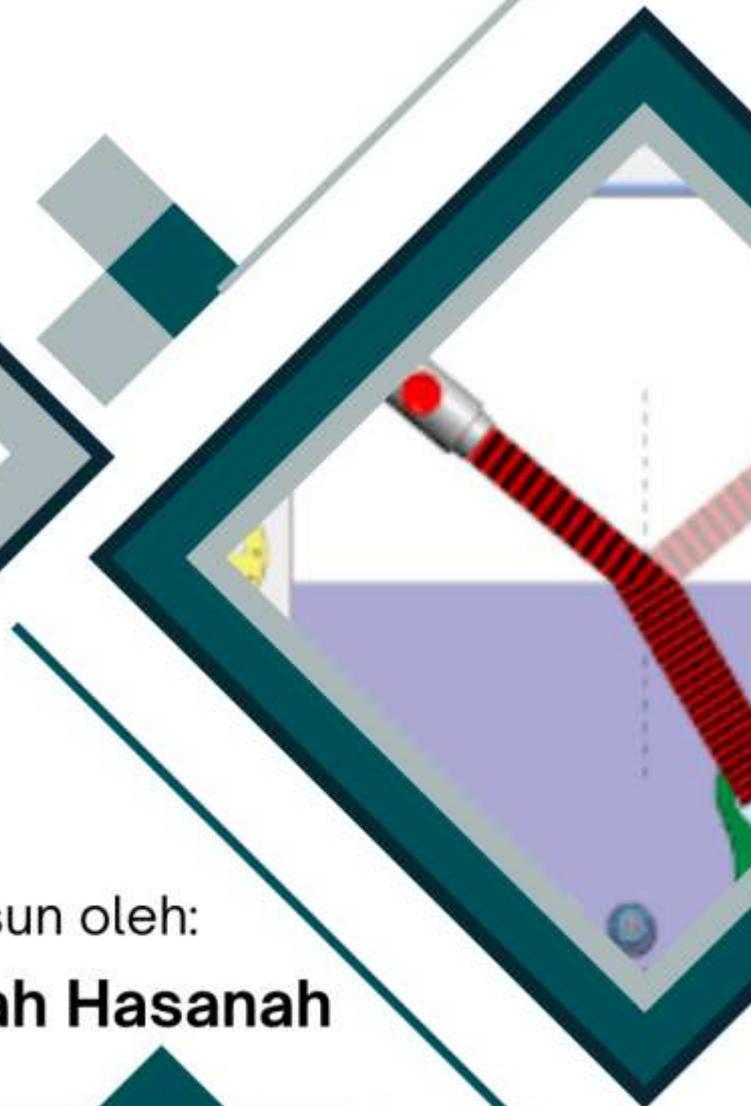




E-MODUL PhET INTERACTIVE SIMULATIONS PADA PRAKTIKUM FISIKA DASAR



Disusun oleh:
Naimah Hasanah



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadirat Tuhan Yang Esa yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan e-modul PhET Interactive Simulation untuk praktikum fisika materi gelombang. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada Ketua STAIN Mandailing Natal, Wakil Ketua STAIN Mandailing Natal, Ketua dan Sekretaris Prodi Tadris IPA. serta berbagai pihak yang terlibat dalam penulisan dan penyusunan e-modul PhET Interactive Simulation ini.

E-modul ini berisi percobaan-percobaan praktikum pada matakuliah Praktikum Fisika dasar yang terdiri atas materi : osilasi pegas, bandul matematis sederhana, gelombang tali, gelombang bunyi, pemantulan dan pembiasan. E-modul Praktikum ini dibuat menggunakan aplikasi PhET yang bisa dilakukan secara daring/ online tanpa harus praktikum di laboratorium yang sesungguhnya. praktikum ini dibuat untuk memfasilitasi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Fisika dasar materi Gelombang agar tetap bisa melakukan Praktikum walaupun dilakukan secara daring.

Kami pun menyadari banyaknya kekurangan dari e-modul Praktikum ini maka kami mengharapkan masukan dan kritikan yang dapat membangun dan memperbaiki isi dari e-modul PhET Interactive Simulations ini.

Panyabungan, 24 Agustus 2025

Naimah Hasanah



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETUNJUK PENYUSUNAN LAPORAN	iv
A. Tujuan Pembuatan Laporan Praktikum	iv
B. Format Laporan Praktikum.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
A. Media PhET Simulation (Physics Education Technology).....	4
B. Tutorial Penggunaan Media Phet Simulation.....	5
PERCOBAAN 1	9
A. TUJUAN PERCOBAAN	9
B. DASAR TEORI	9
C. ALAT DAN BAHAN	11
D. PROSEDUR PERCOBAAN	11
E. DATA PERCOBAAN	14
F. TUGAS.....	15
G. KESIMPULAN	15
PERCOBAAN 2	16
A. TUJUAN PERCOBAAN	16
B. DASAR TEORI	16
C. ALAT DAN BAHAN	17
D. PROSEDUR PERCOBAAN	17
E. DATA PERCOBAAN	20
F. TUGAS.....	21
G. KESIMPULAN	21
PERCOBAAN 3	23
A. TUJUAN PERCOBAAN	23
B. DASAR TEORI	23
C. ALAT DAN BAHAN	24
D. PROSEDUR PERCOBAAN	24
E. DATA PERCOBAAN	28
F. TUGAS.....	29
G. KESIMPULAN	29
PERCOBAAN 4	30
A. TUJUAN PERCOBAAN	30
B. DASAR TEORI.....	30
C. ALAT & BAHAN PERCOBAAN.....	38
D. PROSEDUR PERCOBAAN	38
E. DATA PRAKTIKUM	42
F. TUGAS.....	44
G. KESIMPULAN	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45



ABSENSI MAHASISWA



PETUNJUK PENYUSUNAN LAPORAN

A. Tujuan Pembuatan Laporan Praktikum

Pembuatan laporan Praktikum bertujuan agar mahasiswa dapat belajar untuk mengemukakan pendapatnya/berkomunikasi secara tertulis melalui Laporan Praktikum, melatih mahasiswa agar dapat mempersiapkan diri untuk praktikum, menganalisis hasil praktikum dan membuat perhitungan untuk menentukan besaran fisika, mengetahui beberapa besaran dari percobaan, menentukan hubungan antar besaran fisika, menganalisis kesalahan dan akhirnya membuat kesimpulan secara keseluruhan.

B. Format Laporan Praktikum

Laporan praktikum terdiri atas dua bagian, yakni:

- ✓ Laporan Pendahuluan Praktikum
- ✓ Laporan Akhir Praktikum

Kedua Laporan tersebut dibuat dengan menggunakan kertas HVS ukuran A4 ditulis tangan dengan rapi. Untuk membuat grafik harus dibuat pada kertas grafik (milimeter blok).

Cover depan/halaman pertama Laporan Praktikum adalah sebagai berikut:





Halaman kedua dan seterusnya terdiri dari dua bagian yakni:

1. Laporan Pendahuluan Praktikum. Bagian ini meliputi:

- a. Latar Belakang
- b. Rumusan Masalah
- c. Tujuan Percobaan
- d. Landasan Teori
- e. Alat dan Bahan
- f. Cara Kerja
- g. Tugas Pendahuluan (jika ada)

Tujuan, alat dan bahan, dan cara kerja dapat dibaca pada panduan praktikum. Landasan teori dapat dibaca di buku panduan dan buku-buku acuan lain yang sesuai dengan materi percobaan. Cara kerja harus benar-benar menunjukkan hal-hal yang akan dikerjakan dalam praktikum. Kalimat perintah dalam buku panduan praktikum harus diganti dengan kalimat yang tidak menunjukkan perintah. Tugas pendahuluan dapat dilihat pada buku panduan praktikum dan harus dikerjakan sebelum praktikum yang merupakan bagian dan penilaian laporan pendahuluan.

2. Laporan Akhir Praktikum. Bagian ini meliputi:

- a. Laporan pendahuluan yang telah dinilai
- b. Data percobaan dan analisis data
- c. Pembahasan
- d. Kesimpulan
- e. Daftar Pustaka

Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel. Ralat dan ke-seksamaan percobaan harus ditampilkan. Cara penulisan ralat dan pembuatan grafik harus mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan.

Laporan akhir harus diserahkan seminggu setelah praktikum, pada saat praktikum minggu berikutnya. Pada laporan akhir, dilampirkan laporan sementara praktikum yang telah ditandatangani dosen pembimbing praktikum.



BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang alam semesta serta segala interaksi di dalamnya yang dapat diamati oleh manusia. Media dalam pembelajaran fisika merupakan salah satu komponen yang perlu dikembangkan saat ini untuk melengkapi sarana/prasarana yang ada yaitu ketersediaan bahan ajar yang cukup (Mogi, 2021). Hal ini menjadi sangat penting karena dengan adanya bahan ajar yang cukup mahasiswa dapat belajar dan berdiskusi materi sebelum proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, bahan ajar yang akan dikembangkan sebaiknya dapat memotivasi mahasiswa untuk menggali informasi lebih besar lagi dari lingkungannya. teknologi.

Semakin berkembangnya teknologi pada saat ini, maka bahan ajar yang digunakan pun semakin berkembang seperti modul sendiri juga sudah berkembang mengikuti kemajuan teknologi, dimana biasanya menggunakan modul cetak dan sekarang telah berkembang menjadi modul elektronik. Modul elektronik atau disebut E-modul ini dapat membantu proses pembelajaran yang menarik karena didalam E-modul ini bisa menyajikan materi berbentuk gambar ataupun video dan dapat dipelajari berulang kali oleh peserta didik. E-modul ini dapat memudahkan mahasiswa pada saat proses pembelajaran jarak jauh dan dapat digunakan melalui berbagai perangkat seperti laptop, smartphone dan komputer yang dapat diakses dimanapun dan kapan pun sehingga dapat membuat peserta didik menjadi termotivasi dalam belajar fisika.

Saat ini terdapat berbagai aplikasi yang dapat menggantikan laboratorium nyata dengan laboratorium virtual yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yaitu dengan memanfaatkan media pembelajaran berbantuan komputer, teknologi komputer yang dapat digunakan untuk pembelajaran fisika adalah simulasi *PhET (Physics Education Technology)*, hal ini dikarenakan fasilitas laboratorium fisika yang ada disekolah kurang memadai oleh sebab itu solusi agar praktikum



berjalan dengan lancar adalah dengan menggunakan *PhET simulation*. PhET adalah simulasi ilmiah yang dibuat oleh universitas Colorado digunakan untuk tujuan pembelajaran dalam bentuk simulasi pembelajaran fisika, biologi dan kimia di sekolah atau mandiri. Simulasi PhET hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu dasar yang dikembangkan, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja yang kreatif (Oktaviana dkk, 2020). PhET simulation digunakan dalam pembelajaran fisika dikarenakan phet dapat membantu keterbatasan alat praktikum sehingga dapat digantikan dengan adanya laboratorium virtual yaitu PhET simulation. Penggunaan simulasi PhET dapat membantu mahasiswa pada saat melakukan praktikum atau kegiatan di laboratorium akan tetap terlaksana dengan baik dikarenakan di kampus masih banyak laboratorium yang kekurangan bahan, media dan peralatan sehingga membuat proses praktikum menjadi terhambat, jadi dengan adanya simulasi PhET ini dapat membuat mahasiswa melakukan praktikum dengan baik, membuat proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan lebih memotivasi siswa untuk belajar sehingga membuat siswa menjadi lebih aktif pada saat proses pembelajaran.

B. PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL

1. BAGI MAHASISWA

- a. Bacalah dan pahami secara seksama uraian-uraian yang ada pada masing-masing kegiatan praktikum sebelum melakukan percobaan.
- b. Lakukan percobaan menurut langkah-langkah yang telah disajikan.
- c. Kerjakanlah semua tugas evaluasi untuk mengetahui seberapa besar pemahaman terhadap materi.
- d. Apabila belum memahami materi yang disampaikan, dan ada kesulitan saat melakukan percobaan mintalah penjelasan dosen.

2. BAGI DOSEN

- a. Mengarahkan mahasiswa untuk menemukan konsep melalui aktivitas-aktivitas yang disusun.



- b. Mendampingi mahasiswa dalam proses praktikum .
- c. Memotivasi mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal latihan untuk melatih kemampuan penguasaan pengetahuan konseptual, dan literasi lingkungan.
- d. Membimbing mahasiswa yang merasa kesulitan menyelesaikan tugas.



BAB II LANDASAN TEORI

A. Media PhET *Interactive Simulations (Physics Education Technology)*

Simulasi merupakan metode pelatihan yang memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sebenarnya. Salah satu simulasi yang saat ini sudah tersedia untuk menunjang proses pembelajaran adalah media PhET Simulation. PhET adalah software simulasi interaktif yang berbasis *research* dan berlisensi gratis (*Free Software*). PhET digawangi oleh **Carl Wieman** sebagai pendiri di bawah lembaga tinggi pendidikan yaitu Universitas Colorado. Berdasarkan situs resmi PhET tujuan pembuatan software simulasi interaktif ini adalah membantu siswa untuk memvisualisasikan konsep secara utuh dan jelas, kemudian menjamin pendidikan yang efektif serta kebergunaan yang berkelanjutan. Website PhET juga terdapat informasi cara mengaplikasikannya di dalam kelas serta dilengkapi dengan rencana pelaksanaan perkuliahan.

Penerapan aplikasi PhET Simulation dalam pembelajaran dimana pengajar harus menyesuaikan dengan kondisi kelas, ketersediaan perangkat dan jaringan serta memastikan agar aplikasi sudah terinstal di unit komputer. Selain itu juga disediakan jurnal PhET sebagai bahan penelitian pendidikan. Simulasi ini free dan dapat didownload di <http://phet.colorado.edu> untuk diinstal secara offline. Software PhET dapat diinstal dalam Platform Windows, Linux dan Mac OS, selain itu dapat juga digunakan secara online dengan menjalankan simulasinya secara langsung. Simulasi ini juga sangat menarik dan mudah dijalankan sehingga mempermudah pemahaman siswa. PhET Simulation ini dapat bermanfaat untuk menghubungkan antara fenomena kehidupan nyata dengan pelajaran, memberikan umpan balik dan menyediakan tempat kerja yang kreatif. Laboratorium virtual dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya. Laboratorium virtual dapat memberikan pengalaman belajar



kepada mahasiswa secara efektif. Praktikum secara virtual manfaatnya adalah dapat dilakukan kapan saja tanpa harus di Laboratorium, dan juga sangat mudah untuk menjalankannya serta efektif dari segi waktu.

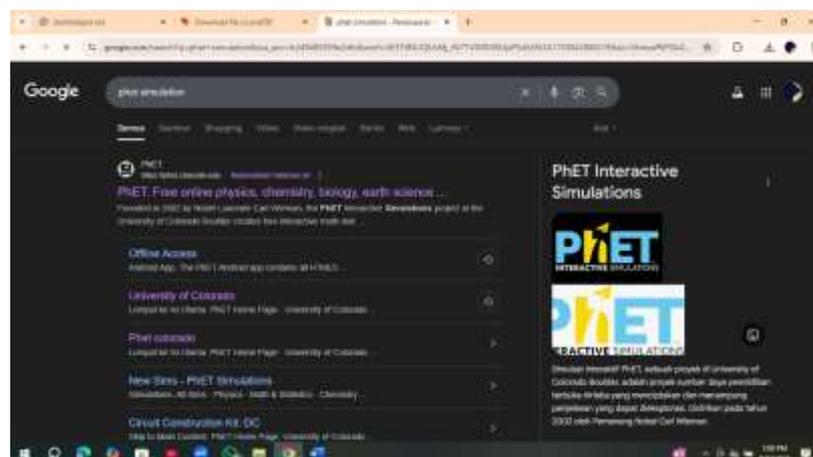
Aplikasi PhET ini dapat di unduh secara free dan melalui <http://phet.colorado.edu> dapat diinstal dan dijalankan secara offline. Software aplikasi PhET ini sangat mudah didapatkan dan diinstal dalam Platform Windows, Linux dan Mac OS, selain itu dapat juga digunakan secara online dengan menjalankan simulasinya secara langsung. Simulasi-simulasi yang terdapat didalamnya sangat menarik, jelas dan mudah dijalankan Sadiman, dkk (2010: 17). Virtual PhET Simulation ini dapat bermanfaat untuk menghubungkan antara fenomena kehidupan nyata dengan pelajaran, memberikan umpan balik dan menyediakan tempat kerja yang kreatif.

PhET Simulation memiliki manfaat yaitu: a. Membutuhkan keterlibatan dan interaksi dengan peserta didik b. Memberi feedback yang dinamis c. Mendidik mahasiswa agar memiliki pola berfikir konstruktivisme d. Menciptakan suasana belajar yang menarik dikarenakan mahasiswa dapat belajar sambil bermain melalui simulasi e. Mampu memvisualisasikan konsep-konsep fisika (Putri dkk, 2018).

B. Tutorial Penggunaan Media *Phet Simulation*

Berikut langkah-langkah untuk akses Phet Simulation Secara Online :

- Ketik <https://phet.colorado.edu/in/>
- Atau search di google “**phet simulation**”

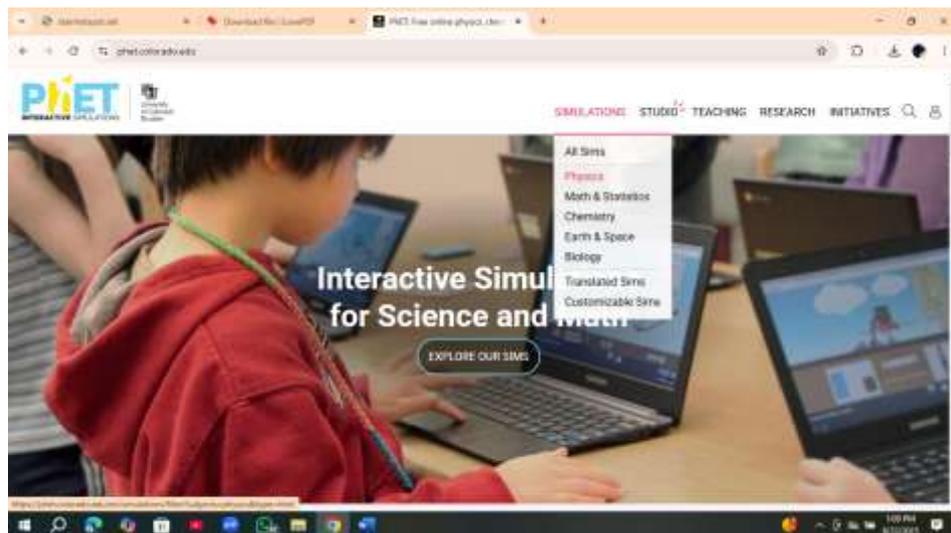




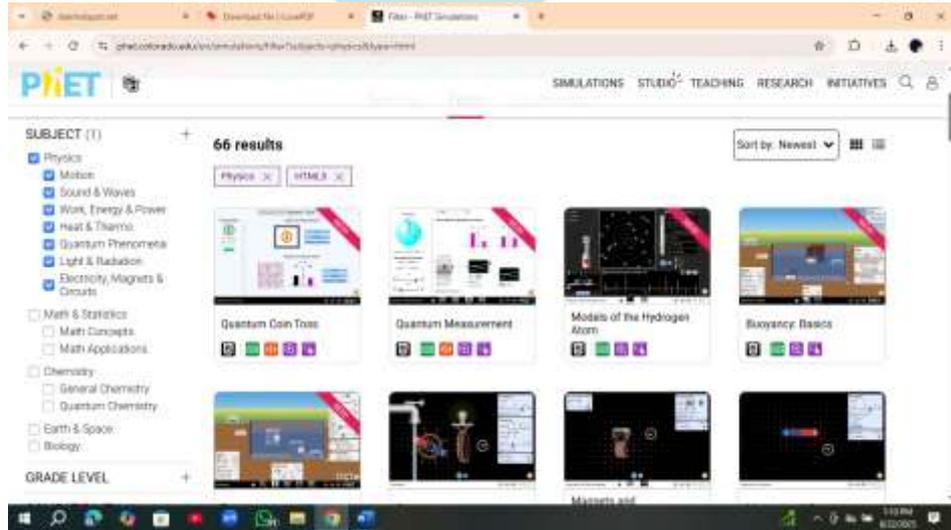
c. Scroll kebawah, kemudian pilih pengaturan bahasa “Bahasa Indonesia”



d. Klik **simulasi** → **fisika**



e. Pilih judul percobaan yang diinginkan



f. Klik Play



g. Mulai melakukan percobaan



Force on q_2 by $q_1 = 319.557$ N

Force on q_1 by $q_2 = 319.557$ N

Charge 1: $-4 \mu\text{C}$

Charge 2: $3 \mu\text{C}$

Force Values:

Scientific Notation:

1 cm

Coulomb's Law

PhET



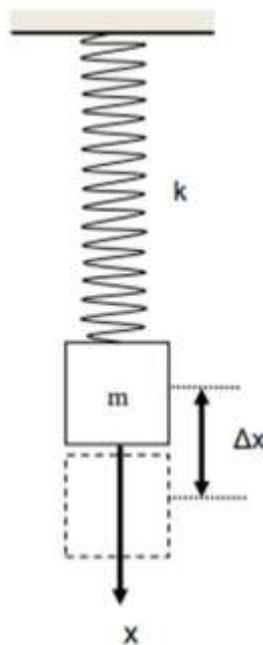
PERCOBAAN 1
OSILASI HARMONIK SEDERHANA :
OSILASI PEGAS

A. TUJUAN PERCOBAAN

1. Menentukan Konstanta Pegas Menggunakan Osilasi pegas
2. Menentukan percepatan gravitasi dan mengukur panjang pegas yang dibebani

B. DASAR TEORI

Gerak osilasi merupakan gerakan yang berulang dari suatu benda, dimana setelah menempuh selang waktu tertentu benda tersebut akan kembali ke posisi kesetimbangannya. Gerak osilasi dapat terjadi hanya dalam kurun waktu tertentu atau sebaliknya berlangsung dalam kurun waktu tak hingga, jika tidak ada gaya luar yang mempengaruhinya. Sehingga gerak osilasi seperti ini dapat disebut sebagai gerak osilasi harmonik sederhana. Gambar dibawah merupakan visualisasi sederhana dari konsep gerak osilasi pada pegas di yang digantungkan beban sehingga tidak ada gesekan.



