



MODUL PRAKTIKUM FLUIDA, GELOMBANG, DAN OPTIK

2025

**LABORATORIUM
IPA TERPADU DAN INTERDISIPLINARI**

**PRODI S1 PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**



Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan berkah-Nya sehingga Modul Praktikum Fluida Gelombang Optik untuk Prodi S1 Pendidikan Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Surabaya ini dapat diselesaikan.

Modul Praktikum Fluida Gelombang Optik ini merupakan pelengkap dari perkuliahan Fluida yang sedang Anda programkan dan merupakan hasil evaluasi dari modul praktikum terdahulu. Pembahasan pada modul ini meliputi konsep tekanan, gaya apung dan hukum Archimedes, dan konsep-konsep fluida dinamis yang dirancang menggunakan model inkuiri dengan pendekatan mahasiswa aktif.

Penyusun menyadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna sehingga segala bentuk saran yang konstruktif sangat diharapkan dalam pengembangan dan perbaikan Modul Praktikum Fluida ini di masa yang akan datang.

Selamat bereksperimen #MahasiswaPembelajar!

Surabaya, Februari 2025

Penyusun



Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
HAK & KEWAJIBAN PRAKTIKAN, KETENTUAN UMUM, DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM FLUIDA, GELOMBANG, DAN OPTIK.....	iii
Hukum Archimedes & Gaya Angkat Zat Cair	1
Tekanan Darah.....	4
Cepat Rambat Gelombang pada Tali	6
Eksplorasi Sifat-sifat Gelombang pada Bidang.....	10
Cepat Rambat Bunyi di Udara	11
Cermin Cekung.....	13
Jarak Fokus Lensa.....	15



HAK & KEWAJIBAN PRAKTIKAN, KETENTUAN UMUM, DAN TATA TERTIB PRAKTIKUM FLUIDA, GELOMBANG, DAN OPTIK

HAK & KEWAJIBAN PRAKTIKAN:


1. Tiap praktikan menerima Modul Praktikum.
2. Tiap praktikan wajib mengikuti responsi dan mengumpulkan tugas yang diberikan oleh Ko-asisten Praktikum.
3. Menggunakan fasilitas peralatan laboratorium selama melaksanakan materi praktikum sesuai jadwal dan kelompok yang telah ditentukan.
4. Menerima materi sesuai dengan modul praktikum yang akan/telah dicoba.
5. Menerima pengarahan/bimbingan/asistensi baik dalam pembuatan tugas, penyampaian materi maupun penyusunan laporan.

KETENTUAN UMUM PRAKTIKUM:

1. Praktikan adalah mahasiswa Prodi S1 Pendidikan IPA FMIPA Unesa yang sedang memprogram Mata Kuliah Fluida Gelombang Optik, serta telah memenuhi semua persyaratan yang telah ditetapkan.
2. Kelompok Praktikum telah ditentukan oleh Kasublab IPA Terpadu dan Interdisipliner.
3. Praktikum dan diharapkan tiap anggota kelompok dapat bekerja sama dengan baik.
4. Penggunaan peralatan praktikum harus sesuai dengan petunjuk penggunaannya dan diharapkan berkonsultasi sebelumnya dengan Teknisi Laboratorium dan Ko-asisten Praktikum.
5. Peminjaman peralatan harus atas persetujuan Ko-asisten Praktikum tersebut.
6. Kelalaian pada poin No. 3 dan 4 yang mengakibatkan kerusakan pada alat, akan berakibat praktikan bertanggung jawab terhadap perbaikan peralatan yang rusak tersebut.
7. Laporan sementara hasil praktikum harus disahkan oleh Ko-asisten Praktikum.
8. Laporan praktikum ditulis sesuai dengan format yang ditetapkan dan dikonsultasikan dengan Ko-asisten Praktikum.

TATA TERTIB PRAKTIKUM:

1. Praktikan diwajibkan hadir tepat pada jadwalnya. Keterlambatan lebih dari 5 menit mengakibatkan tidak boleh mengikuti praktikum pada



jadwal tersebut.

2. Praktikan tidak boleh keluar dari laboratorium tanpa seizin Ko-asisten Praktikum yang bertugas.
3. Praktikan diwajibkan mempersiapkan diri sebelum mengikuti praktikum dengan membaca, memahami materi, menunjukkan tugas yang telah dikumpulkan ke Ko-asisten Praktikum.
4. Bagi kelompok praktikum yang belum membuat tugas ataupun tugas tersebut belum dikumpulkan kepada Ko-asisten Praktikum pada saat praktikum berlangsung maka kelompok tersebut tidak diizinkan untuk mengikuti praktikum pada jadwal yang ditentukan.
5. Pada saat pelaksanaan praktikum diharapkan untuk:
 - a. Memakai jas laboratorium (pakaian sopan, rapi dan berkerah (bukan jaket)
 - b. Memakai sepatu tertutup, tidak diperkenankan memakai sandal.
 - c. Tidak merokok, makan, minum dan mengerjakan tugas lain yang tidak berhubungan dengan Praktikum Fluida.
 - d. Mengikuti kegiatan praktikum dengan baik, tertib dan menjaga kebersihan laboratorium.
6. Setiap kali praktikum harus mengisi daftar hadir yang telah disediakan.
7. Praktikan dianggap gugur apabila:
 - a. Tidak mengikuti salah satu kegiatan praktikum yang telah dijadwalkan.
 - b. Tidak melakukan asistensi tiap modul.
 - c. Tidak mengikuti *pre-test* dan *post-test*.
 - d. Tidak mengumpulkan laporan akhir sampai batas waktu yang sudah ditentukan.

