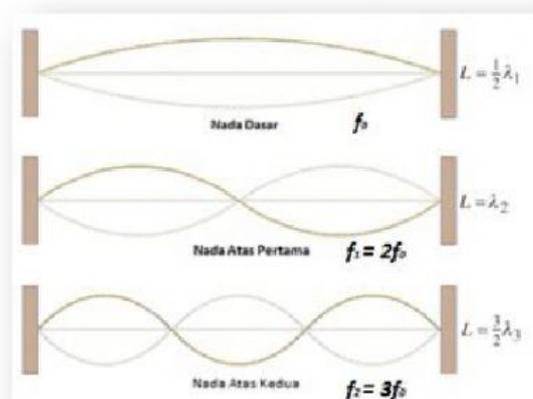


MODUL INTERAKTIF FISIKA BERBASIS GAME PADA MATERI TEORI KINETIK GAS

Oleh : SEKAR ARUM PUSPITA SWARNA (1702112005)



FAKULTAS KEEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI MADIUN

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Modul Praktikum Fisika ini dengan baik. Modul praktikum fisika ini berisi materi penuntun praktikum yang akan dipraktikan oleh peserta didik. Dengan adanya modul praktikum ini diharapkan dapat membantu para siswa dalam melaksanakan praktikum di Laboratorium sekolah. Dengan terselesainya modul praktikum ini, maka tidak lupa kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan modul praktikum ini, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. Tantri Mayasari. M.Pd., M.Si selaku dosen pengampu
2. Kepada orang tua yang selalu mendoakan kelancaran kuliah
3. Serta teman-teman yang saling membantu dalam penyusunan panduan praktikum virtual Fisika ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penuntun ini, oleh sebab itu penyusun dengan tangan terbuka menerima saran-saran yang bersifat membangun dan membantu perbaikan modul praktikum ini untuk penerbitan selanjutnya.

Akhirnya, ucapan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah memberikan masukan dalam penyusunan modul laporan praktikum ini.

Madiun, 18 Januari 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB I PENGENALAN PRAKTIKUM.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
FREKUENSI BUNYI	5
CEPAT RAMBAT BUNYI	5
Frekuensi nada dasar (f_0) pipa organa terbuka:.....	5
Frekuensi nada dasar (f_0) pipa organa tertutup:.....	7
GEJALA-GEJALA GELOMBANG BUNYI	7
Efek Doppler.....	7
Persamaan efek Doppler:.....	7
Pelayangan gelombang.....	8
INTENSITAS GELOMBANG BUNYI	8
APLIKASI GELOMBANG BUNYI	8
SONAR (Sound Navigation and Ranging).....	8
Pengukuran kedalaman laut	8
Mengukur kelajuan darah.....	8
BAB III TATA CARA PRAKTIKUM	9
LAMPIRAN.....	10

BAB I

Pengenalan Praktikum

1.1 Pendahuluan

Sekolah merupakan salah satu tempat untuk memperoleh pendidikan yang dapat menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Dalam usaha meningkatkan mutu pendidikan, peserta didik diupayakan harus memiliki wawasan pengetahuan serta kemampuan dalam berbagai hal, seperti : konsep, prinsip, kreativitas, keterampilan, dan lain-lain. Salah satu usaha untuk meningkatkan kemampuan konsep dan keterampilan peserta didik harus melakukan praktikum yang dilaksanakan dalam laboratorium.

Salah satu strategi yang dilakukan adalah dengan menyelenggarakan praktikum pada mata pelajaran fisika di laboratorium sekolah. Praktikum adalah kegiatan untuk memberikan pengalaman kepada peserta didik dalam mengintegrasikan antara teori dan praktek sehingga menginterograsikan antara teori dan praktek sehingga peserta didik dapat mengembangkan keterampilannya secara langsung. Selain itu praktikum juga bertujuan untuk mengasah keterampilan peserta didik dalam memahami dan mengerti kegunaan peralatan-peralatan praktikum yang ada di laboratorium sekolah.

1.2 Tujuan

Tujuan Adanya Panduan Praktikum Fisika adalah sebagai berikut:

1. Mendidik peserta didik menjadi seorang peneliti yang baik.
2. Memenuhi kebutuhan informasi yang diperlukan yang berkenaan dengan pelaksanaan praktikum.
3. Menunjang pembelajaran dimana untuk mendemonstrasikan gejala-gejala dari prinsip-prinsip yang diajarkan di dalam pembelajaran.
4. Memberikan pedoman bagi semua aturan tentang pelaksanaan praktikum mata pelajaran fisika.