Gambar 1. Osilasi Pegas



Sebuah massa m yang digantungkan pada pegas berkonstanta k seperti gambar diatas, maka kesetimbangan akan dicapai setelah pegas mengalami perpanjangan Δx . Gaya yang dilakukan pegas untuk kembali ke posisi semula disebut gaya pemulih atau (*restoring force*). Besarnya gaya yang dilakukan pegas untuk kembali ke posisi setimbangnya adalah sebesar

$$F = -kx$$

F dan x merupakan besaran vector ; { F merupakan besarnya gaya pemulih (N), k merupakan konstanta kekakuan pegas (N/m), dan x merupakan perpindahan posisi pegas (m)}. Besar gaya ini selalu negatif karena arah gaya selalu berlawanan dengan arah perpindahan posisi benda. maka gerak benda ini adalah gerak harmonik sederhana. Bila sebuah benda pada salah satu ujungnya dipegang tetap, dan sebuah gaya F dikerjakan pada ujung yang lainnya, maka pada umumnya benda itu akan mengalami perubahan panjang x . Untuk bahan-bahan atau benda-benda tertentu, dan dalam batas tertentu perubahan panjang tersebut besarnya berbanding lurus dengan besar gaya yang menyebabkannya. Secara skalar dinyatakan oleh :

$$F = k \cdot x$$

Pada saat beban yang di tarik dari keadaan setimbangnya kemudian dilepaskan maka akan berosilasi dengan periode osilasi T sebagai berikut:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Dari persamaan diatas kita memperoleh konstanta pegas yaitu

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

Pada saat keadaan seimbang, sesuai dengan hukum hoke maka hubungan pertambahan panjang pegas Δx , konstanta pegas dan percepatan gravitasi g adalah sebagai berikut :



$$mg = k \Delta x$$

Dari persamaan tersebut diperoleh percepatan gravitasi yaitu

$$g = \frac{k \Delta x}{m}$$

Yang dimana keterangan untuk persamaan-persamaan diatas adalah

m = massa (kg)

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

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = pertambahan panjang pegas (m)

C. ALAT DAN BAHAN

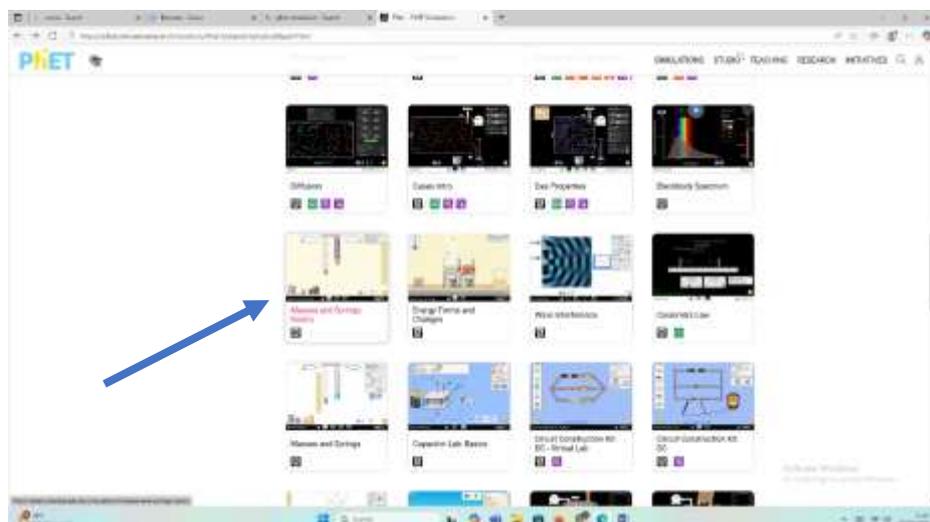
Dalam melakukan praktikum kita memerlukan alat dan bahan seperti berikut:

1. Laptop atau HP
2. Google Chrome atau aplikasi PhET
3. PhET simulation *Masses and Spring*
4. Kertas catatan atau HVS

D. PROSEDUR PERCOBAAN

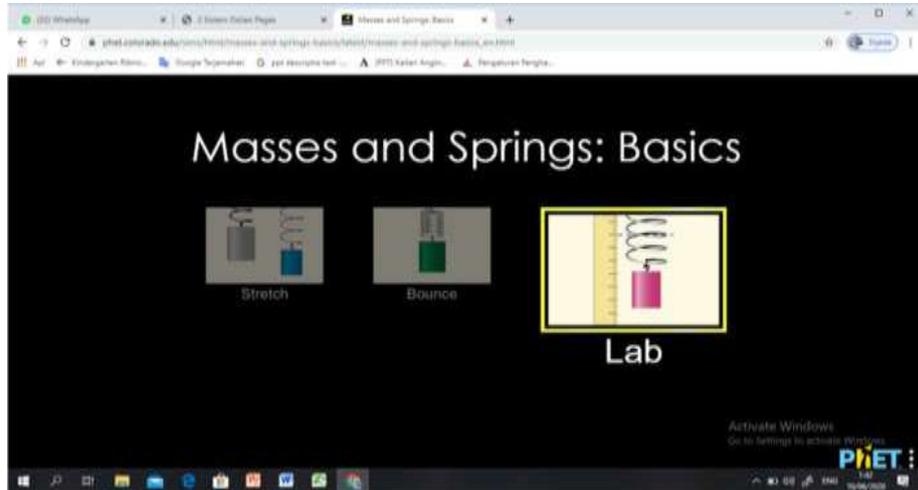
Dalam melakukan percobaan kita harus mengikuti langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Masukkan alamat <http://phet.colorado.edu> di Browser Google Chrome atau langsung ketik **PhET simulations**
2. Pilih "*Physics*" pada toolbar "*Simulation*"
3. Pilih pada simulasi "*Masses and Springs : Basics*" kemudian klik "*play*"

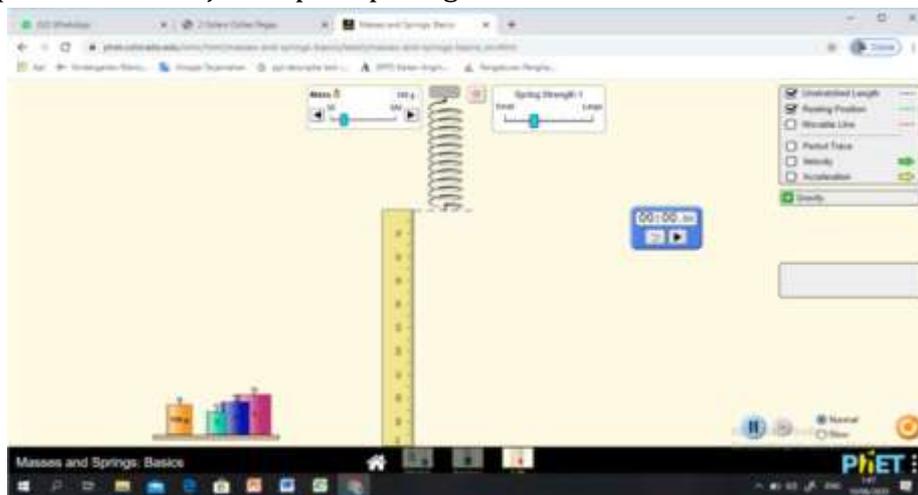




4. Kemudian akan tampil beberapa pilihan, klik pada pilihan “Lab”



5. Klik beri tanda cek pada “Unstretched Length” dan “Resting Potition”
6. Keluarkan penggaris dan stopwatch dari kotak
7. Letakkan penggaris (angka nol pada pengaris harus sejajar dengan garis “Unstretched Length”) pada garis putus-putus berwarna biru, untuk melihat pertambahan panjang pegas. Sehingga tampilan percobaan menjadi seperti pada gambar



8. Pilih massa beban secara berurutan 50 g, 100 g, 150 g, 200 kg, dan 250 g, untuk kedua percobaan menggunakan ukuran pegas yang berbeda yaitu small dan large.
9. Gantungkan massa pegas yang sudah ditentukan ke ujung pegas





10. Untuk menghentikan osilasi pegas klik tanda stop (bulatan disamping penggantung pegas berwarna merah)
11. Catat pertambahan panjang pegas (jarak antara garis putus-putus biru dan hijau)
12. Beri simpangan pada pegas dengan menarik beban yang bergantung pada pegas, kemudian pegas akan berosilasi
13. Catat waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali osilasi dengan menggunakan bantuan stopwatch, untuk menentukan periode osilasi



14. Ulangi dengan massa dan ukuran pegas yang sudah ditentukan pada percobaan

E. DATA PERCOBAAN

Setelah melakukan percobaan kita harus mencatat data yang diperoleh dari percobaan sebagai berikut :



- ✓ **Data percobaan untuk 10 kali osilasi menggunakan pegas berukuran small**

N0.	m (g)	Δx (cm)	t (s)	T (s)
1	50			
2	100			
3	150			
4	200			

- ✓ **Data percobaan untuk 10 kali osilasi menggunakan pegas berukuran large**

N0.	m (g)	Δx (cm)	t (s)	T (s)
1	50			
2	100			
3	150			
4	200			

F. TUGAS

1. Isikan data pada tabel masing-masing percobaan !
2. Buatlah grafik hubungan m vs T pada masing-masing percobaan !
3. Buatlah grafik hubungan m vs Δx pada masing-masing percobaan!
4. Hitunglah konstanta pegas dan percepatan gravitasi pada masing-masing percobaan !

G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....



PERCOBAAN 2

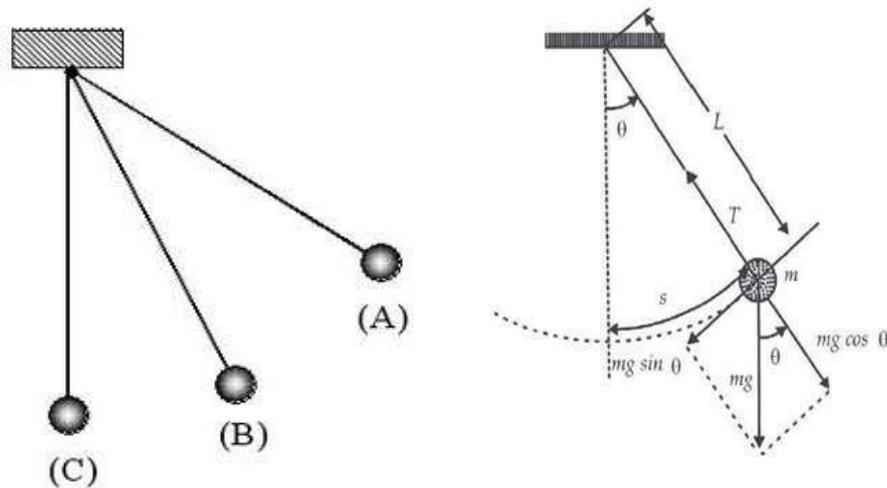
BANDUL MATEMATIS SEDERHANA

A. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mengamati gerak osilasi bandul matematis
2. Mengetahui hubungan periode bandul matematis dengan panjang tali
3. Memahami dan menentukan prinsip penggunaan bandul untuk menentukan percepatan gravitasi bumi

B. DASAR TEORI

Gerak osilasi merupakan variasi periodik terhadap waktu dari suatu hasil pengukuran. Contoh gerak osilasi adalah gerak pada ayunan bandul sederhana. Ayunan matematis (ayunan sederhana) didefinisikan sebagai sebuah partikel yang bergantung pada suatu titik tetap dari seutas tali yang tidak mempunyai berat dan tidak dapat bertambah panjang.



Gambar 1. Bandul Matematis sederhana

Ketika beban digantung pada ayunan dan tidak diberikan pada gaya, maka benda akan diam pada titik kesetimbangan, jika beban ditarik ke titik A dan dilepaskan, maka beban akan bergerak ke titik B dan ke titik C. Lalu kembali lagi ke titik A. Getaran beban akan terjadi berulang-ulang secara periodik, dengan kata lain beban pada ayunan diatas melakukan gerak harmonik sederhana.



