerakan sebuah motor yang bergerak lurus!</p> <p>Hitunglah jarak tempuh dan perpindahan yang dialami motor selama 11 detik!</p>
6	Menganalisis besaran GLB dalam kehidupan sehari-hari	C4	<p>Dika dan Roni berlari menuju arah yang sama. Dika bergerak dengan kecepatan 4 m/s, 6 detik kemudian Roni berlari dengan kecepatan 6 m/s. Roni akan menyusul Dika setelah...detik.</p>

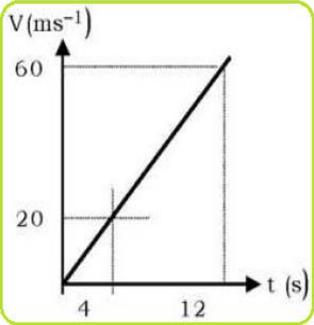
7	Menganalisis konsep GLBB pada gerak suatu benda berdasarkan gambar yang disajikan	C4	 <p>Komang mengendarai sepeda menuruni sebuah bukit tanpa mengayuh sepedanya, seperti pada gambar berikut ini. Apa yang terjadi dengan sepeda tersebut di titik X? Berikan alasanmu!</p>
8	Menganalisis kecepatan suatu benda dengan menerapkan persamaan gerak lurus	C4	Mobil A bergerak lurus berubah beraturan dengan kecepatan awal 5 m/s dan percepatan 2 m/s^2 . Setelah 5 sekon mobil A bergerak, mobil B bergerak lurus beraturan. Agar dalam waktu 10 sekon mobil B menyusul mobil A, maka kecepatan mobil B adalah
9	Menerapkan konsep GLBB dalam kehidupan sehari-hari dan menggambarkan grafiknya	C5	Motor suci bergerak dari keadaan diam dan setelah 12 s, motornya bergerak dengan kecepatan 60 m/s . a. Hitunglah percepatan yang dialami motor suci b. Berapa kecepatan setelah 4s c. Gambarlah grafik v terhadap t.
10	Menerapkan besaran GLBB dalam bentuk persamaan dan menggunakannya dalam pemecahan masalah	C5	Sebuah truk bergerak dengan kecepatan mula-mula 10 m/s , kemudian diperlambat dengan perlambatan $0,2 \text{ m/s}^2$. Hitunglah: a. waktu yang dibutuhkan truk untuk mencapai kecepatan 2 m/s . b. waktu yang dibutuhkan truk untuk berhenti!

No	Kunci Jawaban	Rubrik Penilaian	Skor
1	Grafik tersebut merupakan grafik GLB. Berdasarkan grafik diketahui bahwa: <ol style="list-style-type: none"> 1) Pada saat $t = 0$ kecepatan benda sama dengan nol 2) Kecepatan benda tetap 3) Percepatan benda sama dengan nol 4) Selama selang waktu yang sama, benda menempuh jarak yang sama 	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur kebenarannya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
2	Diketahui:	Menjawab soal dengan	5

	$AC = 120\text{ m}$ $BC = 70\text{ m}$ Ditanya: perpindahan (AB)? Jawab: $AB = AC - BC$ $= 120\text{ m} - 70\text{ m}$ $= 50\text{ m}$	benar dan lengkap	
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur kebenarannya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
3	Posisi akhir orang tersebut tidak dapat dinyatakan, karena tidak diketahui titik acuan dan arah kemana orang tersebut berjalan. Artinya, yang diketahui hanya jarak yang ditempuh tetapi perpindahan dan posisi akhir tidak dapat dinyatakan	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur kebenarannya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
4	Diketahui: $s_1 = 40\text{ km}$ $t_1 = 60\text{ menit} = 1\text{ jam}$ $s_2 = 30\text{ km}$ $t_2 = 30\text{ menit} = \frac{1}{2}\text{ jam}$ $s_3 = 10\text{ km}$ $t_3 = 10\text{ menit} = \frac{1}{6}\text{ jam}$ Ditanya: kelajuan rata-rata (v) = ? Jawab: $v = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$ $v = \frac{s}{t} = \frac{40+30+10}{1+\frac{1}{2}+\frac{1}{6}} = \frac{80}{\frac{10}{6}} = \frac{480}{10}$ $v = 48\text{ m/s}$	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur kebenarannya, tetapi tidak layak	2

		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
5	<p>Jarak yang tempuh = Luas area bangun yang terbentuk</p> <p>Berdasarkan grafik tersebut ada dua bagian yaitu bangun trapesium I dari detik 0 → detik ke-8 dan trapesium II dari detik ke-8 → detik ke-11.</p> <p>Luas trapesium I:</p> $L_1 = \frac{a-b}{2} t$ $= \frac{4-8}{2} (5)$ $= 6 \times 5 = 30 \text{ m}$ <p>Luas trapesium II:</p> $L_2 = \frac{a-b}{2} t$ $= \frac{1-3}{2} (5)$ $= 2 \times 5 = 10 \text{ m}$ <p>Jarak yang ditempuh selama 11 detik:</p> $S_t = L_1 + L_2$ $= 30 + 10 = 40 \text{ m}$ <p>Besar perpindahan yang dialami motor selama 11 detik:</p> $S = L_1 - L_2$ $= 30 - 10 = 20 \text{ m}$ <p>Dengan demikian jarak yang ditempuh motor selama 11 detik adalah 40 m dan perpindahan yang dialami motor selama 11 detik sebesar 20 m.</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
6	<p>Diketahui:</p> $v_D = 4 \text{ m/s}$ $v_R = 6 \text{ m/s}$ $t_D = t_R + 6$ <p>Ditanya: $t_R = ?$</p> <p>Jawab:</p> <p>Misalkan Dika dan Roni berlari menuju ke kanan</p> $x_D = x_R$ $v_D \cdot t_D = v_R \cdot t_R$ $4 \cdot t_R + 6 = 6 \cdot t_R$ $4 t_R + 24 = 6 \cdot t_R$ $24 = 2 t_R$ $t_R = \frac{24}{2} = 12 \text{ detik}$	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
7	<p>GLBB dipercepat adalah gerak yang lintasannya lurus dengan besar perubahan kecepatannya yang</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5