LKM 1

Fluida Gelombang Optik

Hukum Archimedes & Gaya Angkat Zat Cair

Kegiatan Pemecahan Masalah

Pertanyaan Prasyarat:

1. Bagaimanakah persamaan hukum Archimedes?
2. Apa saja variabel yang berpengaruh dalam konsep hukum Archimedes?
3. Bagaimanakah persamaan gaya angkat zat cair?
4. Apakah gaya angkat zat cair dipengaruhi oleh besar beban?

❖ *Prinsip Archimedes digunakan dalam beberapa aki (baterai) mobil untuk memberi tahu pemilik bahwa pengisian diperlukan, melalui indikator pengisian daya. Saat baterai diisi, kerapatan asam cukup besar sehingga daya apungnya membuat bola naik ke atas sangkar, hingga tepat di bawah batang plastik. Port tampilan menunjukkan titik hijau. Sebaliknya ketika daya baterai melemah, daya apungnya mengecil dan bola turun, sehingga port tampilan menunjukkan titik merah, yang dapat menginformasikan bahwa baterai perlu diisi ulang.*

❖ *Kapal dirancang untuk dapat mengapung di danau, sungai, dan laut. Pada prinsipnya, sebuah kapal dapat mengapung jauh lebih sedikit dari jumlah air di kolam renang. Kapal mengambang di laut karena mengandung ruang kosong di dalam lambungnya dan memindahkan air yang cukup untuk menyeimbangkan beratnya sendiri.*

Masalah:

1. Kalian telah mengetahui gaya angkat zat cair. Bagaimanakah pengaruh variasi massa beban terhadap gaya angkat zat cair? Memiliki pemahaman tentang konsep hukum Archimedes sangat diperlukan dalam merumuskan masalah.
2. Bagaimanakah pengaruh variasi kedalaman beban tercelup terhadap gaya angkat zat cair? Memiliki pemahaman tentang konsep gaya angkat sangat diperlukan dalam merumuskan masalah.



Klarifikasi Masalah dan Hipotesis:

1. Buatlah satu rumusan masalah terkait hukum Archimedes (variasi massa beban dan gaya angkat). Buatlah sebuah hipotesis untuk menjawab rumusan masalah tersebut serta sesuai dengan tujuan.
2. Suatu benda yang dicelupkan dalam zat cair mendapat gaya ke atas sehingga benda kehilangan sebagian beratnya. Buatlah satu rumusan masalah terkait gaya angkat menggunakan dinamometer. Buatlah sebuah hipotesis untuk menjawab rumusan masalah tersebut serta sesuai dengan tujuan.



Tujuan:

- Menyelidiki dan mengukur pengaruh variasi massa beban terhadap gaya angkat zat cair
- Membuat grafik hubungan massa beban-gaya angkat zat cair.
- Menyelidiki dan mengukur pengaruh variasi kedalaman beban tercelup terhadap gaya angkat zat cair;
- Membuat grafik variasi kedalaman beban tercelup-gaya angkat zat cair.

Alat dan Bahan:

- 1 buah statif
- 1 buah klem
- 1 buah mistar
- 1 buah neraca pegas
- 1 buah tabung berpancuran
- 1 buah gelas kimia 250 ml
- 1 buah gelas kimia 1000 ml
- 1 buah silinder ukur plastik 100 ml
- 1 set beban
- 1 buah tabung plastik dengan tutup
- 1 buah tabung plastik dengan peluru
- 1 buah neraca 3 lengan
- Air secukupnya

Identifikasi Alternatif Solusi dan Strategi Pengujiannya:

1. Buatlah kesepakatan tentang hipotesis Anda.
2. Identifikasikan variabel bebas, terikat, dan kontrol dalam eksperimen untuk menguji hipotesis Anda.
3. Bagaimana Anda memvariasikan variabel bebas?
4. Bagaimanakah Anda mengamati dan mengukur variabel terikat? Gambar pada halaman sebelumnya mungkin dapat memberikan ide pada Anda untuk mendefinisikan dan mengukur variabel terikat.
5. Identifikasikan peralatan dan bahan yang diperlukan sesuai dengan variabel yang telah Anda rumuskan.
6. Buatlah persiapan tabel data pengamatan Anda. Tabel tersebut seharusnya memuat kolom variabel bebas dan variabel terikat

eksperimen Anda.

