

LKPD GELOMBANG



Nama :

Kelas :

Tanggal Pengamatan :

A. TUJUAN PENGAMATAN

1. Mengamati pengaruh tegangan tali (tension) terhadap kecepatan rambat gelombang pada tali.
2. Mengamati hubungan antara amplitudo dan lebar pulsa terhadap bentuk karakteristik gelombang.
3. Mengamati karakteristik pemantulan gelombang pada ujung tali dengan kondisi ujung bebas (loose) maupun ujung tetap (fixed).

B. RUMUSAN MASALAH



C. PENGANTAR TEORI

Gelombang pada tali adalah salah satu bentuk gelombang transversal, di mana arah getar partikel medium tegak lurus terhadap arah rambat gelombang. Fenomena ini dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, misalnya saat kita menghentakkan ujung tali ke atas dan ke bawah untuk membentuk pulsa gelombang, atau gelombang yang merambat pada senar alat musik gitar saat dipetik. Perilaku gelombang pada tali ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik seperti tegangan tali, karakteristik usikan, serta kondisi di ujung tali.

Perilaku gelombang semacam ini dijelaskan melalui mekanika gelombang, yang menganggap tali tersusun atas partikel-partikel elastis yang saling terikat, saling tarik-menarik, dan dapat meneruskan energi getaran tanpa perpindahan partikel medium secara permanen. Model ideal gelombang pada tali didasarkan pada beberapa anggapan dasar berikut:

1. Tali dianggap terdiri atas titik-titik partikel kontinu dalam jumlah sangat banyak yang membentang dari sumber getar hingga ujung tali.
2. Simpangan atau amplitudo gelombang jauh lebih kecil dibandingkan dengan panjang total tali, sehingga gerakannya memenuhi prinsip superposisi linier.
3. Partikel-partikel tali bergetar secara harmonik sederhana ketika mendapatkan usikan dari sumber.
4. Tidak ada gaya gesek atau hambatan udara yang mengurangi energi gelombang, kecuali jika parameter redaman (damping) diaktifkan.
5. Pemantulan gelombang di ujung tali terjadi secara sempurna bergantung pada jenis batas ujung tali yang digunakan.

C. PENGANTAR TEORI

Meskipun dalam praktikum virtual atau nyata tidak ada sistem yang benar-benar tanpa redaman, simulasi seperti PhET Wave on a String memungkinkan kita mendekati kondisi ideal tersebut pada redaman nol, di mana energi gelombang merambat tanpa kehilangan amplitudo. Sebaliknya, ketika redaman ditingkatkan, amplitudo gelombang akan berangsur-angsur mengecil akibat hilangnya energi sepanjang medium.

Pemahaman tentang karakteristik gelombang berkembang melalui serangkaian eksperimen fisik. Hubungan antara tegangan tali dan kecepatan rambat gelombang secara matematis dirumuskan melalui persamaan kecepatan gelombang transversal pada tali:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Dengan v sebagai kecepatan rambat gelombang, F sebagai gaya tegangan tali, dan μ sebagai massa per satuan panjang tali.

Secara fisis, tegangan tali yang lebih besar menyebabkan gaya pemulih antarpartikel menjadi lebih kuat, sehingga pulsa gelombang dapat merambat dengan laju yang lebih cepat. Demikian pula, perubahan pada ujung tali menentukan apakah gelombang pantul mengalami pembalikan fase atau tidak. Pada kegiatan penyelidikan ini, hubungan antarbesaran tersebut akan diselidiki secara virtual menggunakan simulasi PhET Wave on a String. Simulasi ini memungkinkan peserta didik untuk mengubah tegangan tali, amplitudo, lebar pulsa, redaman, serta kondisi ujung tali, serta mengamati secara langsung bagaimana gelombang merambat dan dipantulkan.