	<p>makin bertambah secara konstan tiap detiknya. Salah satu contoh GLBB dipercepat adalah orang naik sepeda di turunan bidang miring. Saat berada di posisi x sepeda sedang menuruni bukit, sehingga sepeda terus bergerak lurus dipercepat.</p>	Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
8	<p>Diketahui: $v_{0A} = 5 \text{ m/s}$ $a_A = 2 \text{ m/s}^2$ $t = 5 \text{ s}$ Ditanya: v_B agar dapat menyusul mobil A dalam waktu 10 s? Jawab: Jarak yang ditempuh mobil A setelah 5 sekon: $S_A = v_{0A} \cdot t + \frac{1}{2} a t^2$ $= (5 \text{ m/s}) \cdot (5 \text{ s}) + \frac{1}{2} (2 \text{ m/s}^2) (5 \text{ s})^2$ $= 25 \text{ m} + 25 \text{ m}$ $= 50 \text{ m}$ Jarak yang ditempuh mobil B untuk menyusul mobil A dalam waktu 10 sekon: $t_A = t_B = 10 \text{ s}$ $S_B = S_A + 50 \text{ m}$ $v_B \cdot t = \left(v_{0A} \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 \right) + 50 \text{ m}$ $v_B \cdot (10 \text{ s}) = \left((5 \text{ m/s}) \cdot (10 \text{ s}) + \frac{1}{2} (2 \text{ m/s}^2) (5 \text{ s})^2 \right) + 50 \text{ m}$ $10 v_B = (50 + 100) \text{ m} + 50 \text{ m}$ $10 v_B = 200 \text{ m}$ $v_B = 20 \text{ m/s}$ Jadi, mobil B akan menyusul mobil A dengan kecepatan 20 m/s.</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
9	<p>Diketahui: $v_0 = 0 \text{ m/s}$ $v_t = 60 \text{ m/s}$ $t = 12 \text{ s}$ Ditanya: $a = ?$ v_t saat $t = 4 \text{ s} ?$</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4

	<p>grafik v terhadap t ?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. saat $t = 12 \text{ s}$, $v_t = 60 \text{ m/s}$</p> $v_t = v_0 + a.t$ $60 = 0 + a \times 12$ $60 = 12a$ $a = \frac{60}{12} = 5 \text{ m/s}^2$ <p>Jadi, percepatan motor suci adalah 5 m/s^2</p> <p>b. v_t saat $t = 4 \text{ s}$</p> $v_t = v_0 + a.t$ $= 0 + 5 \times 4$ $= 20 \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan saat $t = 4 \text{ s}$ adalah 20 m/s</p> <p>c. grafik v terhadap t</p> 	Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
10	<p>Diketahui:</p> $v_0 = 10 \text{ m/s}$ $a = 0,2 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya: t saat $v_t = 2 \text{ m/s}$? t saat $v_t = 0$?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. t saat $v_t = 2 \text{ m/s}$</p> $v_t = v_0 - \alpha.t$ $t = \frac{v_0 - v_t}{\alpha}$ $t = \frac{10 - 2}{0,2} = \frac{8}{0,2} = 40 \text{ s}$ <p>b. t saat $v_t = 0$</p> $v_t = v_0 - \alpha.t$ $t = \frac{v_0 - v_t}{\alpha}$ $t = \frac{10 - 0}{0,2} = \frac{10}{0,2} = 50 \text{ s}$	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0



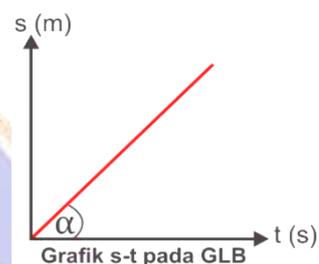
Lampiran 6. Tes Prestasi Belajar Siklus I

TES PRESTASI BELAJAR SIKLUS I

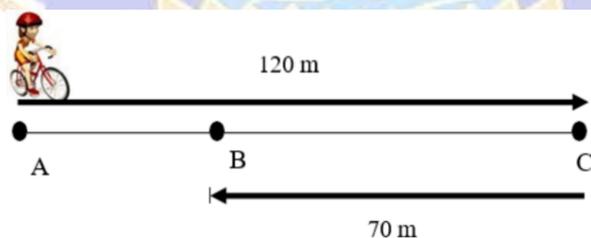
Nama :
 Kelas :
 Materi : Gerak Lurus
 Alokasi Waktu: 1×90 menit

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar!

- Perhatikan grafik hubungan antara jarak (s) dan waktu (t) pada benda yang bergerak dengan lintasan lurus berikut.
Tuliskanlah 4 pernyataan yang sesuai dengan grafik tersebut!