Bila ayunan tersebut bergerak dari vertikal sehingga membentuk sudut θ , seperti pada gambar, maka gaya pemulihnya ialah $mg \sin \theta$, dan simpangannya s dari posisi kesetimbangannya sama dengan $l \theta$, dimana l ialah panjang tali dan θ diukur dalam radian. Karena itu gerakannya bukan harmonik, karena gaya pemulihnya itu proposional dengan $\sin \theta$, sedangkan simpangannya proposional dengan θ . Akan tetapi, jika sudut θ kecil, $\sin \theta$ dapat kita samakan dengan θ , dan gaya pemulih akan menjadi

$$F \approx mg \theta \approx -\left(\frac{mg}{l}\right)s$$

Karena itu konstanta gaya efektif ialah

$$k = \frac{mg}{l}$$

Dan periodenya

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Dari persamaan periode diatas, dapat dilihat adanya unsur besaran percepatan gravitasi g . Apabila nilai T dan l diketahui maka nilai g dapat dihitung, yaitu memenuhi

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

C. ALAT DAN BAHAN

Dalam melakukan pratikum kita memerlukan alat dan bahan seperti berikut:

1. Laptop atau HP
2. Google Chrome atau aplikasi PhET
3. PhET simulation *Pendulum Lab*
4. Kertas catatan atau HVS

D. PROSEDUR PERCOBAAN

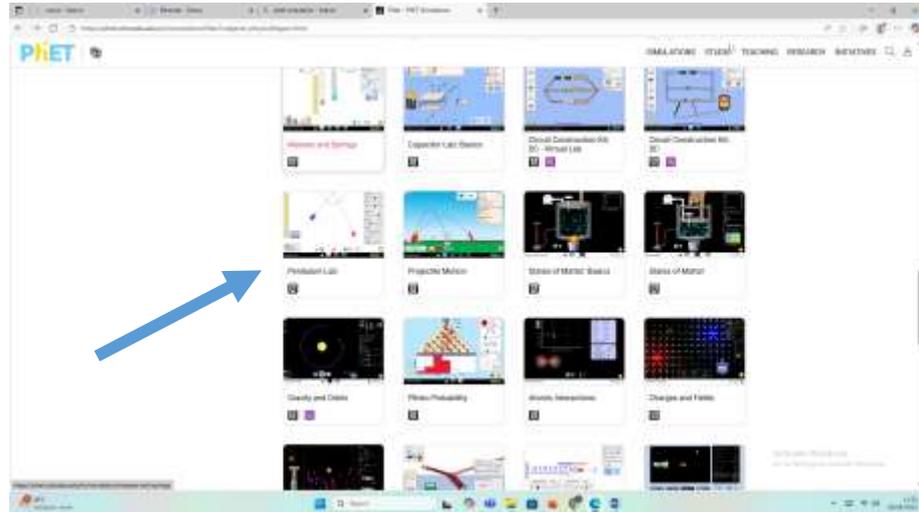
Dalam melakukan percobaan kita harus mengikuti langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. Percobaan menggunakan massa yang bervariasi dengan panjang

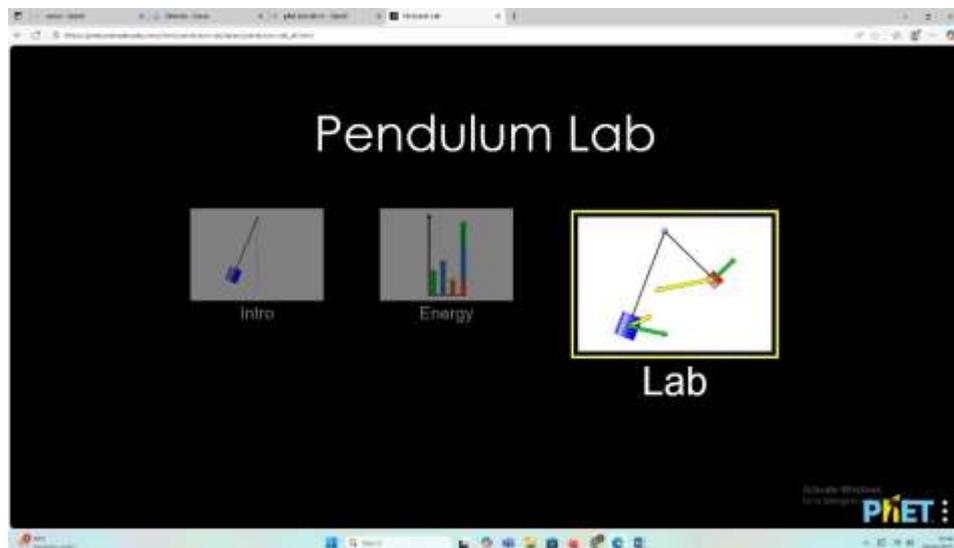


yang tetap untuk mencari percepatan gravitasi bumi .

- Masukkan alamat <http://phet.colorado.edu> di Browser Google Chrome atau langsung ketik **Phet Simulations**
- Pilih "**Physics**" pada toolbar "**Simulation**"
- Pilih pada simulasi "**Pendulum Lab**" kemudian klik "**play**"



- Kemudian akan tampil beberapa pilihan, klik pada pilihan "**Lab**"



- Klik beri tanda cek pada "**Velocity**" dan "**Acceleration**", serta stopwatch



- f. Pilih massa beban secara berurutan 0,6 kg, 0,5 kg, 0,4 kg, 0,3 kg, dan 0,2 kg, dengan panjang tali tetap 0,6 m.
- g. Beri simpangan sebesar $\theta = 5^\circ$ pada ayunan dengan menarik beban yang bergantung pada ayunan, kemudian ayunan akan berosilasi
- h. Untuk menghentikan osilasi ayunan klik tanda stop (bulatan dibawah beban ayunan yang berwarna merah)



- i. Catat waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali osilasi dengan menggunakan bantuan stopwatch, untuk menentukan periode osilasi pada ayunan
- 2. Percobaan menggunakan massa yang tetap dengan panjang yang bervariasi untuk mencari percepatan gravitasi bumi.**



- Masih pada tampilan simulasi “*Pendulum Lab*” setelah melakukan percobaan (a) atur simulasi seperti semula untuk lanjut ke percobaan (b)
- Kemudian pilih panjang tali secara berurutan 0,7 m, 0,6 m, 0,5 m, 0,4 m, dan 0,2 m, dengan massa tetap 0,5 kg.
- Beri simpangan sebesar $\theta = 20^0$ pada ayunan dengan menarik beban yang bergantung pada ayunan, kemudian ayunan akan berosilasi



- Untuk menghentikan osilasi ayunan klik tanda stop (bulatan dibawah beban ayunan yang berwarna merah)
- Catat waktu yang diperlukan untuk melakukan 10 kali osilasi dengan menggunakan bantuan stopwatch, untuk menentukan periode osilasi pada ayunan

E. DATA PERCOBAAN

Setelah melakukan percobaan kita harus mencatat data yang diperoleh dari percobaan sebagai berikut :

- ✓ **Percobaan menggunakan massa yang bervariasi dengan panjang tali 0,6 m yang tetap untuk mencari percepatan gravitasi bumi.**



NO.	m (kg)	t (s)	T (s)
1	0,6		
2	0,5		
3	0,4		
4	0,3		
5	0,2		

- ✓ Percobaan menggunakan massa 0,5 kg yang tetap dengan panjang yang bervariasi untuk mencari percepatan gravitasi bumi.

NO.	l (m)	t (s)	T (s)
1	0,7		
2	0,6		
3	0,5		
4	0,4		
5	0,2		

F. TUGAS

1. Isikan data pada tabel untuk masing-masing percobaan !
2. Buatlah grafik hubungan m vs T dan menentukan percepatan gravitasi bumi pada percobaan (a) !
3. Buatlah grafik hubungan l vs T dan menentukan nilai percepatan gravitasi di bumi pada percobaan (b) !
4. Hitunglah percepatan gravitasi total pada masing-masing percobaan !

G. KESIMPULAN

.....

.....

.....





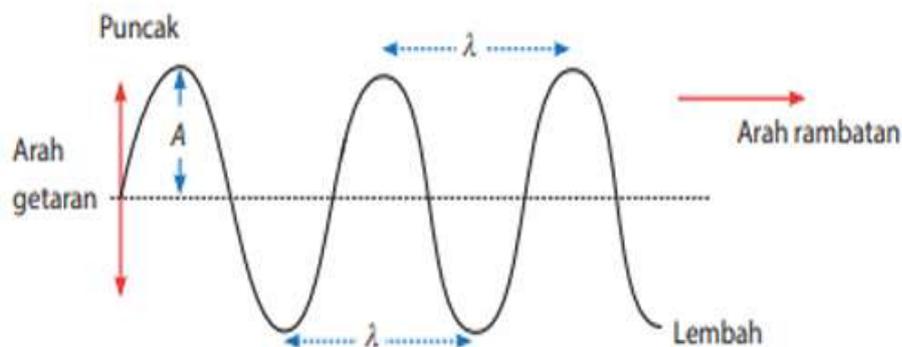
PERCOBAAN 3 GELOMBANG TALI

A. TUJUAN PERCOBAAN

1. Mengamati dan menentukan hubungan antara frekuensi, cepat rambat gelombang, dan panjang gelombang
2. Mengamati dan menentukan hubungan antara amplitudo dengan panjang gelombang, dan panjang gelombang
3. Mengamati dan menentukan hubungan tegangan tali dengan cepat rambat gelombang, panjang gelombang, amplitudo, dan frekuensi.

B. DASAR TEORI

Gelombang adalah getaran yang merambat didalam perambatannya tidak diikuti oleh berpindahnya partikel-partikel perantaranya. Pada hakekatnya gelombang merupakan rambatan energy (energy getaran). Dalam gelombang stasioner pada tali merupakan gelombang yang memiliki arah getar dan arah rambat yang tegak lurus.



Gambar 1. Gelombang Tali

Periode gelombang adalah waktu yang diperlukan oleh gelombang untuk menempuh suatu panjang gelombang penuh. Sehingga persamaan yang diperoleh ialah

$$T = \frac{1}{f}$$



Dengan frekuensi gelombang adalah banyaknya gelombang yang terjadi tiap satuan waktu sehingga persamaannya diperoleh

$$f = \frac{1}{T}$$

Dan panjang gelombang adalah jarak yang ditempuh dalam satu periode. Sehingga diperoleh hubungan cepat rambat gelombang dengan panjang gelombang sebagai berikut

$$v = \lambda f$$

Amplitudo adalah simpangan maksimum yang dibentuk oleh getaran. Persamaan gelombang pada tali dapat diperoleh dengan menjumlahkan perpindahan dua gelombang yang amplitudo, periode, dan panjang gelombangnya sama, tetapi arah rambatnya berlawanan. Jadi jika

$$\begin{aligned} y_1 &= A \sin(\omega t - kx) && (\text{arah} - x \text{ positif}) \\ y_2 &= -A \sin(\omega t + kx) && (\text{arah} - x \text{ negatif}) \end{aligned}$$

Maka

$$y_1 + y_2 = A[\sin(\omega t - kx) - \sin(\omega t + kx)]$$

Dengan memasukkan rumus untuk sinus jumlah dan selisih dua sudut dan mengabungkan suku-sukunya, kita peroleh

$$y_1 + y_2 = -[2 A \cos \omega t] \sin kx$$

Karena itu bentuk tali pada saat sama dengan kurva sinus yang amplitudonya (rumus dalam tanda kurung) berubah dengan waktu.