Mengecek Rencana:

1. Adakah cara lain yang lebih mudah untuk menguji hipotesis Anda? Yakinlah bahwa semua anggota kelompok Anda telah menyepakati rancangan tersebut.
2. Apakah Anda memiliki semua alat/bahan dan alat ukur yang diperlukan? Yakinlah bahwa rancangan eksperimen Anda dapat dilakukan dengan aman.
3. *Yakinlah bahwa asisten praktikum Anda menyetujui rancangan tersebut!*

Melaksanakan Metode yang Dipilih:

1. Lakukan eksperimen sesuai rencana.
2. Tuliskan hasil pengamatan/pengukuran Anda pada kolom tabel yang bersesuaian.

Analisis dan Solusi:

1. Lakukan analisis data, termasuk penggunaan statistik sederhana (rerata dan standar deviasi). Apakah data Anda cukup dianalisis dengan membandingkan, ataukah cukup data untuk melihat kecenderungan dalam bentuk grafik?
2. Berdasarkan analisis Anda, tariklah sebuah simpulan yang mengaitkan variabel bebas (faktor yang Anda teliti) dengan variabel terikat eksperimen Anda.

Langkah Selanjutnya:

1. Tentukan garis kecenderungan (*trendline*) grafik hubungan variasi massa beban - gaya angkat zat cair dengan aplikasi pengolah data (*spreadsheet*)!
2. Tentukan garis kecenderungan (*trendline*) grafik hubungan variasi kedalaman beban yang tercelup-gaya angkat zat cair dengan aplikasi pengolah data (*spreadsheet*)!



Daftar Pustaka

- Bauer, W., & Westfall, G. D. (2011). *University Physics with Modern Physics*. New York: McGraw-Hill.
- Cutnell, J. D., & Johnson, K. W. (2012). *Physics* (9th Ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2012). *Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics* (13th Ed.). San Francisco: Addison-Wesley.

Kegiatan Pemecahan Masalah**Pertanyaan Prasyarat:**

1. Apa definisi tekanan darah jika mengacu pada tekanan atmosfer?
2. Apakah variasi aktivitas berpengaruh pada tekanan darah?

Tekanan darah diukur dengan sphygmomanometer. Pada awalnya, tekanan pada manset lebih tinggi daripada tekanan sistolik—tekanan maksimum dalam arteri brakialis yang terjadi ketika jantung berkontraksi. Tekanan cuff menekan arteri tertutup dan tidak ada darah yang mengalir ke lengan bawah. Katup pada manset kemudian dibuka untuk memungkinkan udara keluar dengan perlahan. Ketika tekanan manset berkurang hingga tepat di bawah tekanan sistolik, sedikit aliran darah melewati penyempitan di arteri dengan setiap detak jantung. Suara aliran darah turbulen melewati penyempitan dapat didengar melalui stetoskop. Ketika udara terus keluar dari 'borgol', suara darah yang mengalir melalui penyempitan di arteri terus terdengar. Ketika tekanan pada manset mencapai tekanan diastolik di dalam arteri—tekanan minimum yang terjadi ketika otot jantung rileks—tidak ada lagi penyempitan di dalam arteri, sehingga bunyi berdenyut berhenti. Tekanan pengukur untuk jantung yang sehat secara nominal sekitar 120 mm Hg (sistolik) dan 80 mm Hg (diastolik).

Masalah:

Bagaimanakah pengaruh variasi aktivitas terhadap tekanan darah? Memiliki pemahaman tentang konsep tekanan dalam darah dan tekanan atmosfer sangat diperlukan dalam merumuskan masalah.

**Klarifikasi Masalah dan Hipotesis:**

Buatlah satu rumusan masalah terkait tekanan darah. Buatlah sebuah hipotesis untuk menjawab rumusan masalah tersebut serta sesuai dengan tujuan.

Tujuan:

- Menyelidiki dan mengukur pengaruh variasi aktivitas terhadap tekanan darah.

Alat dan Bahan:

- 1 buah tensimeter manual
- 1 buah stetoskop
- 1 buah *stopwatch*
- 1 buah timbangan badan



Identifikasi Alternatif Solusi dan Strategi Pengujiannya:

1. Buatlah kesepakatan tentang hipotesis Anda.
2. Identifikasikan variabel bebas, terikat, dan kontrol dalam eksperimen untuk menguji hipotesis Anda.
3. Bagaimana Anda memvariasikan variabel bebas?
4. Bagaimanakah Anda mengamati dan mengukur variabel terikat? Gambar pada halaman sebelumnya mungkin dapat memberikan ide pada Anda untuk mendefinisikan dan mengukur variabel terikat.
5. Identifikasikan peralatan dan bahan yang diperlukan sesuai dengan variabel yang telah Anda rumuskan.
6. Buatlah persiapan tabel data pengamatan Anda. Tabel tersebut seharusnya memuat kolom variabel bebas dan variabel terikat eksperimen Anda.

Mengecek Rencana:

1. Adakah cara lain yang lebih mudah untuk menguji hipotesis Anda? Yakinlah bahwa semua anggota kelompok Anda telah menyepakati rancangan tersebut.
2. Apakah Anda memiliki semua alat/bahan dan alat ukur yang diperlukan? Yakinlah bahwa rancangan eksperimen Anda dapat dilakukan dengan aman.
3. *Yakinlah bahwa asisten praktikum Anda menyetujui rancangan tersebut!*

Melaksanakan Metode yang Dipilih:

1. Lakukan eksperimen sesuai rencana.
2. Tuliskan hasil pengamatan/pengukuran Anda pada kolom tabel yang bersesuaian.

Analisis dan Solusi:

1. Lakukan analisis data, termasuk penggunaan statistik sederhana (rerata dan standar deviasi). Apakah data Anda cukup dianalisis dengan membandingkan, ataukah cukup data untuk melihat kecenderungan dalam bentuk grafik?
2. Berdasarkan analisis Anda, tariklah sebuah simpulan yang mengaitkan variabel bebas (faktor yang Anda teliti) dengan variabel terikat eksperimen Anda.