- Anita bersepeda di kompleks rumahnya dari blok A ke blok C (lintasan AC). Kemudian dari blok C Anita berbalik arah dan berhenti di blok B (lintasan BC) seperti gambar di

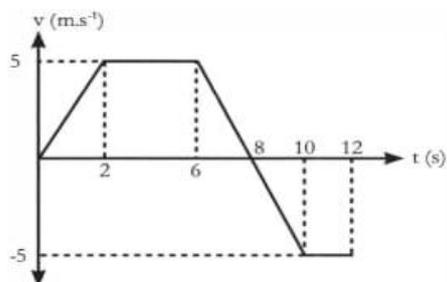


bawah ini.

Hitunglah besar perpindahan yang dilakukan oleh Anita!

- Seseorang menyatakan bahwa ia telah berjalan sejauh 600 m. Dapatkah anda menentukan posisi akhir orang tersebut? Berikan alasanmu!
- Dimas mengendarai motor menempuh jarak 40 km selama 60 menit, istirahat 10 menit, kemudian menempuh jarak 30 km selama 30 menit, dan kemudian 10 km selama 10 menit. Hitunglah kelajuan rata-rata perjalanan Dimas tersebut!

- Perhatikan gambar grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) pada gerakan sebuah motor yang bergerak

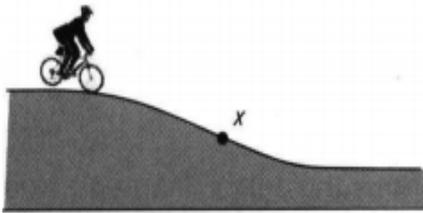


lurus!

Hitunglah jarak tempuh dan perpindahan yang dialami motor selama 11 detik!

6. Dika dan Roni berlari menuju arah yang sama. Dika bergerak dengan kecepatan 4 m/s , 6 detik kemudian Roni berlari dengan kecepatan 6 m/s . Roni akan menyusul Dika setelah...detik.

7.



Komang mengendarai sepeda menuruni sebuah bukit tanpa mengayuh sepedanya, seperti pada gambar berikut ini. Apa yang terjadi dengan sepeda tersebut di titik X? Jelaskan!

8. Mobil A bergerak lurus berubah beraturan dengan kecepatan awal 5 m/s dan percepatan 2 m/s^2 . Setelah 5 detik mobil A bergerak, mobil B bergerak lurus beraturan. Agar dalam waktu 10 detik mobil B menyusul mobil A, maka kecepatan mobil B adalah...
9. Motor suci bergerak dari keadaan diam dan setelah 12 s, motornya bergerak dengan kecepatan 60 m/s .
- hitunglah percepatan yang dialami motor suci
 - berapa kecepatan setelah 4s
 - gambarlah grafik v terhadap t .
10. Sebuah truk bergerak dengan kecepatan mula-mula 10 m/s , kemudian diperlambat dengan perlambatan $0,2 \text{ m/s}^2$.
Hitunglah:
- waktu yang dibutuhkan truk untuk mencapai kecepatan 2 m/s .
 - waktu yang dibutuhkan truk untuk berhenti!

Lampiran 7. Hasil Analisis Tes Prestasi Belajar Siklus I

ANALISIS TES PRESTASI BELAJAR SIKLUS I

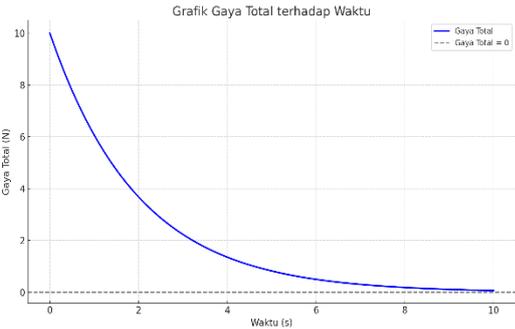
No	Nama Siswa	Skor Setiap Butir Soal										Skor	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Gede Ripta Adiaska	3	4	5	4	1	0	0	2	3	4	26	52	Kurang
2	Gede Yudi Arya Putra	4	5	4	4	3	4	3	0	3	0	30	60	Cukup
3	Gusti Ketut Widiani	4	5	3	4	3	4	4	3	4	5	39	78	Baik
4	I Gede Edi Septa Praptama	5	5	5	4	4	5	4	3	4	5	44	88	Sangat Baik
5	I Gusti Komang Indrayana	3	5	5	4	0	2	0	2	1	1	23	46	Kurang
6	I Ketut Ardi Putra Sena	4	5	4	3	4	5	3	3	0	4	35	70	Baik
7	I Komang Oka Suwisma	3	5	4	3	2	5	3	4	4	5	38	76	Baik
8	I Made Wahyu Pradnyadita Maharta	3	5	4	3	4	5	4	3	4	5	40	80	Baik
9	Kadek Aditya	4	3	4	2	0	3	2	3	1	2	24	48	Kurang
10	Kadek Ayu Puspita Indayani	4	5	5	4	3	5	4	4	4	5	43	86	Sangat Baik
11	Kadek Dwikayani	4	5	5	3	4	3	4	3	4	4	39	78	Baik
12	Kadek Juli Adi Purnama	4	4	5	3	4	2	0	1	3	4	30	60	Cukup
13	Kadek Subiksa Parmita Yasa	3	5	4	3	3	5	3	3	4	5	38	76	Baik
14	Komang Ayu Juniartini	4	5	4	4	3	5	4	3	4	5	41	82	Baik
15	Komang Dhio Wira Pratama	4	4	5	3	3	4	3	1	1	3	31	62	Cukup
16	Komang Merta Aditia	4	3	4	1	1	4	3	2	3	3	28	56	Cukup
17	Komang Nova Cahyani	4	5	5	4	4	3	4	2	4	5	40	80	Baik
18	Komang Sindi Andini	5	5	3	4	4	5	4	4	0	4	38	76	Baik
19	Luh Mila Cahyani	5	5	4	5	4	3	5	4	4	5	44	88	Sangat Baik