C. ALAT DAN BAHAN

Dalam melakukan pratikum kita memerlukan alat dan bahan seperti berikut:

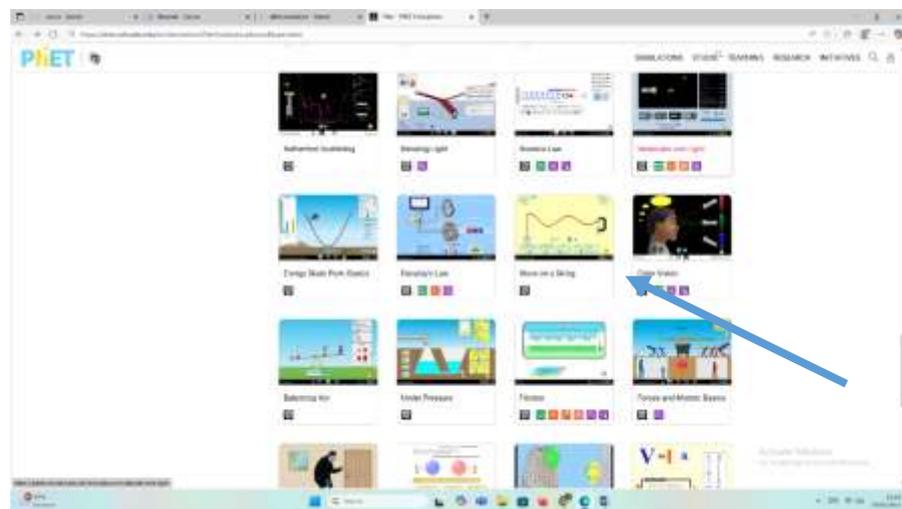
1. Laptop atau HP
2. Google Chrome atau aplikasi PhET
3. PhET simulation *wave on a string*
4. Kertas catatan atau HVS



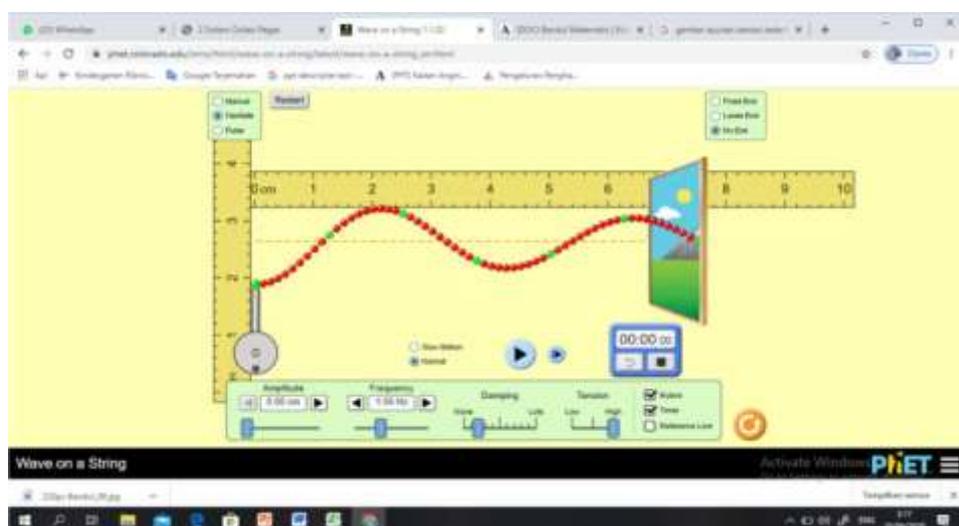
D. PROSEDUR PERCOBAAN

Dalam melakukan percobaan kita harus mengikuti langkah-langkahnya sebagai berikut.

1. **Percobaan pengaruh A (amplitudo) terhadap panjang gelombang dan cepat rambat gelombang dengan frekuensi tetap**
 - a. Masukkan alamat <http://phet.colorado.edu> di Browser Google Chrome atau langsung ketik **PhET Simulations**
 - b. Pilih "*Physics*" pada toolbar "*Simulation*"
 - c. Pilih pada simulasi "*wave on a string*" kemudian klik "*play*"



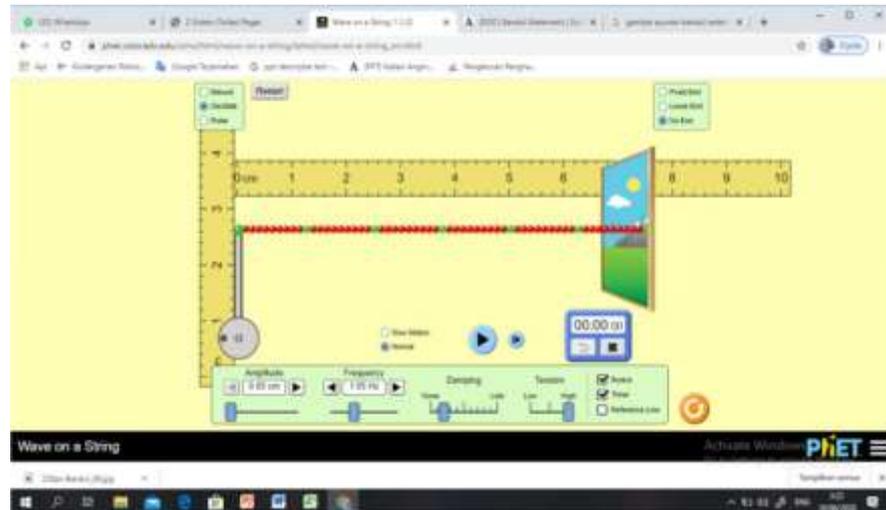
- d. Beri tanda cek pada "*oscillate*", "*no end*", dan "*rules*"
- e. Atur frekuensi tetap sebesar 1,5 hz
- f. Kemudian pilih amplitudo (0,0 - 1,25 cm) sehingga tampilan





simulasi akan menjadi seperti pada gambar dibawah ini

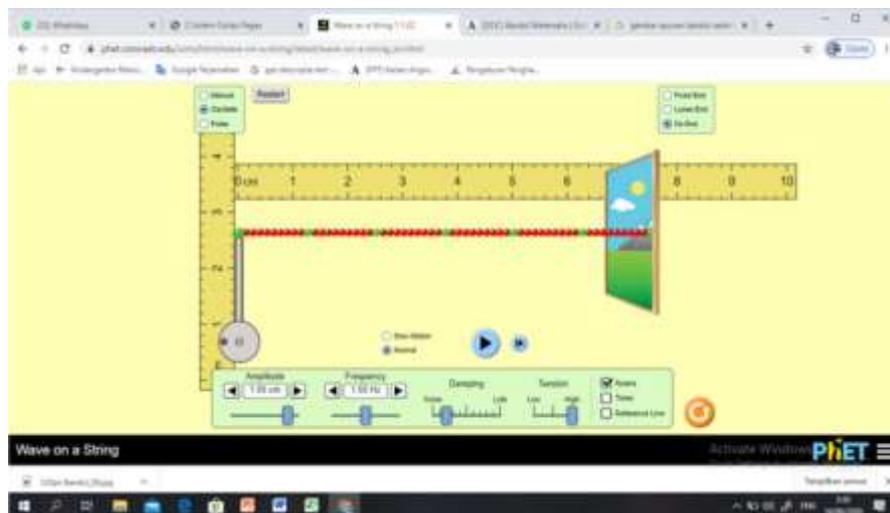
- g. Untuk memulai dan menghentikan osilasi klik tanda play dan stop (pada bulatan bentuk segitiga)
 - h. Ukurlah panjang gelombang menggunakan penggaris
 - i. Kemudian lakukan untuk 10 kali getaran untuk menentukan periode getaran pada gelombang tali
 - j. Ulangi dengan frekuensi yang sudah ditentukan pada percobaan
- 2. Percobaan pengaruh frekuensi terhadap panjang gelombang dan cepat rambat gelombang dengan amplitudo tetap**
- a. Tetap berada pada simulasi “*wave on a string*” untuk melakukan percobaan (b) klik restart maka tampilan akan menjadi seperti pada gambar dibawah ini



- b. Klik beri tanda cek pada “*oscillate*”, “*no end*”, dan “*rules*”,
- c. Atur amplitudo tetap sebesar 1,25 cm
- d. Kemudian pilih frekuensi (0,0 – 3,0 hz)
- e. Untuk memulai 10 kali getaran dan menghentikan getaran klik tanda play dan stop (pada bulatan bentuk segitiga)



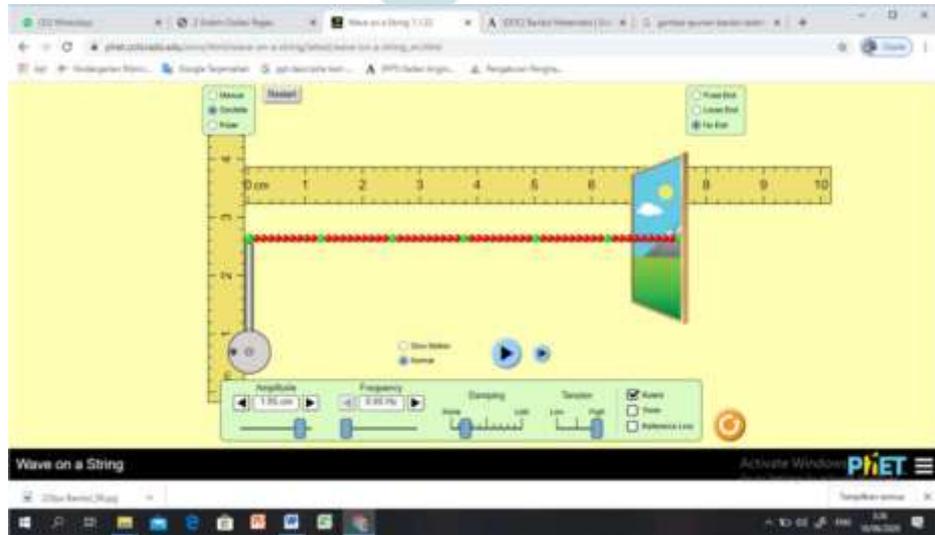
- f. Ukurlah panjang gelombang menggunakan penggaris
 - g. Ulangi dengan amplitudo yang sudah ditentukan pada percobaan
- 3. Pengaruh tegangan tali terhadap panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang dengan amplitudo dan frekuensi tetap**
- a. Tetap berada pada simulasi “*wave on a string*” untuk melakukan percobaan (c) klik restart maka tampilan akan menjadi seperti pada gambar dibawah ini



- b. Klik beri tanda cek pada “*oscillate*”, “*no end*”, dan “*rules*”
- c. Atur frekuensi tetap sebesar 1,5 hz dan amplitudo tetap sebesar 1,25 cm



d. Kemudian pilih *tension* (low, medium, dan high)



- e. Untuk memulai 10 kali getaran dan menghentikan getaran klik tanda play dan stop (pada bulatan bentuk segitiga)
- f. Ukurlah panjang gelombang menggunakan penggaris
- g. Ulangi dengan tegangan tali, amplitudo dan frekuensi yang sudah ditentukan pada percobaan

E. DATA PERCOBAAN

Setelah melakukan percobaan kita harus mencatat data yang diperoleh dari percobaan sebagai berikut :

1. Percobaan pengaruh A (amplitudo) terhadap panjang gelombang dan cepat rambat gelombang dengan frekuensi tetap sebesar 1,5 hz

No.	A (cm)	λ (cm)	v (m/s)	T (s)
1	1,25			
2	1			
3	0,75			
4	0,50			
5	0,25			

2. Percobaan pengaruh frekuensi terhadap panjang



gelombang dan cepat rambat gelombang dengan amplitudo tetap sebesar 1,25 cm

No.	f (hz)	λ (cm)	v (m/s)	T (s)
1	1,25			
2	1			
3	0,75			
4	0,50			
5	0,25			

3. tegangan tali terhadap panjang gelombang, dan cepat rambat gelombang dengan amplitudo dan frekuensi tetap

No.	Tegangan Tali	f (hz)	A (cm)	λ (cm)	v (m/s)	T (s)
1	Low	1,5	1,25			
2	Medium	1,5	1,25			
3	High	1,5	1,25			

F. TUGAS

1. Tuliskan data didalam tabel !
2. Buatlah grafik hubungan A vs λ !
3. Buatlah grafik hubungan f vs λ !
4. Buatlah grafik hubungan tegangan tali vs λ !