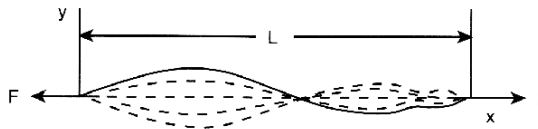
Langkah Selanjutnya:

Tentukan pengaruh massa (kurus, ideal, dan obesitas) terhadap besar tekanan darah!

Daftar Pustaka

- Bauer, W., & Westfall, G. D. (2011). *University Physics with Modern Physics*. New York: McGraw-Hill.
- Cutnell, J. D., & Johnson, K. W. (2012). *Physics* (9th Ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2012). *Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics* (13th Ed.). San Francisco: Addison-Wesley

Kajian Teori



Gambar 3.1. Gelombang Tali

Jika tali ditegangkan dengan gaya F , kemudian salah satu ujungnya digetarkan, maka energi getaran tersebut menjalar sepanjang tali dalam bentuk gelombang transversal dengan kecepatan:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \text{ dengan } \mu \text{ adalah massa persatuan panjang tali } (\mu = \frac{m}{L}).$$

Pada kondisi tertentu, perpaduan gelombang datang dan gelombang pantul pada tali tersebut menghasilkan gelombang stasioner. Persamaan gelombang datang:

$$Y_1(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$$

Persamaan gelombang pantul:

$$Y_2(x, t) = A \sin(kx + \omega t)$$

Perpaduan (superposisi) dua gelombang itu:

$$Y(x, t) = A \sin(kx - \omega t) + A \sin(kx + \omega t)$$

Dengan aturan trigonometri:

$$A \sin(\alpha) + A \sin(\beta) = 2A \sin[(\alpha + \beta)/2] \cos[(\alpha - \beta)/2]$$

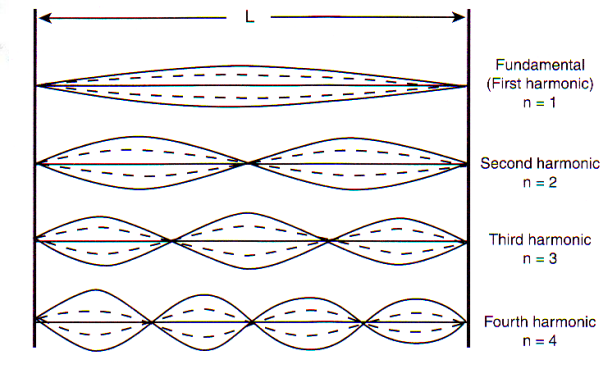
didapat:

$$Y(x, t) = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)$$

Dari persamaan tersebut tampak bahwa x dan t saling lepas (tidak berkaitan), sehingga gelombang tersebut tidak berjalan, namun hanya bergerak naik-turun (bergetar) pada arah y dengan frekuensi angular ω Amplitudo getaran tersebut pada setiap titik sebesar

$$2A \sin(kx)$$

yang menunjukkan besar Amplitudo tersebut bergantung posisinya. Jika kedua ujung tali dibuat tetap, dan frekuensi getaran diatur sehingga panjang tali merupakan kelipatan dari setengah gelombang, sehingga gelombang berdiri ini berada dalam keadaan resonansi.



Gambar 3.2. Harmoni Gelombang

Ujung tetap merupakan syarat batas gelombang ini, artinya di titik ini amplitudonya selalu nol setiap waktu. Jadi, di $x = 0$ dan $x = L$, $y = 0$. Dengan memasukkannya ke persamaan gelombang stasioner di atas didapat:

$$Y(x = 0, t) = Y(x = L, t) = 0$$

$$2A \sin(k0) \cos(\omega t) = 2A \sin(kL) \cos(\omega t) = 0$$

atau

$$\sin(kL) = 0$$

Persamaan ini dipenuhi hanya jika :

$$kL = n\pi$$

dengan n menyatakan bilangan cacah. Dengan kata lain, nilai-nilai k dan λ untuk L tertentu adalah:

$$kL = (2\pi/\lambda)L = n\pi \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

Ujung tetap merupakan syarat batas gelombang ini, artinya di titik ini amplitudonya selalu nol setiap waktu. Jadi, di $x = 0$ dan $x = L$, $y = 0$. Dengan memasukkannya ke persamaan gelombang stasioner di atas didapat:

$$Y(x = 0, t) = Y(x = L, t) = 0$$

$$2A \sin(k0) \cos(\omega t) = 2A \sin(kL) \cos(\omega t) = 0$$

atau

$$\sin(kL) = 0$$

Persamaan ini dipenuhi hanya jika

$$kL = n\pi$$

dengan n menyatakan bilangan cacah. Dengan kata lain, nilai-nilai k dan λ untuk L tertentu adalah:

$$kL = (2\pi/\lambda)L = n\pi \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

atau

$$\lambda = 2L/n$$

dengan demikian panjang gelombang berdiri dapat ditemukan. Frekuensi gelombang berdiri didapatkan dari frekuensi sumber getaran, umumnya sama dengan frekuensi tegangan bolak-balik PLN (50 Hz). Maka, dengan mengukur panjang gelombang dan frekuensi yang diketahui ini, cepat rambat gelombang pada tali pada kondisi tersebut dapat ditentukan.