20	Luh Putu Sri Agustini	5	3	4	5	4	3	4	4	0	5	37	74	Baik
21	Luh Rira Ambara Putri Veronika	4	5	4	5	3	5	5	3	4	4	42	84	Baik
22	Luh Risma Febriantari	5	5	4	5	4	4	3	0	3	5	38	76	Baik
23	Luh Sri Purnami	5	4	3	4	3	5	4	4	4	5	41	82	Baik
24	Made Sastramika	5	4	4	2	3	4	4	3	0	0	29	58	Cukup
25	Ni Putu Suardani	4	5	5	4	3	3	4	3	4	5	40	80	Baik
26	Putu Devita Ananta Wijayanti	5	5	5	4	3	5	4	3	4	5	43	86	Sangat Baik
27	Putu Dian Revalina	5	4	5	4	4	4	3	3	4	0	36	72	Baik
28	Putu Eni Widiantari	4	5	4	3	4	5	4	3	3	4	39	78	Baik
29	Putu Eva Lestari	4	5	5	4	3	5	4	4	4	5	43	86	Sangat Baik
30	Putu Rian Roska Kirana	3	4	3	1	3	4	3	1	3	0	25	50	Kurang
Total Skor												2170		
Nilai Terkecil												46		
Nilai Terbesar												88		
Skor Rata-rata												72.3	Baik	
Standar Deviasi												12.9		
Jumlah Siswa yang Tuntas												18		
Ketuntasan Klasikal												60%		

Lampiran 8. Kisi-Kisi Tes Prestasi Belajar Siklus II

KISI-KISI TES PRESTASI BELAJAR SIKLUS II

No	Indikator Soal	Level Kognitif	Soal
1	Menjelaskan pengertian viskositas dalam konteks kehidupan sehari-hari.	C2	Jelaskan pengertian viskositas dan berikan dua contoh fluida dengan viskositas berbeda yang kamu temui dalam kehidupan sehari-hari!
2	Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi besar kecilnya viskositas suatu fluida.	C2	Sebutkan dan jelaskan tiga faktor utama yang memengaruhi besar kecilnya viskositas suatu fluida!
3	Menguraikan makna Hukum Stokes secara verbal dan visual.	C2	Jelaskan bunyi Hukum Stokes dan maknanya dalam konteks gerak benda dalam fluida!
4	Menghitung gaya viskositas yang dialami benda kecil saat bergerak dalam fluida.	C3	Sebuah bola kecil dengan jari-jari 1 cm dan kecepatan konstan 0,3 m/s jatuh dalam oli dengan koefisien viskositas 0,8 Ns/m ² . Hitung besar gaya viskositas yang dialaminya!
5	Menghitung kecepatan terminal menggunakan data massa jenis benda dan fluida.	C3	Sebuah bola bermassa jenis 7800 kg/m ³ dijatuhkan ke dalam cairan bermassa jenis 900 kg/m ³ . Jika jari-jari bola 0,5 cm dan viskositas fluida 0,95 Ns/m ² , hitunglah kecepatan terminalnya! ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
6	Menganalisis pengaruh jari-jari benda terhadap kecepatan terminal yang dicapainya.	C4	Bagaimana pengaruh jari-jari bola terhadap kecepatan terminal yang dicapai saat jatuh dalam fluida? Jelaskan dengan alasan fisika!
7	Membedakan perilaku gerak benda dalam fluida dengan viskositas rendah dan tinggi.	C4	Bandingkan gerak benda dalam air dan dalam madu ketika dijatuhkan dari ketinggian yang sama. Jelaskan perbedaannya berdasarkan konsep viskositas!
8	Menafsirkan grafik hubungan antara gaya dan kecepatan pada gerak benda dalam fluida.	C4	Grafik berikut menunjukkan hubungan antara gaya total yang bekerja pada benda dan kecepatannya saat bergerak dalam fluida.

			 <p>Jelaskan bagaimana grafik tersebut mencerminkan adanya kecepatan terminal!</p>
9	Merancang langkah percobaan untuk menentukan viskositas menggunakan benda kecil dan tabung.	C5	Rancanglah langkah-langkah percobaan sederhana untuk mengukur koefisien viskositas suatu fluida menggunakan bola kecil dan tabung transparan! Sertakan alat dan data apa saja yang dibutuhkan.
10	Menyimpulkan nilai koefisien viskositas dari data eksperimen menggunakan Hukum Stokes.	C5	Sebuah bola dengan jari-jari r dan kecepatan terminal v dijatuhkan dalam cairan. Jika gaya berat dan gaya apung sudah diketahui, bagaimana cara menentukan nilai koefisien viskositas dari data tersebut?