1.3 Manfaat

Manfaat Adanya Panduan Praktikum Fisika adalah sebagai berikut :

1. Dapat menjadikan peserta didik sebagai seorang peneliti yang baik
2. Dapat memenuhi kebutuhan informasi yang diperlukan yang berkenaan dengan pelaksanaan praktikum
3. Dapat menjadi penunjang pembelajaran fisika dalam mendemonstrasikan gejala-gejal dari prinsip-prinsip yang diajarkan di dalam pembelajaran.
4. Dapat menjadi pedoman untuk semua aturan tentang pelaksanaan praktikum mata pelajaran fisika.

Gelombang BUNYI

A. PENDAHULUAN

Gelombang bunyi tergolong gelombang mekanik karena membutuhkan medium untuk merambat.

Gelombang bunyi tergolong gelombang longitudinal karena gelombangnya searah dengan arah rambat.

Klasifikasi gelombang bunyi berdasarkan frekuensinya terdiri dari:

- 1) **Infrasonik**, bunyi dengan frekuensi <20 Hz. Bunyi ini dapat didengar oleh hewan seperti jangkrik, laba-laba, gajah, anjing dan lumba-lumba.
- 2) **Audiosonik**, bunyi dengan frekuensi 20 Hz sampai 20.000 Hz. Bunyi ini dapat didengar oleh manusia dan kebanyakan hewan lainnya.
- 3) **Ultrasonik**, bunyi dengan frekuensi >20.000 Hz. Bunyi ini dapat didengar oleh hewan seperti kelelawar dan lumba-lumba.

Bunyi dapat didengar manusia karena:

- 1) Adanya sumber bunyi.
- 2) Adanya medium rambat bunyi.
- 3) Bunyi tergolong audiosonik.

B. CEPAT RAMBAT BUNYI

Cepat rambat bunyi secara umum dapat dihitung:

$v = \frac{s}{t}$
 v = cepat rambat bunyi (m/s)
 s = jarak tempuh (m)
 t = waktu (s)

Cepat rambat bunyi pada dawai:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}} \quad \mu = \frac{m}{L} = \rho A$$

v = cepat rambat gelombang (m/s)
 F = gaya tegangan tali (N)
 μ = massa jenis tali tiap (kg/m³)
 m = massa tali (kg)
 L = panjang tali (m)
 ρ = massa jenis tali (kg/m³)

Cepat rambat bunyi pada gas:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M_r}}$$

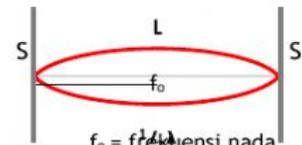
γ = tetapan Laplace
 R = tetapan gas ideal (8,3 J/mol K)
 T = suhu mutlak (K)
 M_r = massa molekul relatif (kg/mol)

C. FREKUENSI BUNYI

Resonansi adalah bergetarnya suatu benda karena adanya benda lain yang bergetar akibat kesamaan frekuensi.

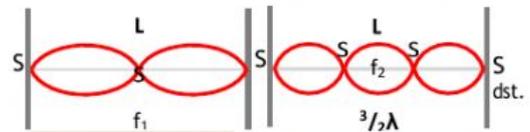
Frekuensi nada dapat dihasilkan dengan menggunakan dawai atau pipa organa.

Frekuensi nada dasar (f_0) dawai yang terikat kedua ujungnya, menurut hukum Marsenne:



$f_0 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$
 f_0 = frekuensi nada dasar/harmonik kesatu (Hz)
 L = panjang dawai (m)
 F = gaya tegangan dawai (N)
 itas pertama (f_1), kedua (f_2), dst.

dapat dihitung:



$$f_n = \frac{n+1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad f_n = (n+1) f_0$$

$f_0 : f_1 : f_2 = 1 : 2 : 3$

Jumlah simpul tiap frekuensi nada adalah $n + 2$, dan **jumlah perut** tiap frekuensi nada adalah $n + 1$.

Pipa organa adalah suatu kolom udara yang memiliki lubang di tepi kolom, dan menimbulkan gelombang stasioner.

Pipa organa terbuka memiliki ujung yang berhubungan dengan udara luar, contohnya flute dan rekorder.