G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....



PERCOBAAN 4

PEMANTULAN DAN PEMBIASAN

A. TUJUAN PERCOBAAN

1. Membuktikan hukum snelius pemantulan.
2. Membuktikan hukum snelius pembiasan.
3. Menyelidiki sifat pembiasan pada prisma dan membuktikan besar sudut pembias prisma dan besar sudut deviasi.

B. DASAR TEORI

Pemantulan Cahaya

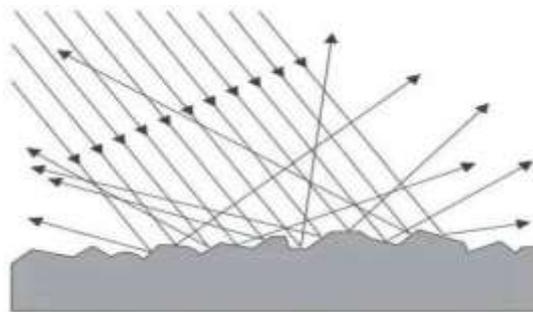
Pemantulan cahaya adalah perubahan arah rambat cahaya ke arah sisi “medium” asalnya, setelah menumbuk antar muka dua medium.

Macam-Macam Pemantulan Cahaya

Pemantulan cahaya dibedakan menjadi dua macam yaitu:

a. Pemantulan Teratur

Apabila benda-benda seperti cermin datar, perak datar, air yang tenang disinari dengan sinar matahari, maka sinar-sinar dipantulkan dalam arah yang sama sehingga tampak berkilauan, pemantulan demikian dinamakan dengan pemantulan teratur. Pemantulan teratur merupakan pemantulan terjadi pada permukaan pantul yang mendatar atau rata. Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan pantul yang rata, seluruh cahaya yang datang akan dipantulkan dengan arah yang teratur.



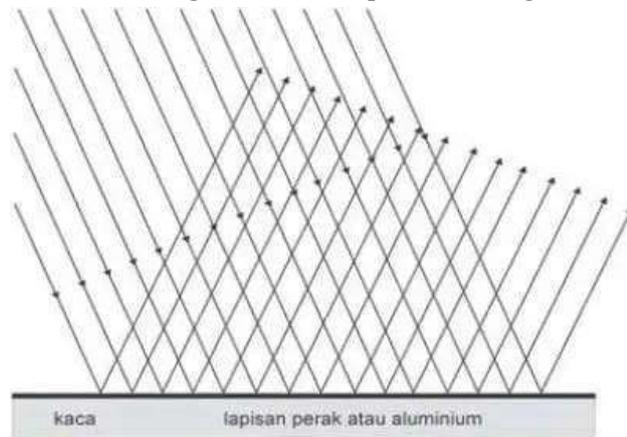
Gambar: Pemantulan baur pada kertas sehingga kertas tampak suram

Gambar 1. Pemantulan baur pada kertas sehingga kertas tampak suram



Jika berkas cahaya jatuh pada suatu permukaan maka sebagian akan dipantulkan dan sebagian diteruskan atau diserap. Jumlah cahaya yang dipantulkan ataupun diserap tergantung pada sifat permukaan benda yang memantulkan cahaya. Jika permukaan berupa cermin, maka hampir semua berkas cahaya yang diterima dipantulkan.

Tetapi jika permukaan berwarna hitam kasar, maka hampir semua berkas cahaya yang diterima diserap. Jika permukaan pemantulan berupa bidang datar yang licin maka arah garis normal diberbagai titik sama. Tetapi jika permukaan berupa bidang yang berlekuk-lekuk maka arah garis normal pada berbagai titik berbeda



Gambar: Pemantulan teratur pada cermin datar

Gambar 2. Pemantulan teratur pada cermin datar

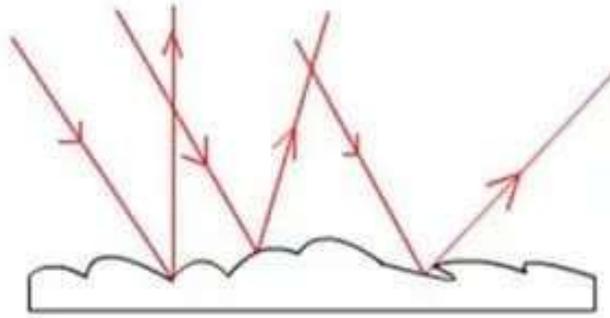
Apabila seberkas cahaya sejajar mengenai permukaan bidang datar yang rata maka berkas cahaya yang jatuh pada berbagai titik sudut memiliki sudut datang yang sama (karena arah garis normal semuanya sama) dan semua berkas cahaya tersebut dipantulkan dengan sudut yang sama pula. Akibatnya cahaya yang dipantulkan berupa berkas sinar sejajar dengan jumlah berkas sinar pantul hampir sama dengan berkas sinar datang. Sehingga permukaan benda yang mengalami pemantulan teratur akan tampak mengkilap.

Pemantulan Baur

Apabila seberkas cahaya mengenai permukaan benda yang tidak



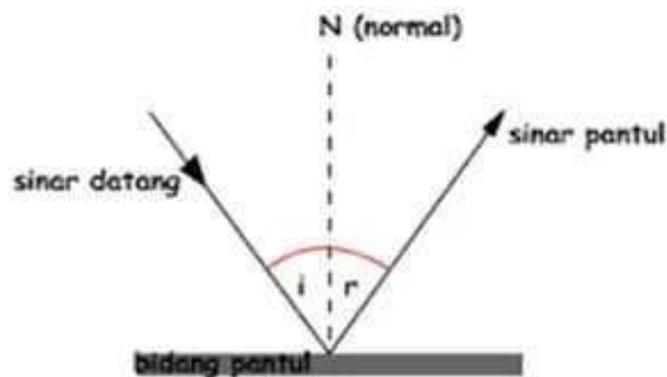
rata (berlekuk-lekuk) maka cahaya tersebut akan dipantulkan secara tidak beraturan ke segala arah. Akibatnya intensitas berkas cahaya yang masuk ke dalam mata tidak terlalu besar karena tidak semua sinar pantul menuju mata.



Gambar 3. Pemantulan Baur

Pemantulan Pada Cermin Datar

Cermin datar merupakan salah satu cermin memiliki permukaan yang rata, datar dan tidak melengkung pada bidang pantulnya. Pada gambar di bawah adalah gambar pemantulan sinar oleh cermin datar.



Gambar 4. Pemantulan Pada cermin datar

- Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- Sudut datang sama dengan sudut pantul.

Pernyataan Snellius tersebut dikenal dengan hukum pemantulan cahaya (sinar). Untuk cermin datar biasanya memiliki



sifat-sifat khusus yang ditunjukkan pada bayangan hasil dari cermin datar antara lain:

1. Tinggi bayangan akan sama dengan ukuran tinggi benda.
2. Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin.
3. Posisi hasil bayangan pada cermin datar akan berlawanan dengan bendanya.
4. Sifat bayangan tegak sama seperti bendanya.
5. Bayangan yang terbentuk bersifat semu atau maya, yaitu: bayangan dapat dilihat dalam cermin, akan tetapi bayangan tersebut tidak dapat ditangkap oleh sebuah layar.
6. Bayangan yang dibentuk oleh 2 cermin datar dengan sudut lancip

Pembiasaan Cahaya

Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan suatu benda, maka cahaya tersebut ada yang dipantulkan dan ada yang diteruskan. Jika benda tersebut transparan seperti kaca atau air, maka sebagian cahaya yang diteruskan terlihat dibelokkan, dikenal dengan pembiasan. Cahaya yang melalui batas antar dua medium dengan kerapatan optik yang berbeda, kecepatannya akan berubah. Perubahan kecepatan cahaya akan menyebabkan cahaya mengalami pembiasan. Peristiwa pembiasan dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari seperti sebuah fenomena pelangi yang terjadi akibat pembiasan cahaya (Halliday, 1997).

Di sekitar kita, ada banyak sekali benda yang memancarkan cahaya. Benda yang dapat memancarkan cahaya dinamakan sumber cahaya. Ada dua macam sumber cahaya, yaitu sumber cahaya alami dan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya alami merupakan sumber cahaya yang menghasilkan cahaya secara alamiah dan setiap saat, contohnya matahari dan bintang. Sumber cahaya buatan merupakan sumber cahaya yang memancarkan cahaya karena dibuat oleh manusia, dan tidak tersedia setiap saat, contohnya lampu senter, lampu neon, dan lilin. Berikut adalah



pengaplikasian pembiasan pada 2 medium yang berbeda. Medium pertama yaitu udara, dan medium yang kedua yaitu air.

Ada 2 ciri-ciri pembiasan yaitu :

1. Cahaya yang dibiaskan mendekati garis normal, dan
2. Cahaya yang dibiaskan menjauhi garis normal.

Syarat-syarat terjadinya pembiasan :

1. Cahaya melalui dua medium yang berbeda kerapatan optiknya.
2. Cahaya datang tidak tegak lurus terhadap bidang batas (sudut datang lebih kecil dari 90 derajat).

Pembiasan cahaya merupakan peristiwa pembelokan cahaya ketika merambat dari suatu medium ke medium lain yang memiliki indeks bias yang berbeda. Pembiasan cahaya terjadi karena adanya perubahan kelajuan gelombang cahaya ketika gelombang cahaya tersebut merambat diantara dua medium berbeda. Seperti gambar di atas terdapat dua medium yang di gunakan yaitu medium melalui udara dan medium melalui air.

1. Jika cahaya masuk melalui udara menuju air maka cahaya tersebut akan mendekati garis normal.
2. Begitupun sebaliknya jika cahaya masuk melalui air menuju udara maka cahaya yang masuk akan mendekati garis normal.

Pemantulan dan pembiasan cahaya memiliki beberapa sifat sebagai berikut:

1. Peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya terjadi tepat pada garis normal di permukaan titik yang sama.
2. Sudut pemantulan sama dengan sudut pembiasan untuk semua panjang gelombang.
3. Untuk cahaya monokromatik dan untuk salah satu bagian a dan b di dalam sisi yang berlawanan di permukaan pemisah, perbandingan sudut θ_a dan θ_b adalah konstan. Ini di kenal juga sebagai hukum pembiasan Snellius (Zemansky, 1990).