No	Kunci Jawaban	Rubrik Penilaian	Skor
1	Viskositas adalah ukuran kekentalan suatu fluida atau tahanan fluida terhadap aliran. <ul style="list-style-type: none"> • Contoh fluida viskositas tinggi: madu. • Contoh fluida viskositas rendah: air. 	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
2	Tiga faktor utama yang memengaruhi viskositas adalah: <ul style="list-style-type: none"> • Suhu (semakin tinggi suhu, viskositas menurun). 	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4

	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran partikel atau molekul fluida. • Interaksi antar molekul fluida. 	Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
3	<p>Hukum Stokes menyatakan bahwa gaya viskositas pada benda bulat kecil yang bergerak dalam fluida sebanding dengan jari-jari benda, viskositas fluida, dan kecepatannya:</p> $F = 6\pi\eta r v$ <p>Maknanya: semakin besar kecepatan atau ukuran benda, semakin besar gaya hambatannya.</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
4	<p>Diketahui: $r = 0,01 \text{ m}$ $v = 0,3 \text{ m/s}$ $\eta = 0,8 \text{ Ns/m}^2$ Ditanya: $F = ?$ Jawab: $F = 6\pi\eta r v$ $F = 6 \times 3,14 \times 0,8 \times 0,01 \times 0,3$ $F = 0,0452 \text{ N}$</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
5	<p>Diketahui: $\rho_b = 7800 \text{ kg/m}^3$ $\rho_f = 900 \text{ kg/m}^3$ $r = 0,005 \text{ m}$ $\eta = 0,95 \text{ Ns/m}^2$</p>	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang	3

	$g = 9,8 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $v_t = ?$ Jawab: $v_t = \frac{2r^2g(\rho_b - \rho_f)}{9\eta}$ $v_t = \frac{2(0,005^2)9,8(7800 - 900)}{9 \cdot 0,95}$ $v_t = 0,397 \text{ m/s}$	benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak Menjawab soal tetapi salah total Tidak menjawab soal sama sekali	 2 1 0
6	Kecepatan terminal berbanding lurus dengan kuadrat jari-jari (r^2). Jadi semakin besar jari-jari, semakin besar gaya berat dan lebih cepat mencapai kecepatan terminal.	Menjawab soal dengan benar dan lengkap Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak Menjawab soal tetapi salah total Tidak menjawab soal sama sekali	5 4 3 2 1 0
7	Viskositas madu lebih besar \rightarrow benda lebih lambat turun \rightarrow butuh waktu lebih lama untuk mencapai kecepatan terminal. Viskositas air lebih kecil \rightarrow benda turun lebih cepat.	Menjawab soal dengan benar dan lengkap Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak Menjawab soal tetapi salah total Tidak menjawab soal sama sekali	5 4 3 2 1 0
8	Pada awal, gaya total menurun karena viskositas meningkat seiring kecepatan. Saat gaya total = 0, benda capai kecepatan terminal \rightarrow garis datar (konstan).	Menjawab soal dengan benar dan lengkap Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan Membuat jawaban yang benar, banyak keliru	5 4 3

		tetapi hampir memuaskan	
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
9	Alat: bola kecil, penggaris, stopwatch, tabung, fluida. Langkah: <ul style="list-style-type: none"> • Ukur jari-jari bola • Jatuhkan bola • Catat waktu tempuh saat kecepatan konstan • Hitung kecepatan terminal (v_t) • Masukkan ke rumus untuk cari koefisien viskositas (η). 	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0
10	Hukum Stokes: $F = 6\pi\eta r v$ Saat bola mencapai kecepatan terminal, maka berlaku: $F_{viskositas} = w - F_{apung}$ sehingga: $6\pi\eta r v = w - F_{apung}$ Koefisien viskositas dapat dihitung dengan: $\eta = \frac{w - F_{apung}}{6\pi r v}$	Menjawab soal dengan benar dan lengkap	5
		Membuat jawaban yang benar, sedikit keliru tetapi memuaskan	4
		Membuat jawaban yang benar, banyak keliru tetapi hampir memuaskan	3
		Membuat jawaban yang ada unsur benarnya, tetapi tidak layak	2
		Menjawab soal tetapi salah total	1
		Tidak menjawab soal sama sekali	0

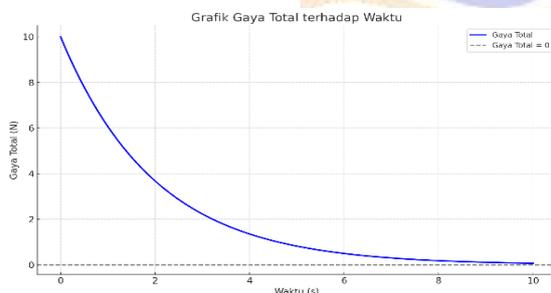
Lampiran 9. Tes Prestasi Belajar Siklus II

TES PRESTASI BELAJAR SIKLUS II

Nama :
 Kelas :
 Materi : Fluida statis
 Alokasi Waktu: 1×90 menit

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar!

1. Jelaskan pengertian viskositas dan berikan dua contoh fluida dengan viskositas berbeda yang kamu temui dalam kehidupan sehari-hari!
2. Sebutkan dan jelaskan tiga faktor utama yang memengaruhi besar kecilnya viskositas suatu fluida!
3. Jelaskan bunyi Hukum Stokes dan maknanya dalam konteks gerak benda dalam fluida!
4. Sebuah bola kecil dengan jari-jari 1 cm dan kecepatan konstan $0,3 \text{ m/s}$ jatuh dalam oli dengan koefisien viskositas $0,8 \text{ Ns/m}^2$. Hitung besar gaya viskositas yang dialaminya!
5. Sebuah bola bermassa jenis 7800 kg/m^3 dijatuhkan ke dalam cairan bermassa jenis 900 kg/m^3 . Jika jari-jari bola $0,5 \text{ cm}$ dan viskositas fluida $0,95 \text{ Ns/m}^2$, hitunglah kecepatan terminalnya! ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
6. Bagaimana pengaruh jari-jari bola terhadap kecepatan terminal yang dicapai saat jatuh dalam fluida? Jelaskan dengan alasan fisika!
7. Bandingkan gerak benda dalam air dan dalam madu ketika dijatuhkan dari ketinggian yang sama. Jelaskan perbedaannya berdasarkan konsep viskositas!
8. Grafik berikut menunjukkan hubungan antara gaya total yang bekerja pada benda dan kecepatannya saat bergerak dalam fluida.



