

DASAR-DASAR GELOMBANG

Oleh:

Dr. Ida Hamidah, M.Si.

JPTM – FPTK UPI

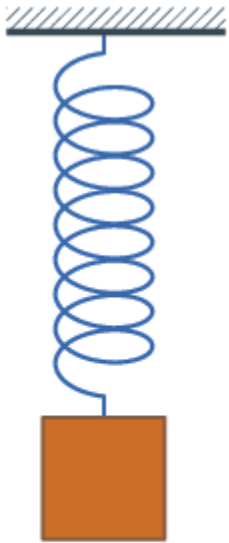
OUTLINE

- Definisi Gelombang
 - Macam-macam gelombang
 - Persamaan Gelombang
 - Sifat-sifat Gelombang
-

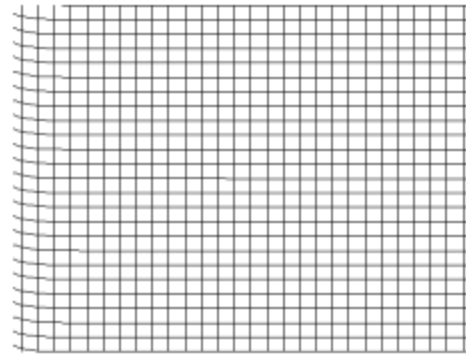
Definisi Gelombang

- Gelombang dapat terjadi bila suatu sistem diganggu dari posisi keseimbangannya dan bila gangguan itu dapat berjalan atau merambat dari suatu daerah dalam sistem itu ke daerah lainnya dalam selang waktu tertentu.
 - Dalam perjalannya, biasanya gelombang memindahkan energi dari tempat asal ke tempat yang dilaluinya.
-

Contoh kasus



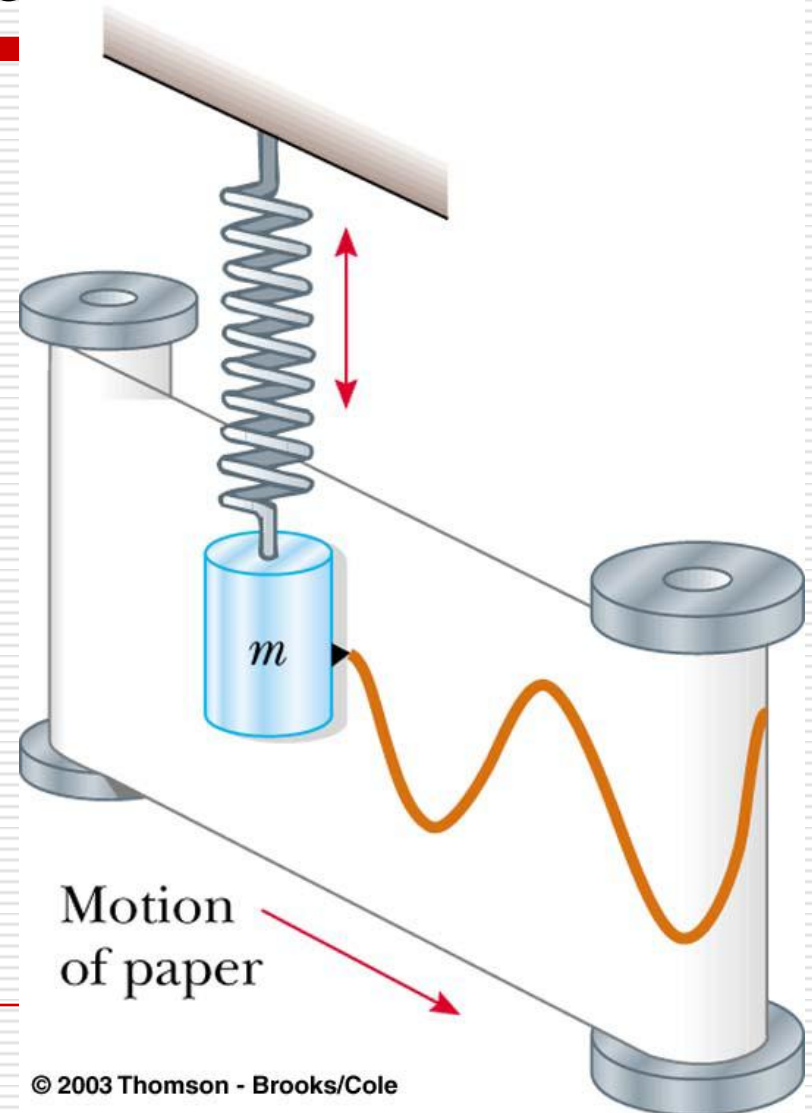
getaran



gelombang

Sifat Sinusoidal sebuah Gelombang

- ❑ Eksperimen ini menunjukkan sifat sinusoidal dari gerak harmonik sederhana
- ❑ Sistem pegas-massa berosilasi dalam gerak harmonik sederhana
- ❑ Berkas tinta (pada kertas bergerak) dari pena yang dikaitkan pada massa menunjukkan gerak sinusoidal



Jenis-jenis Gelombang

- Ditinjau dari medium yang diperlukan
 1. Gelombang Mekanik
 2. Gelombang Elektromagnetik
 - Ditinjau dari arah rambatan
 1. Gelombang Transversal
 2. Gelombang Longitudinal
-

Gelombang Mekanik

Adalah gelombang yang memerlukan medium dalam rambatannya.

Contoh:



An ocean surface
wave crashing into
rocks



Gelombang Elektromagnetik


Adalah gelombang yang tidak memerlukan medium dalam rambatannya.