Frekuensi nada dasar (f_0) pipa organa terbuka:

satuan panjang (kg/m) A = luas penampang (m²)
Cepat rambat bunyi pada zat padat:

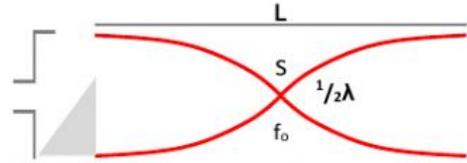
$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

E = modulus Young (N/m² atau Pa)
ρ = massa jenis benda (kg/m³)

Cepat rambat bunyi pada zat cair:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

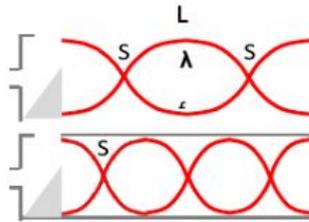
B = modulus Bulk (N/m² atau Pa)
ρ = massa jenis zat cair (kg/m³)



$$f_0 = \frac{v}{2L}$$

v = cepat rambat bunyi (m/s)
L = panjang pipa organa (m)

Frekuensi nada atas pertama (f₁), kedua (f₂) dst.
dapat dihitung:



$$f_n = (n + 1) \frac{v}{2L}$$

$$f_n = (n + 1) f_0$$

$$f_0 : f_1 : f_2 = 1 : 2 : 3$$

- Jumlah simpul tiap frekuensi nada adalah $n + 1$, sedangkan jumlah perut tiap frekuensi nada adalah $n + 2$.
- Panjang pipa organa terbuka pada tiap nada dapat dihitung:

$$L = \frac{n + 1}{2} \lambda$$

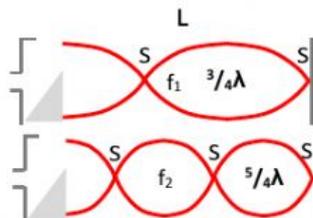
- Pipa organa tertutup memiliki ujung yang tidak berhubungan dengan udara luar, contohnya klarinet.
- Frekuensi nada dasar (f_0) pipa organa tertutup:



$$f_0 = \frac{v}{4L}$$

v = cepat rambat bunyi (m/s)
 L = panjang pipa organa (m)

- Frekuensi nada atas pertama (f_1), kedua (f_2) dst. dapat dihitung:



$$f_n = (2n + 1) \frac{v}{4L}$$

$$f_0 : f_1 : f_2 = 1 : 3 : 5$$

- Jumlah simpul dan perut tiap frekuensi nada adalah $n + 1$.
- Panjang pipa organa tertutup pada tiap nada dapat dihitung:

$$L = \frac{2n + 1}{4} \lambda$$

- Tinggi nada ditentukan oleh frekuensi, sedangkan kuat nada ditentukan oleh amplitudo.

D. GEJALA-GEJALA GELOMBANG BUNYI

Gejala-gejala gelombang bunyi terdiri dari:

1) Refleksi (pemantulan)

Pada pemantulan bunyi berlaku hukum pemantulan gelombang.

Refleksi bunyi dalam ruang tertutup dapat menimbulkan gaung/kerdam, karena bunyi pantul dan bunyi asli datang bersamaan.

2) Refraksi (pembiasan)

Pada pembiasan bunyi berlaku hukum pembiasan gelombang.

Refraksi gelombang menyebabkan petir malam hari terdengar lebih keras daripada petir siang hari.

Perbedaan	Siang	Malam
Udara di atas	lebih dingin	lebih panas
Udara di bawah	lebih panas	lebih dingin
Refraksi	dari rapat ke kurang rapat	dari kurang rapat ke rapat
Bunyi petir	lebih pelan	lebih keras

3) Difraksi (pelenturan)

Bunyi mudah mengalami difraksi karena memiliki panjang gelombang yang besar.

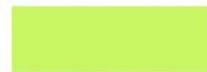
4) Interferensi (perpaduan)

Interferensi dua buah gelombang bunyi koheren akan menghasilkan pola terang-gelap yang merupakan pola interferensi konstruktif-destruktif.

Beda lintasan dengan interferensi konstruktif:



Beda lintasan dengan interferensi destruktif:



5) Efek Doppler

Adalah perubahan frekuensi atau panjang gelombang sumber gelombang yang diterima pengamat karena adanya gerak relatif di antara keduanya.