Jelaskan bagaimana grafik tersebut mencerminkan adanya kecepatan terminal!

9. Rancanglah langkah-langkah percobaan sederhana untuk mengukur koefisien viskositas suatu fluida menggunakan bola kecil dan tabung transparan! Sertakan alat dan data apa saja yang dibutuhkan.

10. Sebuah bola dengan jari-jari r dan kecepatan terminal v dijatuhkan dalam cairan. Jika gaya berat dan gaya apung sudah diketahui, bagaimana cara menentukan nilai koefisien viskositas dari data tersebut?



Lampiran 10. Hasil Analisis Tes Prestasi Belajar Siklus II

ANALISIS TES PRESTASI BELAJAR SIKLUS II

No	Nama Siswa	Skor Setiap Butir Soal										Skor	Nilai	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Gede Ripta Adiaska	5	4	3	5	3	4	4	3	3	2	36	72	Baik
2	Gede Yudi Arya Putra	5	5	4	4	4	3	2	4	4	3	38	76	Baik
3	Gusti Ketut Widiani	5	5	4	3	4	5	4	5	3	4	42	84	Baik
4	I Gede Edi Septa Praptama	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	48	96	Sangat Baik
5	I Gusti Komang Indrayana	4	4	4	5	4	3	4	3	1	2	34	68	Cukup
6	I Ketut Ardi Putra Sena	5	4	3	5	4	4	4	3	4	3	39	78	Baik
7	I Komang Oka Suwisma	5	5	5	4	2	5	5	5	5	4	45	90	Sangat Baik
8	I Made Wahyu Pradnyadita Maharta	5	4	4	5	3	4	4	3	4	4	40	80	Baik
9	Kadek Aditya	5	4	4	5	4	4	3	4	3	3	39	78	Baik
10	Kadek Ayu Puspita Indayani	5	4	3	4	4	5	5	3	5	5	43	86	Sangat Baik
11	Kadek Dwikayani	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	40	80	Baik
12	Kadek Juli Adi Purnama	4	4	3	5	4	4	4	3	4	3	38	76	Baik
13	Kadek Subiksa Parmita Yasa	5	5	5	4	2	5	5	5	5	4	45	90	Sangat Baik
14	Komang Ayu Juniartini	5	5	5	3	5	5	4	5	4	5	46	92	Sangat Baik
15	Komang Dhio Wira Pratama	5	5	4	5	2	4	3	4	4	3	39	78	Baik
16	Komang Merta Aditia	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	41	82	Baik
17	Komang Nova Cahyani	4	4	5	5	5	5	4	5	5	2	44	88	Sangat Baik
18	Komang Sindi Andini	5	4	3	4	3	5	5	3	5	5	42	84	Baik
19	Luh Mila Cahyani	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	46	92	Sangat Baik

20	Luh Putu Sri Agustini	5	5	5	5	3	5	5	5	0	4	42	84	Baik
21	Luh Rira Ambara Putri Veronika	5	4	5	5	5	3	5	5	4	3	44	88	Baik
22	Luh Risma Febriantari	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	47	94	Sangat Baik
23	Luh Sri Purnami	5	4	5	5	2	5	4	5	5	5	45	90	Sangat Baik
24	Made Sastramika	5	4	4	5	4	3	4	3	4	4	40	80	Baik
25	Ni Putu Suardani	5	4	5	5	1	5	5	5	4	5	44	88	Sangat Baik
26	Putu Devita Ananta Wijayanti	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	47	94	Sangat Baik
27	Putu Dian Revalina	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	41	82	Baik
28	Putu Eni Widiantari	5	5	4	5	3	5	5	4	0	4	40	80	Baik
29	Putu Eva Lestari	5	4	5	5	5	3	5	4	3	4	43	86	Sangat Baik
30	Putu Rian Roska Kirana	4	5	3	4	3	4	4	3	2	3	35	68	Cukup
Total Skor												2504		
Nilai Terkecil												96		
Nilai Terbesar												68		
Skor Rata-rata												83.5	Baik	
Standar Deviasi												7.31		
Jumlah Siswa yang Tuntas												27		
Ketuntasan Klasikal												90%		

Lampiran 11. Kisi-Kisi Angket Tanggapan Siswa

Kisi-kisi angket tanggapan siswa terhadap penerapan model *discovery learning* dengan berbantuan *software tracker* dalam pembelajaran fisika

No	Aspek	Indikator	Nomor butir		Jumlah		
			+	-	+	-	Σ
1	Mendorong siswa	Menemukan ide baru	1,3	2,4	2	2	4
		Memotivasi					
2	Cara belajar	Keaktifan	5,8,9	6,7,10	3	3	6
		Memahami materi					
		Mengeksplorasi diri					
3	Bekerjasama dalam kelompok	Bekerjasama	12	11	1	1	2
4	Peenyelesaian masalah	Menyelesaikan masalah	14,15	13	2	1	3
		menarik					
Jumlah Butir					8	7	15