Nilai indeks bias zat cair :

No.	Zat Cair	Indeks Bias
1.	Air	1,33
2.	Udara	1,00
3.	Gelas	1,50
4.	Minyak Goreng	1,47
5.	Kaca	1,54

Hukum Snellius

Hukum Snellius adalah rumusan matematika yang memberikan hubungan antara sudut datang dan sudut bias pada cahaya atau gelombang lainnya yang melalui batas antara dua medium isotopic berbeda, seperti udara dan gelas.

Hasil eksperimen ini dikenal dengan nama Snellius yang berbunyi

- Sinar datang, sinar bias dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
- Hasil bagi sinus sudut datang dengan sinus sudut bias merupakan bilangan tetap dan disebut indeks bias

Arah pembiasan cahaya dibedakan menjadi dua macam :

- Mendekati garis normal Cahaya dibiaskan mendekati garis normal jika cahaya merambat dari medium optik kurang rapat kemudian optik lebih rapat. Contoh cahaya merambat dari udara kedalam air
- Menjauhi garis normal Cahaya dibiaskan menjauhi garis normal jika cahaya merambat dari medium optik lebih rapat kemudian optik kurang rapat. Contohnya cahaya merambat dari air ke udara.

Pembiasan cahaya dijelaskan menggunakan Hukum Snellius

$$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$$

Dimana :



n_i = indeks bias medium tempat sinar datang

n_r = indeks bias medium yang dituju sinar

θ_i = sudut sinar datang

θ_r = sudut sinar bias

Prinsip Huygen

Prinsip ini ditemukan oleh fisikawan Belanda Christian Huygen pada tahun 1678. Huygen menyatakan bahwa tiap-tiap titik dari sebuah muka gelombang dapat dipandang sebagai sumber gelombang-gelombang kecil (gelombang sekunder) yang menyebar keluar ke segala arah dengan laju yang sama dengan laju perambatan gelombang itu. Muka gelombang baru pada saat tertentu dapat diperoleh dengan membuat sebuah permukaan yang menyinggung gelombang-gelombang sekunder itu. Secara singkat asas Huygens itu dapat kita nyatakan dalam rumusan sebagai berikut:

- a) Semua titik pada muka-gelombang dapat dipandang sebagai sumber titik yang menghasilkan gelombang sekunder sferis.
- b) Setelah selang waktu t , posisi muka-gelombang yang baru adalah permukaan selubung yang menyinggung semua gelombang sekunder ini.

Pembiasan pada prisma

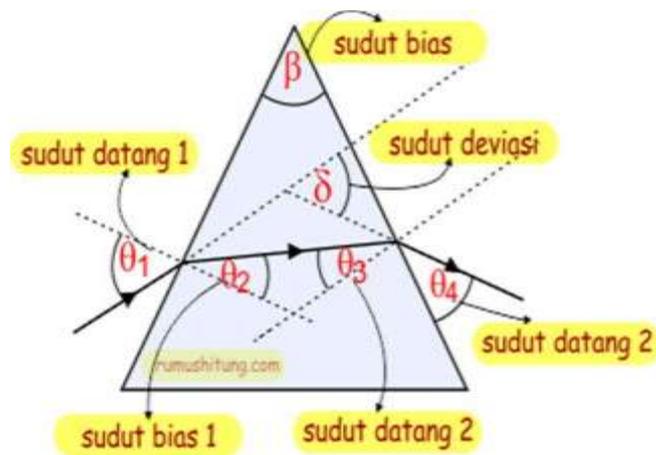
Prisma adalah salah satu alat optik berupa benda transparan (bening) terbuat dari bahan gelas atau kaca yang dibatasi oleh dua bidang permukaan yang membentuk sudut tertentu.

Sudut di antara dua bidang tersebut disebut **sudut pembias (β)** sedangkan dua bidang pembatas disebut bidang pembias. Apabila seberkas sinar datang pada salah satu bidang prisma yang kemudian disebut sebagai bidang pembias I, akan dibiaskan mendekati garis normal. Sampai pada bidang pembias II, berkas sinar tersebut akan dibiaskan menjauhi garis normal.

Pada bidang pembias I, sinar dibiaskan mendekati garis normal,



sebab sinar datang dari zat optik kurang rapat ke zat optik lebih rapat yaitu dari udara ke kaca. Sebaliknya pada bidang pembias II, sinar dibiaskan menjahui garis normal, sebab sinar datang dari zat optik rapat ke zat optik kurang rapat yaitu dari kaca ke udara. Sehingga seberkas sinar yang melewati sebuah prisma akan mengalami pembelokan arah dari arah semula. Jika sinar datang mula-mula dan sinar bias akhir diperpanjang, maka keduanya akan berpotongan di suatu titik dan membentuk sudut yang disebut **sudut deviasi (D)**.



Gambar 5. Pembiasan pada prisma

Besar sudut pembias dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\beta = r_1 + i_2$$

Keterangan :

β = sudut pembias prisma

r_1 = sudut bias dari sinar yang masuk prisma

i_2 = sudut datang ketika sinar hendak keluar prisma

Sedangkan besar sudut deviasi dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$D = i_1 + r_2 - \beta$$

Keterangan :

D = sudut deviasi

β = sudut pembias prisma



- r_2 = sudut bias ketika sinar keluar prisma
 i_1 : sudut datang sinar masuk

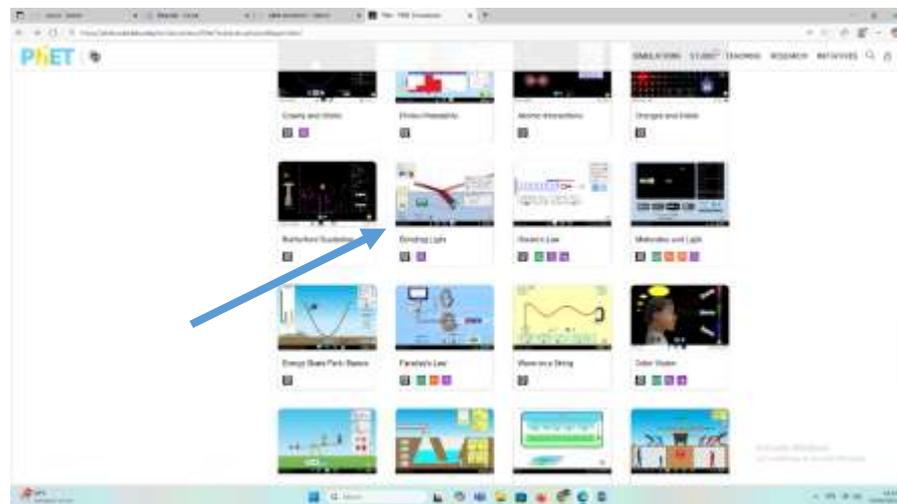
C. ALAT & BAHAN PERCOBAAN

1. Laptop atau HP
2. Aplikasi PhET, Situs : <https://phet.colorado.edu/in/>
3. Kertas catatan atau HVS

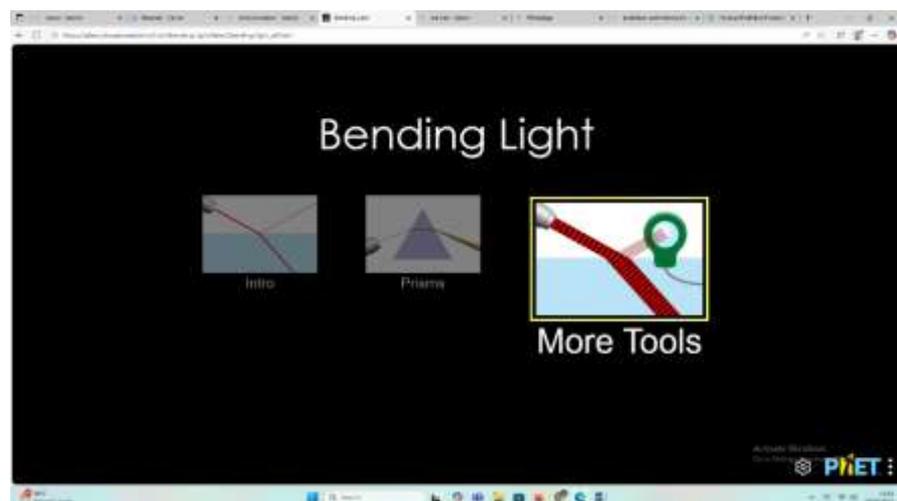
D. PROSEDUR PERCOBAAN

a. Pemantulan Cahaya

1. Buka situs phet yaitu : <https://phet.colorado.edu/in/>
2. Klik "Simulasi" dan pilih "Fisika."
3. Cari percobaan Praktikum yang berjudul : "*Bending Light.*"

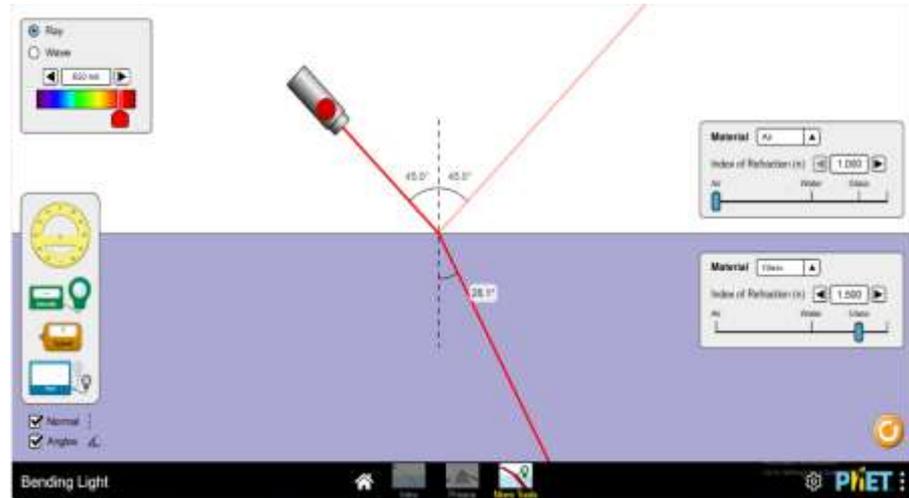


4. Buka percobaan *Bending Light* dan klik *More tools*





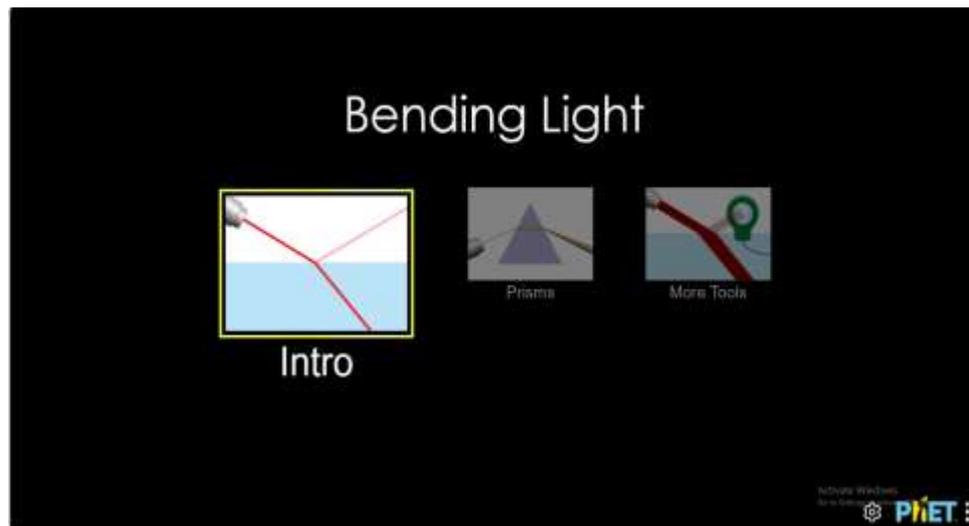
5. Untuk melihat besar sudut datang dan sudut pantul, klik *angles*, atur besar indeks biasanya sesuai data percobaan
6. Kemudian klik tombol laser dan ukur sudut datang, sudut bias serta sudut pantul menggunakan busur.