Cepat rambat gelombang pada tali dapat pula ditentukan dengan mengukur gaya tegang tali dan massa tiap satuan panjang tali, atau:

$$v = \sqrt{\frac{F}{m/l}}$$

Masalah dan Tujuan :

Dalam kegiatan ini Anda akan menentukan cepat rambat gelombang pada tali dengan memanfaatkan prinsip - prinsip gelombang tegak/stasioner dan dengan persamaan cepat rambat gelombang pada tali.

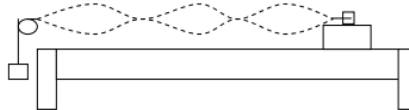
Merancang dan Melakukan Kegiatan Percobaan :

Rumusan Hipotesis dan Identifikasi Variabel

Rumusan hipotesis:

.....

Identifikasi variabel manipulasi, respon, dan kontrol.



Gambar 3.3. Skema penataan peralatan untuk membangkitkan gelombang berdiri

Alat dan Bahan:

- 1 set alat melde
- 1 set beban berpenggait
- 1 buah neraca analitik
- Benang wol secukupnya

Prosedur Percobaan

1. Ikatlah salah satu ujung tali pada lengan penggerak vibrator, sedangkan ujung yang lainnya diikatkan pada piring beban dengan melewati katrol.
2. Hubungkan vibrator dengan sumber arus yang berasal dari slide regulator, sehingga lengan penggerak vibrator bergetar dengan frekuensi yang tetap. Catat frekuensi getaran vibrator.
3. Letakkan keping-keping beban pada piringan beban, serta mengatur tegangan tali sehingga terjadi gelombang berdiri.
4. Hitunglah jumlah simpul yang terjadi di sepanjang tali.
5. Ukurlah jarak simpul terjauh.
6. Ulangi percobaan 3 sampai 5 beberapa kali dengan jumlah simpul yang berbeda-beda, dengan menambah keping-keping beban pada piring beban.
7. Ukurlah massa dan panjang tali seluruhnya untuk menghitung massa persatuan panjang tali. (menentukan massa jenis linear)
8. Lengkapilah tabel pengamatan dan kesimpulan

Data dan Analisis Data

Frekuensi getaran: Hz

No.	Massa beban (kg)	Panjang gelombang λ (m)	Berat beban F (N)	$v = f \times \lambda$	$v = \sqrt{\frac{F}{m/l}}$

1. Lakukan analisis deskriptif (rata-rata dan simpangan baku) harga v pada 2 cara pengukuran tersebut.
2. Bandingkan kedua hasil tersebut. Lakukan analisis, mengapa hasilnya seperti yang Anda temukan

Kesimpulan

Berdasarkan analisis, buatlah pernyataan yang menjawab permasalahan/tujuan Anda

Daftar Pustaka

Tippler, Paul. 2004 . *Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics (5th ed.)*. W.H. Freeman.

Giancoli, D.C. 2004. *Physics, Principles with Application* New Jersey: Prentice-Hall.

LKM 4

Fluida Gelombang Optik

Eksplorasi Sifat-sifat Gelombang pada Bidang

Kajian Teori

Gelombang pada permukaan air merupakan contoh gelombang bidang (2 dimensi). Seperti halnya gelombang yang lain, gelombang ini seharusnya memiliki sifat-sifat dapat dipantulkan, dibiaskan, berinterferensi, dan mengalami difraksi.

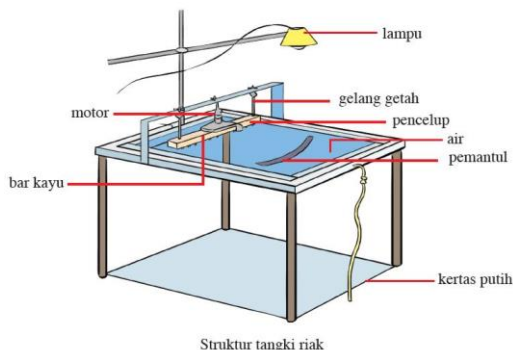
Bacalah buku referensi perkuliahan, misalnya: Giancoli, D.C. *Physics, Principles with Application* New Jersey: Prentice-Hall dan sumber internet, untuk menemukan lebih detail tentang sifat-sifat gelombang tersebut. Selanjutnya lakukan eksplorasi sifat-sifat gelombang ini dengan tangki riak.

Masalah dan Tujuan :

Mendeskripsikan (gambar dan verbal) sifat-sifat gelombang air (pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi).