Lampiran 12. Angket Tanggapan Siswa

**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PENERAPAN MODEL
DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN SOFTWARE TRACKER
DALAM PEMBELAJARAN FISIKA**

Nama :

No. Absen :

PETUNJUK:

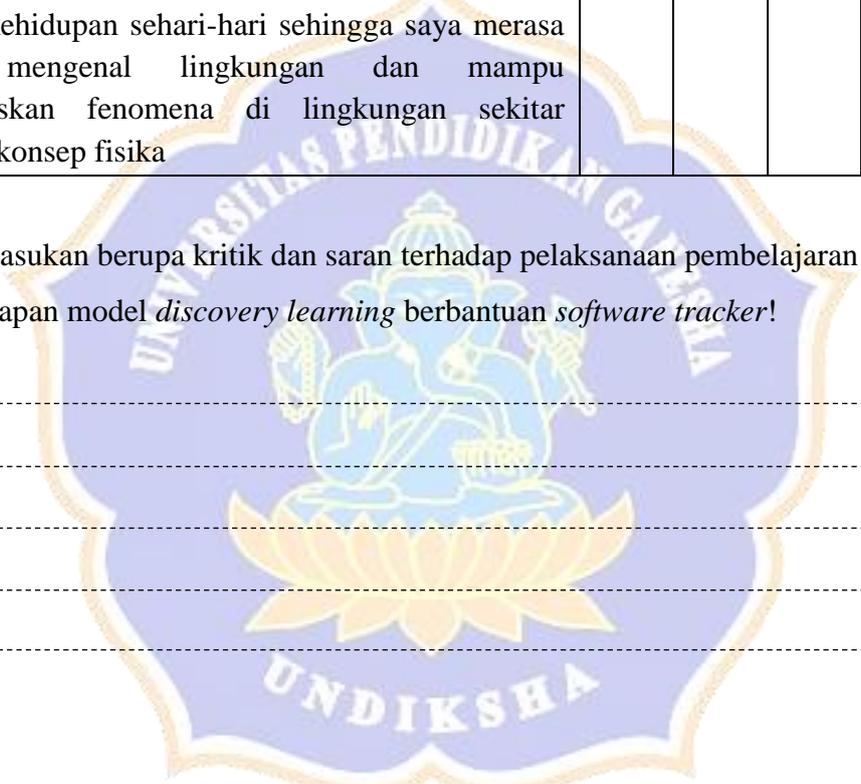
1. Bacalah pernyataan-pernyataan yang disajikan pada tabel dengan baik dan cermat.
2. Pernyataan tersebut berkaitan dengan tanggapan anda terhadap model *discovery learning* berbantuan *software tracker* yang telah diterapkan dalam proses pembelajaran.
3. Jawablah semua pernyataan yang ada dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan pilihan anda. Pilihan jawaban terdiri dari Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS).

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1	Penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> mendorong saya untuk menemukan pengetahuan baru dalam proses pembelajaran fisika karena di awal pembelajaran diajukan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kehidupan nyata.					
2	Saya merasa mengalami kesulitan dalam menemukan sendiri penyelesaian dari suatu permasalahan yang diberikan pada saat proses pembelajaran berlangsung melalui penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> .					
3	Saya merasa senang dan lebih bersemangat mengikuti pembelajaran fisika melalui penerapan model <i>discovery learning</i>					

	berbantuan <i>software tracker</i> karena konsep dan masalah yang disajikan ditindaklanjuti dengan praktikum.					
4	Saya kurang bersemangat mengikuti pembelajaran fisika dengan penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> karena praktikum yang dilaksanakan hanya membuang-buang waktu saja.					
5	Pembelajaran fisika dengan menerapkan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> membuat saya lebih aktif dalam proses pembelajaran karena sesuai dengan gaya belajar saya.					
6	Penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> menjadikan saya pasif dalam pembelajaran fisika sehingga saya merasa malas dan kurang minat belajar fisika.					
7	Model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> yang diterapkan menyebabkan pemahaman saya terhadap konsep fisika lebih sulit.					
8	Memberikan kesimpulan di akhir pembelajaran fisika membuat saya lebih mudah memahami materi dan juga mengingat konsep-konsep fisika yang diajarkan.					
9	Pembelajaran fisika dengan menerapkan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> dapat mengeksplorasi pengetahuan dalam diri saya sendiri.					
10	Saya tidak mampu membangun pengetahuan dalam diri saya sendiri terkait pembelajaran fisika dengan penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> .					
11	Model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> yang diterapkan tidak mampu membantu saya untuk belajar menyelesaikan permasalahan secara kelompok maupun mandiri.					
12	Saya tertarik belajar fisika dengan penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> , karena saya diajak belajar kelompok yang membuat saya berlatih bekerjasama dan saling bertukar pendapat dengan teman yang lain.					
13	Saya merasa sangat terbebani dengan penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> dalam pembelajaran fisika karena setiap					

	pertemuan selalu disertai dengan kegiatan praktikum sehingga saya harus lebih banyak membaca buku sebelum pembelajaran berlangsung.					
14	Melalui penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> , saya dapat mengembangkan pola pikir secara optimal karena saya diberi kebebasan untuk menyelesaikan permasalahan dan mampu memahami konsep-konsep fisika secara praktis dan lebih mendalam.					
15	Penerapan model <i>discovery learning</i> berbantuan <i>software tracker</i> membuat pembelajaran fisika lebih menarik karena dalam proses pembelajaran fisika selalu dikaitkan dengan fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari sehingga saya merasa lebih mengenal lingkungan dan mampu menjelaskan fenomena di lingkungan sekitar dengan konsep fisika					

Berikanlah masukan berupa kritik dan saran terhadap pelaksanaan pembelajaran fisika dengan penerapan model *discovery learning* berbantuan *software tracker*!