D. HIPOTESIS

--

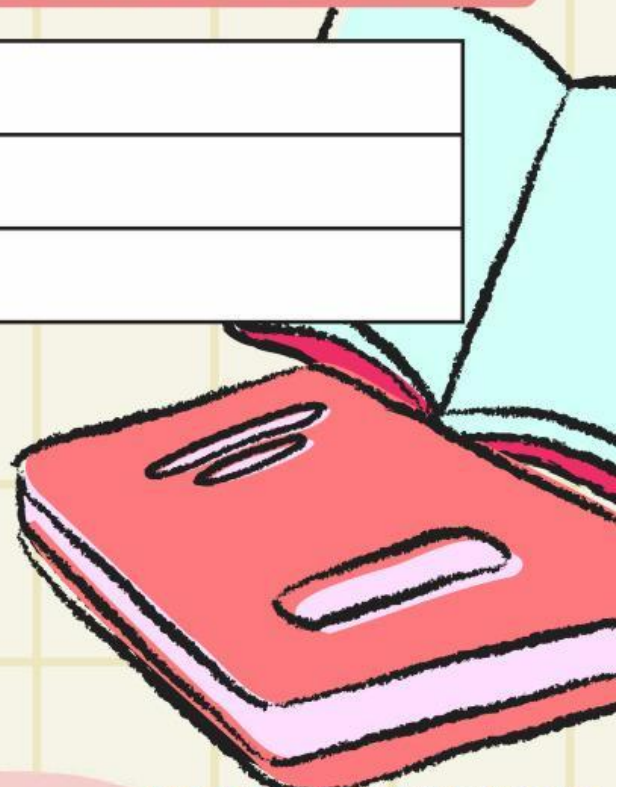
E. VARIABEL PENGAMATAN

Kegiatan 1 : Pengaruh Tegangan Tali terhadap Kecepatan Rambut Gelombang

Variabel Kontrol :

Variabel Manipulasi :

Variabel Respon :



E. VARIABEL PENGAMATAN

Kegiatan 2: Pengaruh Amplitudo dan Lebar Pulsa terhadap Karakteristik Gelombang

Variabel Kontrol :

Variabel Manipulasi :

Variabel Respon :

Kegiatan 3: Pemantulan Gelombang pada Ujung Tali

Variabel Kontrol :

Variabel Manipulasi :

Variabel Respon :

F. ALAT DAN BAHAN

1. Laptop, komputer, atau smartphone yang terhubung internet.
2. Simulasi PhET "Wave On A String":
https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_all.html
3. Alat tulis

G. PROSEDUR PERNGAMATAN

Persiapan Awal

1. Buka laman simulasi virtual PhET Colorado "Wave on a String" di perangkat Anda.
2. Pada panel pengaturan di bagian bawah layar, ubah mode tampilan dari Manual menjadi Oscillate (osilasi) atau Pulse (sesuai kebutuhan percobaan).
3. Centang kotak Rulers (penggaris) dan Stopwatch di pojok kanan bawah untuk mempermudah pengukuran panjang gelombang dan waktu.
4. Pastikan parameter awal standar diatur pada nilai moderat (misalnya Tegangan Tali = 50%, Amplitudo = 0.50 cm, Lebar Pulsa = 0.50 s, dan Redaman / Damping = 0%.

Kegiatan 1: Pengaruh Tegangan Tali terhadap Kecepatan Rambat Gelombang

1. Atur kondisi ujung tali pada pilihan No End (tanpa ujung) agar gelombang merambat lurus tanpa pemantulan.
2. Tetapkan nilai Amplitudo pada 0.75 cm dan Lebar Pulsa pada 0.50 s.
3. Atur nilai Tension (tegangan tali) pada posisi Low (rendah, sekitar 20%).
4. Jalankan simulasi dengan mengirimkan pulsa gelombang, lalu gunakan Stopwatch untuk mengukur waktu (t) yang dibutuhkan gelombang untuk menempuh jarak tertentu (s) menggunakan penggaris. Catat hasil pengamatan ke dalam tabel.
5. Ulangi langkah di atas dengan menaikkan nilai tegangan tali ke posisi Medium (sedang, sekitar 50%) dan High (tinggi, sekitar 80%). Pastikan jarak ukur tetap sama.

G. PROSEDUR PERNGAMATAN

Kegiatan 2: Pengaruh Amplitudo dan Lebar Pulsa terhadap Karakteristik Gelombang

1. Kembalikan tegangan tali pada posisi tetap (pada 50%) dan pilih mode Oscillate.
2. Atur nilai Amplitude pada 0.25 cm. Amati tinggi bukit dan lembah gelombang yang terbentuk pada tali, lalu catat bentuk visualnya.
3. Ubah nilai Amplitudo menjadi 0.50 cm lalu 0.75 cm. Amati perbandingan tinggi gelombang pada setiap perubahan tersebut.
4. Kembalikan amplitudo ke nilai 0.75 cm, kemudian lakukan variasi pada Pulse Width (lebar pulsa) dari nilai pendek (short / 0.30 s) hingga panjang (long / 1.00 s pada mode Pulse). Amati perubahan lebar geometris pulsa gelombang yang merambat pada tali.