Merancang dan Melakukan Kegiatan Percobaan :

1. Berdasarkan tujuan dan pengantar teori, rumuskan apa yang hendak diselidiki dan bagaimana cara penyelidikannya.
2. Perhatikan gambar berikut untuk membantu Anda mengeset tangki riak.
3. Rumuskan langkah-langkah pengamatannya, termasuk pemotretan gelombangnya untuk setiap gejala yang menunjukkan sifat-sifat gelombang itu.
4. Konsultasikan dengan dosen/ko-asisten. Lakukan revisi sesuai saran dosen/ko-asisten.
5. Lakukan kegiatan sesuai rencana.
6. Catat hasil pengamatan Anda.



Gambar 4.1. Setup tangki riak

Alat dan Bahan:

- 1 set alat tangki riak
- 1 unit power supply
- 1 buah kamera ponsel
- Air secukupnya

Analisis dan Inferensi

Berdasarkan data pengamatan Anda, deskripsikan sifat-sifat gelombang air dengan menggunakan gambar foto, sketsa, dan kata-kata Anda.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis, buatlah pernyataan yang menjawab tujuan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

Giancoli, D.C. 2004. *Physics, Principles with Application* New Jersey: Prentice-Hall.

Sumber internet yang relevan, misal:

- www.falstad.com/ripple/
- www.youtube.com/watch?v=N9acWJrOpfg

Kajian Teori

Bunyi adalah peristiwa yang ditimbulkan oleh getaran benda yang merambat melalui medium dengan kecepatan tertentu. Syarat terjadinya bunyi yaitu; harus ada sumber bunyi, memiliki medium, dan harus ada penerima. Medium untuk bunyi dapat berupa benda padat, benda cair, dan udara. Hubungan antara cepat rambat bunyi (v), jarak tempuh (s), dan waktu tempuh (t) dapat dirumuskan :

$$\lambda = v/f$$

Pada peristiwa bunyi ada yang dinamakan **resonansi**, resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda akibat pengaruh getaran benda lain yang berfrekuensi sama dengan frekuensi alami benda itu.



Gambar 5.1. Pola gelombang stasioner pada pipa tertutup (a) dan terbuka (b)

Perhatikan tabung pipa tertutup pada Gambar 5.1.a. Pada tabung resonansi tersebut panjang gelombang stasioner berkaitan dengan panjang tabung dengan persamaan:

$$L = \lambda (2n - 1)/4$$

Pada tabung pipa terbuka (Gambar 5.1.b), keterkaitan tersebut adalah:

$$L = \lambda (n)/2$$

Untuk menentukan cepat rambat bunyi di udara, sumber gelombang bunyi dapat diperoleh melalui *Audio Generator*, secara praktis didapat dari HP berbasis Andoid, WP, maupun Iphone (aplikasi dapat diunduh pada *store* sesuai *platform* HP). HP yang berfungsi sebagai sumber bunyi yang dapat diubah frekuensinya dihubungkan dengan speaker yang diletakkan di ujung pipa. Dengan mengatur frekuensi, maka pada frekuensi tertentu, resonansi terjadi (terdengar dengung keras). Dengan mencatat frekuensi audio, mengukur panjang tabung, maka cepat rambat gelombang bunyi dapat ditentukan.

Masalah dan Tujuan :

Menentukan cepat rambat bunyi di udara dengan menggunakan resonansi bunyi pada pipa terbuka dan tertutup

Merancang dan Melakukan Kegiatan Percobaan :

1. Berdasarkan tujuan, kajian teori, dan peralatan, rumuskan langkah-langkah pengukuran cepat rambat bunyi di udara dengan pipa terbuka dan tertutup.

2. Tunjukkan rancangan Anda pada *co-assistant* atau dosen, dan lakukan perbaikan sesuai dengan masukan beliau.
3. Lakukan percobaan sesuai rencana, masukkan data pada tabel. Lakukan pengamatan beberapa kali.

Alat dan Bahan:

- 1 buah HP dengan aplikasi Audio Generator
- 1 unit Speaker aktif
- 1 buah Pipa tertutup
- 1 buah Pipa terbuka

Data dan Analisis

Pipa	$f_{\text{resonansi}}$ (Hz)	L (m)	λ (m)	v (m/s)
Terbuka	$f_1 =$			
	$f_1 =$			
	$f_1 =$			
Tertutup	$f_1 =$			
	$f_1 =$			
	$f_1 =$			

1. Lakukan analisis deskriptif (rata-rata dan simpangan baku) harga v pada 2 cara pengukuran tersebut.
2. Bandingkan hasil-hasil Anda dengan hasil tabel cepat rambat bunyi di udara (atau dari rumus cepat rambat bunyi di dalam gas pada suhu tertentu).
3. Lakukan analisis, mengapa hasilnya seperti yang Anda temukan. Analisis ini mencakup faktor koreksi pada ujung tabung (telusuri sumber pustaka yang relevan).

Kesimpulan

Berdasarkan analisis, buatlah pernyataan yang menjawab permasalahan/tujuan Anda.

Daftar Pustaka

- Tippler, Paul. 2004. *Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics (5th ed.)*. W.H. Freeman.
- Giancoli, D.C. 2004. *Physics, Principles with Application* New Jersey: Prentice-Hall.