Lampiran 13. Hasil Analisis Angket Tanggapan Siswa

HASIL ANALISIS ANGKET TANGGAPAN SISWA

No	Nama Siswa	Skor Setiap Butir Pernyataan															Skor total	Kategori
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Gede Ripta Adiaska	4	4	4	5	4	3	4	3	5	3	4	5	3	5	5	61	Sangat Positif
2	Gede Yudi Arya Putra	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	54	Positif
3	Gusti Ketut Widiani	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	56	Positif
4	I Gede Edi Septa Praptama	4	3	5	4	4	3	3	5	4	3	4	5	4	4	5	60	Positif
5	I Gusti Komang Indrayana	5	4	4	2	5	3	3	5	5	4	5	5	4	5	5	64	Sangat Positif
6	I Ketut Ardi Putra Sena	5	5	5	4	5	2	3	4	5	5	5	5	4	5	5	67	Sangat Positif
7	I Komang Oka Suwisma	4	3	5	5	5	4	4	4	4	4	2	5	4	4	5	62	Sangat Positif
8	I Made Wahyu Pradnyadita Maharta	5	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	53	Positif
9	Kadek Aditya	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	55	Positif
10	Kadek Ayu Puspita Indayani	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	65	Sangat Positif
11	Kadek Dwikayani	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	71	Sangat Positif
12	Kadek Juli Adi Purnama	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	62	Sangat Positif
13	Kadek Subiksa Parmita Yasa	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	60	Positif
14	Komang Ayu Juniartini	4	5	4	5	3	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	67	Sangat Positif
15	Komang Dhio Wira Pratama	4	5	4	5	5	4	3	4	4	4	3	5	4	4	5	63	Sangat Positif
16	Komang Merta Aditia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	59	Positif
17	Komang Nova Cahyani	4	5	4	5	3	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	66	Sangat Positif
18	Komang Sindi Andini	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	60	Positif
19	Luh Mila Cahyani	5	3	4	4	3	3	3	5	4	4	3	4	3	3	5	56	Positif
20	Luh Putu Sri Agustini	5	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	3	4	62	Sangat Positif
21	Luh Rira Ambara Putri Veronika	4	5	3	3	3	4	5	5	4	4	3	4	5	5	3	60	Positif

22	Luh Risma Febriantari	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58	Positif
23	Luh Sri Purnami	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	70	Sangat Positif
24	Made Sastramika	5	3	4	2	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	54	Positif
25	Ni Putu Suardani	4	3	4	4	4	3	3	4	2	3	2	4	2	4	3	3	49	Sedang
26	Putu Devita Ananta Wijayanti	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	59	Positif
27	Putu Dian Revalina	5	3	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	65	Sangat Positif
28	Putu Eni Widiantari	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	72	Sangat Positif
29	Putu Eva Lestari	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	5	4	3	5	5	58	Positif
30	Putu Rian Roska Kirana	5	3	5	4	3	4	4	5	4	3	4	5	5	4	4	4	62	Sangat Positif
Total Skor																	1830		
Skor Rata-rata																	61	Sangat Positif	



Lampiran 14. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian


PEMERINTAH PROVINSI BALI
SMA NEGERI 1 SUKASADA
Jalan Jelantik Gingsir 81 B, Telepon (0362) 32788 Singaraja
website : www.sman1sukasada.sch.id Email : sman1sukasada@gmail.com

SURAT KETERANGAN
No. B.10.400.3/1509/SMAN1SKSD/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Sukasada Kabupaten Buleleng menerangkan :

N A M A : Desma Lora Simanjuntak
N I M : 2113021013
JURUSAN : Fisika dan Pengajaran IPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS : Pendidikan Ganesha

Memang benar yang tersebut diatas telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 1 Sukasada, dengan Judul "**Penerapan Model *Discovery Learning* Dengan Berbantuan *Software Tracker* Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas XI.B SMA Negeri 1 Sukasada**" pada Tanggal 17 Maret s.d 15 Mei 2025.

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

Sukasada, 8 Mei 2025



Ditandatangani secara elektronik oleh :
Kepala SEKOLAH
Putu Suardana, S.Pd., M.Pd
NIP. 19661213 199002 1 004


Balai Besar Sertifikasi Elektronik
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSR E




Lampiran 15. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran

Dokumentasi Pelaksanaan Pembelajaran



Dokumentasi Kegiatan Praktikum

Melakukan Percobaan Gerak Lurus





Menganalisis data percobaan dengan berbantuan *software tracker*





Dokumentasi Pelaksanaan Tes Prestasi Belajar & Angket Tanggapan Siswa



RIWAYAT HIDUP



Desma Lora Simanjuntak lahir di Medan pada tanggal 5 Februari 2003. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Limrot Simanjuntak dan Ibu Mariana Rajagukguk. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Kristen. Kini penulis beralamat di Perumahan Gajah Tunggal Permai, Jalan Pendidikan, Tualang, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDS Rehobot dan lulus pada tahun 2015. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 10 Tualang dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2021, penulis lulus dari SMA Negeri 5 Tualang program IPA dan melanjutkan SI Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2025 penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan model *discovery learning* dengan berbantuan *software tracker* untuk meningkatkan prestasi belajar fisika siswa kelas XI D SMA Negeri 1 Sukasada”.