Kegiatan 3: Pemantulan Gelombang pada Ujung Tali

1. Ubah pilihan ujung tali di bagian kanan atas layar menjadi Fixed (tetap).
2. Ubah mode pengoperasian ke Pulse (pulsa tunggal) agar perambatan dan pemantulan gelombang lebih mudah diamati.
3. Kirimkan satu pulsa gelombang dari sumber di sebelah kiri. Amati pergerakan gelombang saat mencapai ujung tetap di sebelah kanan, perhatikan apakah arah simpangan gelombang pantul berbalik arah (mengalami pembalikan fase).
4. Ubah pilihan ujung tali menjadi Loose (bebas).
5. Kirimkan kembali pulsa tunggal dan amati perilaku gelombang pantulnya. Catat apakah terjadi pembalikan fase atau tidak pada kondisi ujung bebas ini.

H. TABEL PENGAMATAN

Kegiatan 1: Pengaruh Tegangan Tali terhadap Kecepatan Rambat Gelombang

Amplitudo = 0,75 cm

Lebar Pulsa = 0,50 s

Kondisi Ujung = Tanpa Ujung (No End)

tabel 1. Pengaruh Tegangan Tali terhadap Kecepatan Rambat Gelombang

No	Tegangan Tali	Jarak (cm)	Waktu (s)
1	Rendah (Low = 20%)		
2	Sedang (Medium = 50%)		
3	Tinggi (High = 80%)		

Kegiatan 2: Pengaruh Amplitudo dan Lebar Pulsa terhadap Karakteristik Gelombang

Tegangan Tali = 50%

Kondisi Ujung = Tanpa Ujung (No End)

tabel 2. Pengaruh Amplitudo terhadap Karakteristik Gelombang

No	Amplitudo	Tinggi Bukti / Lembah Gelombang
1	0,25 cm	
2	0,50 cm	
3	0,75 cm	

H. TABEL PENGAMATAN

Kegiatan 2: Pengaruh Amplitudo dan Lebar Pulsa terhadap Karakteristik Gelombang

Amplitudo = 0,75 cm

tabel 3. Pengaruh Lebar Pulsa terhadap Karakteristik Gelombang

No	Lebar Pulsa (Pulse Width)	Bentuk Geometris Pulsa Di Tali
1	0,25 cm	
2	0,50 cm	
3	0,75 cm	

Kegiatan 3: Pemantulan Gelombang pada Ujung Tali

Tegangan Tali = 50%
Amplitudo = 0,75 cm
Lebar Pulsa = 0,50 s

tabel 4. Arah Simpangan Gelombang Pantul pada Ujung tali

No	Kondisi Ujung Tali	Arah Simpangan Gelombang Pantul
1	Ujung Tetap (Fixed)	
2	Ujung Bebas (Loose)	

I. ANALISIS

Kegiatan 1: Pengaruh Tegangan Tali terhadap Kecepatan Rambat Gelombang

1

Berdasarkan data pada tabel pengamatan, hitung masing – masing kecepatan rambat gelombang untuk setiap tegangan tali (Menggunakan rumus $v = s/t$).

2

Berdasarkan hasil perhitungan pada analisis sebelumnya, bagaimana kecenderungan nilai kecepatan rambat gelombang (v) saat nilai tegangan tali (tension) dinaikkan dari rendah ke tinggi? Jelaskan hubungan antara keduanya!

I. ANALISIS

Kegiatan 2: Pengaruh Amplitudo dan Lebar Pulsa terhadap Karakteristik Gelombang

- 1 Apa yang terjadi pada tinggi bukit atau lembah gelombang ketika nilai amplitudo diperbesar? Apakah perubahan amplitudo tersebut turut mengubah kecepatan rambat gelombang (v) pada tali? Berikan alasannya!

- 2 Bagaimana perbedaan bentuk geometris pulsa gelombang di sepanjang tali antara nilai lebar pulsa (pulse width) yang pendek (short) dengan nilai yang panjang (long)?

I. ANALISIS

Kegiatan 3: Pemantulan Gelombang pada Ujung Tali

- 1 Bagaimana perbandingan arah simpangan gelombang pantul terhadap gelombang datang pada kondisi ujung tetap (fixed)? Apakah terjadi pembalikan fase? Jelaskan penyebabnya!

- 2 Bagaimana pula perbandingan arah simpangan gelombang pantul pada kondisi ujung bebas (loose)? Mengapa pada kondisi ini tidak terjadi pembalikan fase?

J. KESIMPULAN

Berikan kesimpulan berdasarkan tujuan pengamatan, dan dengan mengikuti hasil analisis data yang telah kalian lakukan seelumnya.