Kajian Teori

Hubungan jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus cermin adalah:

$$1/f = 1/s + 1/s'$$

dengan : f = jarak titik api
 s = jarak benda
 s' = jarak bayangan

Rumus ini dapat dituliskan sebagai berikut,

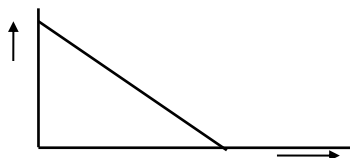
$$x + y = 1/f$$

atau :

$$y = -x + 1/f.$$

Dengan : f = jarak titik api
 x = $1/s$
 y = $1/s'$

Bila digambar grafik y terhadap x , diharapkan akan diperoleh suatu grafik berbentuk garis lurus dengan koefisien arah -1 (Gambar 6.1). Pada $y = 0$; harga $x = 1/f$. Demikian pula pada $x = 0$; harga $y = 1/f$. Jadi $OA = OB = 1/f$ atau $f = 1/OA = 1/OB$.



Gambar 6.1. Grafik hubungan x dan y dengan koefisien arah -1

Masalah dan Tujuan :

Menentukan jarak fokus cermin cekung

Merancang dan Melakukan Kegiatan Percobaan :

Rencanakan sebuah eksperimen untuk menjawab pertanyaan:

Bagaimanakah pengaruh perubahan jarak benda terhadap jarak bayangan dan jarak titik api pada cermin cekung?

- Rumusan Hipotesis
- Variabel Eksperimen

Berdasarkan hipotesis yang kamu buat, identifikasilah variabel dan definisi operasional variabel yang diperlukan.

Variabel manipulasi :

Definisi Operasional Variabel manipulasi : ..

Variabel Respon :

Definisi Operasional Variabel Respon :

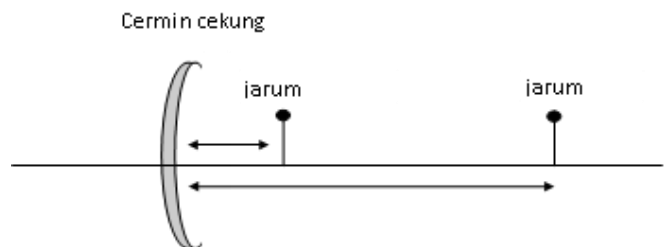
Variabel Kontrol :

Definisi Operasional Variabel Kontrol :

Alat dan Bahan:

- 2 buah cermin cekung
- 2 buah rel presisi
- 2 buah kaki rel
- 1 buah meja optik
- 1 buah penyambung rel
- 2 buah kaki rel
- 2 buah Tumpukan berpenjepit
- 1 buah tempat lilin
- lilin secukupnya

Prosedur Eksperimen



Gambar 6.2. Rancangan Percobaan

- Letakkan jarum pentul P_1 pada suatu jarak tertentu di depan cermin cekung, dan mengatur letak jarum itu sehingga bayangan nyata ujung jarum itu terletak di tengah-tengah cermin (Gambar 2).
- Letakkan jarum pentul P_2 sehingga ujungnya berimpit dengan bayangan ujung P_1 .
- Ukur jarak P_1 ke cermin (s) dan jarak dari P_2 ke cermin (s').
- Ulangi langkah 1 dan 2 untuk harga s yang berbeda-beda.



Data dan Analisis

Percobaan ke ...	s	s'	f
1.			
2.			
3.			
...			

Dari data yang diperoleh, hitung jarak fokus cermin cekung, dengan cara perhitungan dan grafik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan Anda, rumuskan sebuah kesimpulan yang menjawab permasalahan Anda.

Daftar Pustaka

Tippler, Paul. 2004 . *Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics (5th ed.)*. W.H. Freeman.

Giancoli, D.C. 2004. *Physics, Principles with Application* New Jersey: Prentice-Hall.

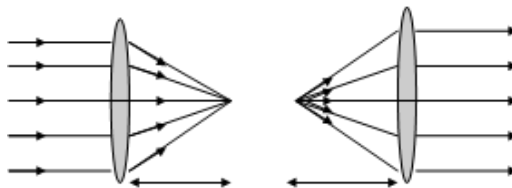
Kajian Teori

Yang dimaksud dengan lensa adalah benda bening (tembus cahaya) yang dibatasi dua bidang lengkung atau satu bidang lengkung dan satu bidang datar. Dari definisi tersebut dikenal lensa cembung (bagian tengah tebal) dan lensa cekung (bagian tengah tipis) seperti pada gambar 1 di bawah ini.