Persamaan efek Doppler:

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s$$

f_p = frekuensi pendengar (Hz)

f_s = frekuensi sumber bunyi (Hz)

v = cepat rambat bunyi (m/s)

v_p = kecepatan pendengar (m/s)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)

Persamaan efek Doppler dengan tidak mengabaikan kecepatan angin:

$$f_p = \frac{(v \pm v_w) \pm v_p}{(v \pm v_w) \pm v_s} \cdot f_s \quad v_w = \text{kecepatan angin (m/s)}$$

Jika pendengar mendekati sumber bunyi, maka v_p bernilai positif, jika sumber bunyi menjauhi pendengar maka v_s bernilai positif, jika arah angin searah dengan arah rambat bunyi, maka v_w bernilai positif.

6) Pelayangan gelombang

Adalah interferensi dua bunyi beramplitudo sama namun berbeda frekuensi sedikit.

Pelayangan bunyi membentuk interferensi konstruktif-destruktif yang disebut **layangan**. Satu layangan didefinisikan sebagai gejala dua bunyi keras atau lemah yang terjadi berurutan.

Frekuensi layangan dapat dihitung:

$$f_L = |f_1 - f_2| \quad f_1 > f_2$$

E. INTENSITAS GELOMBANG BUNYI

Intensitas gelombang bunyi adalah daya gelombang yang dipindahkan melalui bidang seluas satu satuan yang tegak lurus dengan arah rambat gelombang.

Intensitas gelombang bunyi dapat dihitung:

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

I = intensitas bunyi (W/m^2)
 P = daya gelombang (Watt)
 A = luas permukaan sumber (m^2)

$$I_{tot} = I_1 + I_2 + \dots$$

Persamaan jarak gelombang dari sumbernya terhadap amplitudo dan intensitas bunyi:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{a_2}{a_1} \quad \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{I_2}{I_1}$$

r = jarak ke sumber (m)
 a = amplitudo (m)
 I = intensitas bunyi (W/m^2)

Taraf intensitas bunyi adalah 10 kali logaritma perbandingan intensitas bunyi dengan intensitas ambang bunyi (intensitas terendah).

Taraf intensitas bunyi dapat dihitung:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

TI = taraf intensitas bunyi (dB)
 I = intensitas bunyi (W/m^2)
 I_0 = intensitas ambang bunyi ($10^{-12} W/m^2$)

Gabungan sumber bunyi dengan taraf intensitas bunyi identik memiliki hubungan:

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \frac{n_2}{n_1}$$

Hubungan taraf intensitas bunyi dua sumber bunyi yang berbeda jarak:

$$TI_2 = TI_1 - 20 \log \frac{r_2}{r_1}$$

F. APLIKASI GELOMBANG BUNYI

Aplikasi gelombang bunyi antara lain:

1) SONAR (Sound Navigation and Ranging)

Sonar dapat digunakan untuk:

- Sistem navigasi dengan bunyi pantul ultrasonik.
- Pada kamera, untuk mendeteksi jarak benda yang akan difoto.
- Pada mobil untuk mendeteksi jarak benda-benda yang ada di sekitar mobil.

2) Pengukuran kedalaman laut

Kedalaman laut diukur dengan fathometer, dengan mengukur selang waktu yang dibutuhkan untuk menerima kembali pulsa ultrasonik yang dikirimkan.

$$\Delta d = \frac{v \times \Delta t}{2}$$

3) Mendeteksi keretakan pada logam

Keretakan logam dideteksi dengan pemindai menggunakan bunyi ultrasonik.

4) Ultrasonografi (USG)

Adalah pencitraan medis untuk melihat bagian tubuh menggunakan bunyi ultrasonik. Kelebihan USG:

- Lebih aman daripada X-Ray, MRI dan CT-Scan.
- Dapat melakukan pencitraan 3D organ-organ dalam tubuh.
- Dapat mendeteksi perbedaan sel dan jaringan normal dengan abnormal.

5) Mengukur kelajuan darah

Kelajuan darah dapat diukur dengan menggunakan efek Doppler. Bunyi ultrasonik diarahkan menuju pembuluh nadi, dan pergerakan gelombang bunyi tersebut mengikuti kelajuan aliran darah.

BAB III
TATA CARA PRAKTIKUM

A. Tata Cara Penggunaan Game

1. Unduh game “Frequency Generator” di google playstore
2. Setelah game terunduh, mainkan dan kerjakan lembar pengamatan yang ada di lampiran.
3. Amatilah videodi bawah ini untuk memahami cara penggunaan game.