7. Lakukan percobaan hingga mendapatkan data.

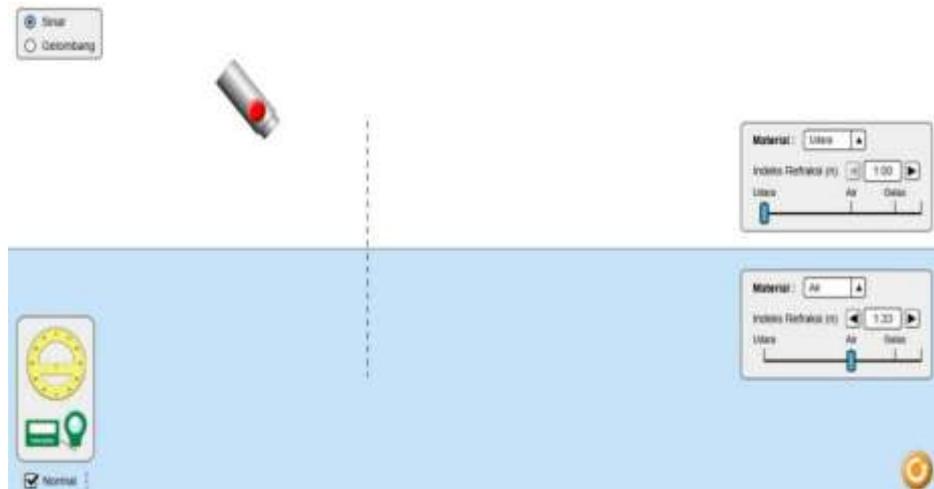
b. Pembiasan Cahaya

1. Buka situs phet yaitu : <https://phet.colorado.edu/in/>
2. Klik "Simulasi" dan pilih "Fisika."
3. Cari percobaan Praktikum yang berjudul : "*Bending Light*."
4. Buka percobaan Bending Light dan klik intro





- Atur indeks bias pada medium 1 dan medium 2 sesuai pada modul.



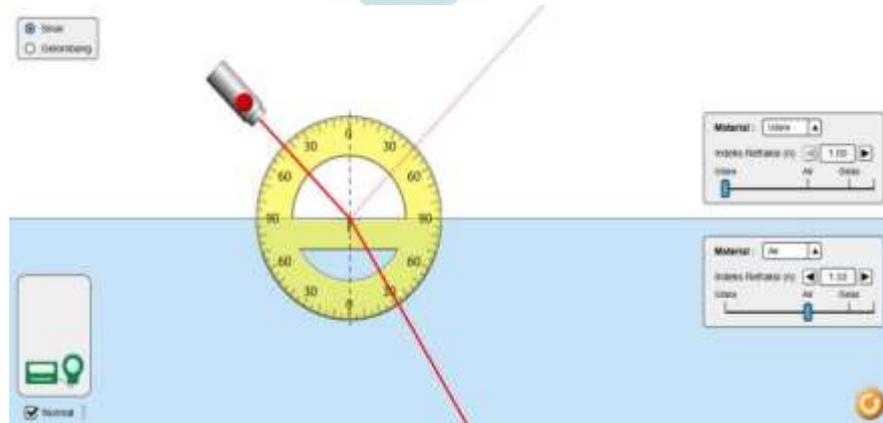
- Medium 1 dan medium 2 yang sesuai pada data modul dan sesuaikan. Kemudian klik tombol laser dan ukur sudut datang, sudut bias serta sudut pantul menggunakan busur.



sudut bias serta sudut pantul menggunakan busur.

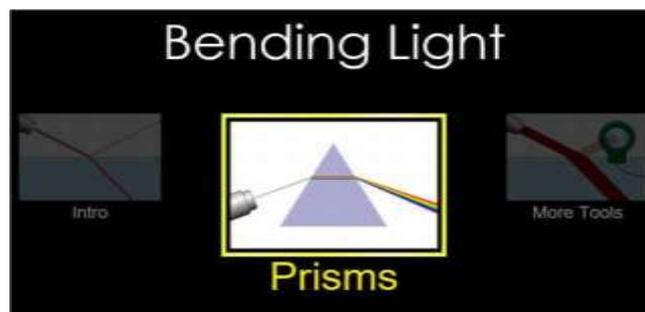


7. Lakukan percobaan hingga mendapatkan data.

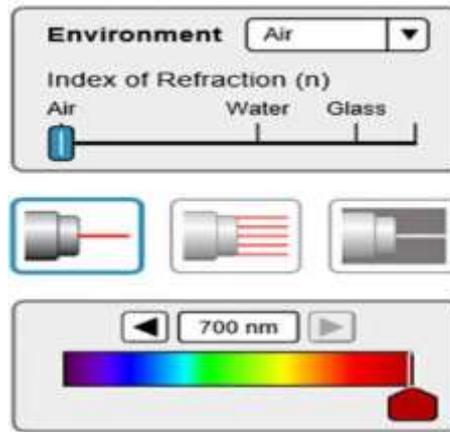


c. Pembiasan Cahaya Pada Prisma

1. Buka situs phet yaitu : <https://phet.colorado.edu/in/>
2. Klik "Simulasi" dan pilih "Fisika."
3. Cari percobaan Praktikum yang berjudul : "*Bending Light.*"
4. Buka percobaan Bending Light dan klik pembiasan pada prisma



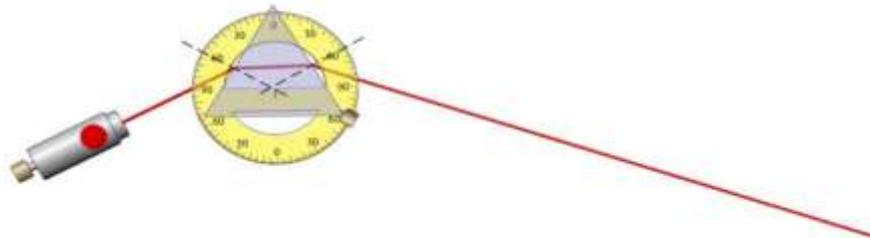
5. Klik pembiasan prisma kemudian atur indeks bias pada medium 1 dan medium 2 sesuai pada modul.



6. Medium 1 dan medium 2 yang sesuai pada data modul dan sesuaikan pula indeks refraksi(n) :



7. Kemudian klik tombol laser dan ukur sudut datang, sudut bias serta sudut pantul menggunakan busur.



8. Lakukan percobaan hingga mendapatkan data.

E. DATA PRAKTIKUM

a. Pemantulan Cahaya

No.	Medium	Indeks Bias	Sudut Datang	Sudut Pantul
1.	Air	1,33	15 ⁰	
2.	Udara	1,00	30 ⁰	



3.	Minyak Goreng	1,47	45 ⁰	
4.	Air	1,33	60 ⁰	
5.	Udara	1,00	75 ⁰	

b. Pembiasan Cahaya

No.	Medium Ke-1	Indeks Bias 1	Medium Ke-2	Indeks Bias 2	Sudut-Datang	Sudut-Bias
1.	Air	1,33	Gelas	1,50	30 ⁰	
2.	Udara	1,00	Air	1,33	35 ⁰	
3.	Minyak Goreng	1,47	Air	1,33	40 ⁰	
4.	Air	1,33	Kaca	1,54	45 ⁰	
5.	Udara	1,00	Kaca	1,54	50 ⁰	



c. Pembiasan Pada Prisma

No	Sudut Datang 1	Sudut Datang 2	Sudut Bias 1	Sudut Bias 2	Sudut Pembias	Sudut Deviasi
1.	45 ⁰					
2.	90 ⁰					
3.	135 ⁰					
4.	180 ⁰					
5.	225 ⁰					

Dimana :

Medium 1 = Udara dengan indeks bias = 1.00

Medium 2 = Kaca dengan indeks bias = 1.54

F. TUGAS

1. Buktikan hukum Snellius pemantulan!
2. Buktikan hukum Snellius pembiasan!
3. Buktikan rumus mencari sudut pembias prisma dan mencari sudut deviasi!

G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2016). *Fisika dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- College Loan Consolidation. (2015, Februari 27). *Interferensi cahaya*. Fisika Zone. <http://fisikazone.com/interferensi-cahaya/>.
- Erdamansyah, Y. (2013). Pengaruh panjang tali pada bandul matematis terhadap hasil perhitungan percepatan gravitasi bumi. *Penelitian Fisika*, 1-5.
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika: Prinsip dan aplikasi* (Edisi ke-7, Jilid 1). Jakarta: Erlangga.
- Halliday. (1978). *Fisika dasar I* (Edisi ke-5). Jakarta: Erlangga.
- Oktaviana, M., Putri, D. H., & Risdianto, E. (2020). Pengembangan modul elektronik berbantuan simulasi PhET pada pokok bahasan gerak harmonik sederhana di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 132.
- PhET Interactive Simulations. (n.d.). <https://phet.colorado.edu>
- Putri, E. M. E., Koto, I., & Putri, D. H. (2018). Peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep gelombang cahaya dengan penerapan model inkuiri berbantuan simulasi PhET di kelas XI MIPA SMAN 2 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(2), 48.
- Resnick, R., & Halliday, D. (1997). *Fisika dasar 2*. Jakarta: Erlangga.
- Sarojo, G. A. (2011). *Gelombang dan optik*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sears, F. W., & Zemansky, M. (1982). *Fisika untuk universitas 1: Mekanika, panas, bunyi*. Bandung: Binacipta.
- Shaq, M. (2007). *Fisika dasar* (Edisi ke-2). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sinaga. (2018). *Gelombang cahaya*. Studi Belajar. <https://www.studiobelajar.com/gelombang-cahaya/>
- Sundomino. (2016). *Laporan percobaan gelombang cahaya*. Blogspot. <https://bungsudomino.blogspot.com/2016/10/laporan-percobaan-gelombang-cahaya.html>
- Susanti, S. D., Taqwa, M. R. A., & Sulus. (2020). Pengembangan e-module berbasis discovery learning berbantuan PhET pada materi teori kinetik gas untuk mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(2), 228.



Suwarna, I. P. (2010). *Optik*. Bogor: Duta Grafika.

Tipler, P. (1998). *Fisika untuk sains dan teknik* (Jilid 1). Jakarta: Erlangga.

Universitas Pendidikan Indonesia. (n.d.). *Sistem osilasi pegas*.

http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._FISIKA/AHMAD_AMINNUDIN/2_Sistem_Osilasi_Pegas.pdf

TENTANG PENULIS



Naimah Hasanah, M.Pd. merupakan dosen pada Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di STAIN Mandailing Natal. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada bidang Pendidikan Fisika, kemudian melanjutkan studi magister (S2) dan memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Medan.

Sebagai seorang akademisi, penulis memiliki minat pada bidang pembelajaran fisika, pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, serta penelitian pendidikan fisika yang berfokus pada peningkatan kualitas pembelajaran fisika, praktikum dan pemanfaatan simulasi interaktif.

Selain mengajar, penulis juga aktif dalam penelitian, pengabdian kepada masyarakat, serta pengembangan inovasi pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan pendidikan di era digital. Melalui karya tulis ilmiah, penulis berharap dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pendidikan fisika, khususnya dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, inovatif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.