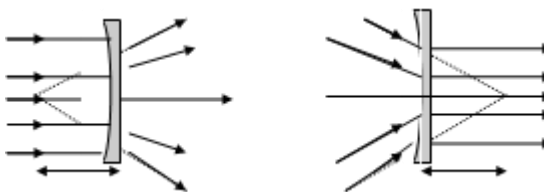


Gambar 1. Macam-macam lensa

Gambar 2 menunjukkan berkas cahaya sejajar dari benda yang terletak jauh tak terhingga jatuh pada lensa tipis. Letak bayangannya di suatu titik F, selanjutnya kita namakan titik fokus lensa. Jarak dari lensa ke titik F, disebut jarak fokus, f . Karena sebuah lensa mempunyai 2 permukaan maka selain mempunyai 2 buah jarijari kelengkungan lensa R , juga mempunyai 2 buah titik fokus. Titik fokus lainnya adalah F_1 , yakni posisi benda agar bayangannya terletak di jauh tak terhingga. Untuk lensa tipis, titik api pertama F_1 dan titik api kedua F_2 terletak pada posisi yang berlawanan dan berjarak sama dari lensa. Gambar 2a dan gambar 2b, berturut-turut menggambar-kan fokus lensa positif dan fokus lensa negatif.



Gambar 2a. Fokus lensa positif



Gambar 2b. Fokus lensa negatif.

Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan jarak fokus adalah, sbb:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

dengan :

s	= jarak benda
s'	= jarak bayangan
f	= jarak fokus

Menentukan fokus lensa positif :

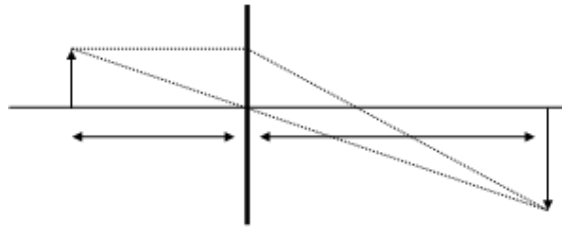
Jika benda di depan lensa positif, bayangannya dapat diterima layar, maka disebut bayangan tersebut disebut bayangan nyata (lihat Gambar 3). Untuk memperoleh bayangan yang tajam di layar, lensa dan atau layar dapat digeser-geser sedemikian hingga bayangan

tersebut diterima jelas di layar.

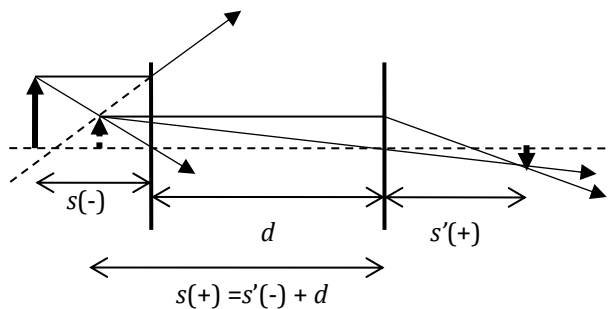
Menentukan fokus lensa Negatif :

Ilustrasi pembentukan bayangan dapat dilihat seperti gambar 4, dengan bayangan lensa negatif dianggap benda oleh lensa positif, sehingga dari rumus untuk lensa positif berlaku,

$$1/(s'_{(-)}+d) + 1/s'_{(+)} = 1/f_{(+)} \quad (2)$$



Gambar 3. Penentuan f pada lensa cembung



Gambar 4. Penentuan f pada lensa cekung

Dari persamaan 2, $s'_{(-)}$ dapat dihitung. Selanjutnya untuk lensa negatif berlaku,

$$1/s_{(-)} + 1/s'_{(-)} = 1/f_{(-)} \quad (3)$$

Dari persamaan (3) ini dapat diperoleh nilai $f_{(-)}$

Masalah dan Tujuan :

- Menentukan jarak fokus lensa positif.
- Menentukan jarak fokus lensa negatif

Merancang dan Melakukan Kegiatan Percobaan :

1. Berdasarkan tujuan dan kajian teori di atas, rencanakan langkah-langkah untuk mengukur jarak fokus lensa positif dan lensa negatif.
2. Tunjukkan rancangan Anda pada *co-assistent* atau dosen, dan lakukan perbaikan sesuai dengan masukan beliau.
3. Lakukan pengukuran sesuai rencana, masukkan data pada tabel. Lakukan pengukuran beberapa kali.

Alat dan Bahan:

- 1 buah lensa positif
- 1 buah lensa negatif
- 1 unit power supply
- 2 buah rel presisi
- 1 buah penyambung rel
- 2 buah kaki rel
- 1 buah meja optik
- 3 buah tumpukan penjepit
- 1 set ray box atau sumber cahaya

Data dan Analisis

Perc ke ...	1	2	3	4	5	...
$f(+)$						

Perc ke ...	$s(-)$	d	$s'(+)$	harga $s'(-)$	harga $f(-)$
1					
2					
3					
4					
5					
...					

1. Berdasarkan data $f(+)$, $s(-)$, d , dan $s'(+)$, tentukan harga $s'(-)$ dan kemudian harga $f(-)$. Hitung rerata harga $f(-)$ dan SD-nya. Bandingkan panjang fokus lensa hasil pengukuran Anda dengan harga sesungguhnya.
2. Lakukan analisis, mengapa hasilnya seperti yang Anda temukan.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis, buatlah pernyataan yang menjawab tujuan Anda.

Daftar Pustaka

Tippler, Paul. 2004 . *Physics for Scientists and Engineers: Mechanics, Oscillations and Waves, Thermodynamics (5th ed.)*. W.H. Freeman.

Giancoli, D.C. 2004. *Physics, Principles with Application* New Jersey: Prentice-Hall.