Contoh:



Infrared light from the [LED](#) of a [remote control](#) as seen by a digital camera.

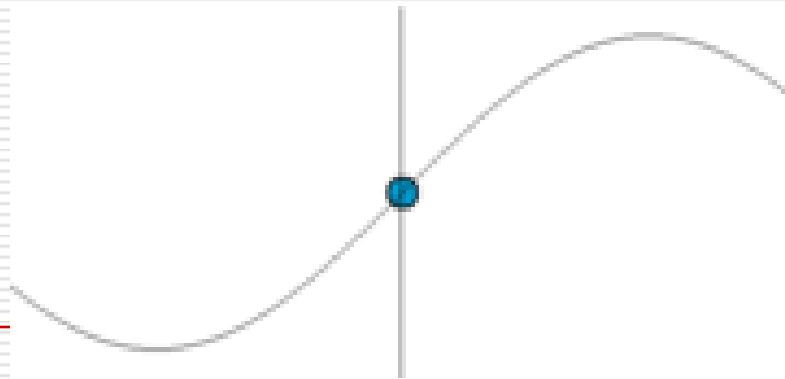


Hand mit Ringen (Hand with Ring): print of Wilhelm Röntgen's first "medical" X-ray, of his wife's hand, taken on [22 December 1895](#) and presented to [Professor Ludwig Zehnder](#) of the Physik Institut, University of Freiburg, on [1 January 1896](#). The dark oval on the third finger is a shadow produced by her ring.[\[1\]](#)[\[2\]](#) 

Gelombang Transversal

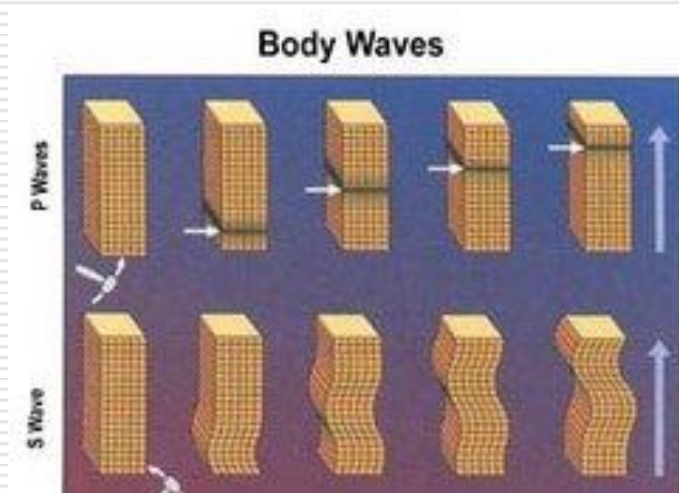
Adalah gelombang berjalan dimana osilasi (arah gerak) gelombang terjadi secara tegak lurus terhadap arah gerak partikel medium (arah perpindahan energi)

Jika gelombang transversal bergerak dalam arah sumbu $-x$, osilasi gelombang terjadi arah ke atas dan ke bawah dalam bidang $y-z$.



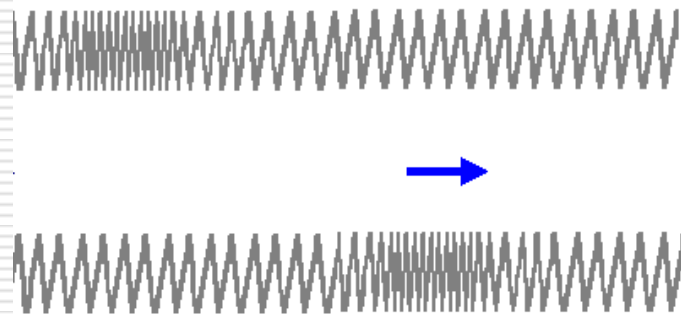
Contoh Gelombang Transversal

Gelombang seismik sekunder S



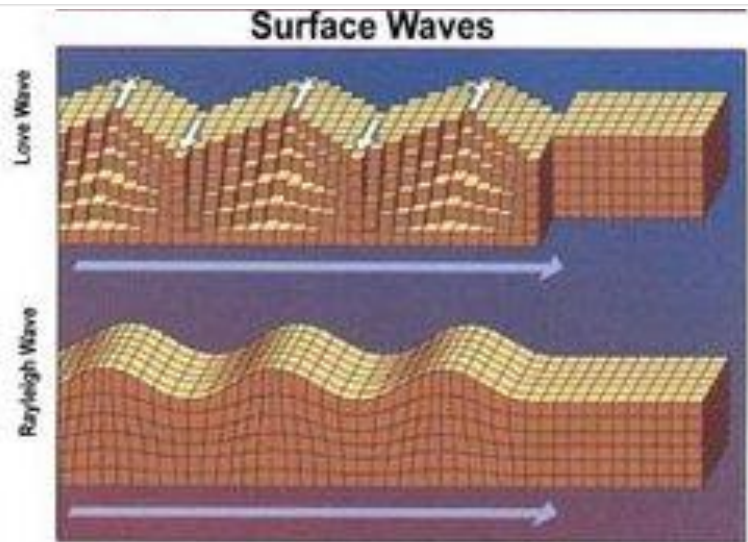
Gelombang Longitudinal

Adalah gelombang berjalan dimana osilasi (arah gerak) gelombang terjadi secara paralel (sejajar) terhadap arah gerak partikel medium (arah perpindahan energi)



Contoh Gelombang longitudinal

Gelombang Seismik P

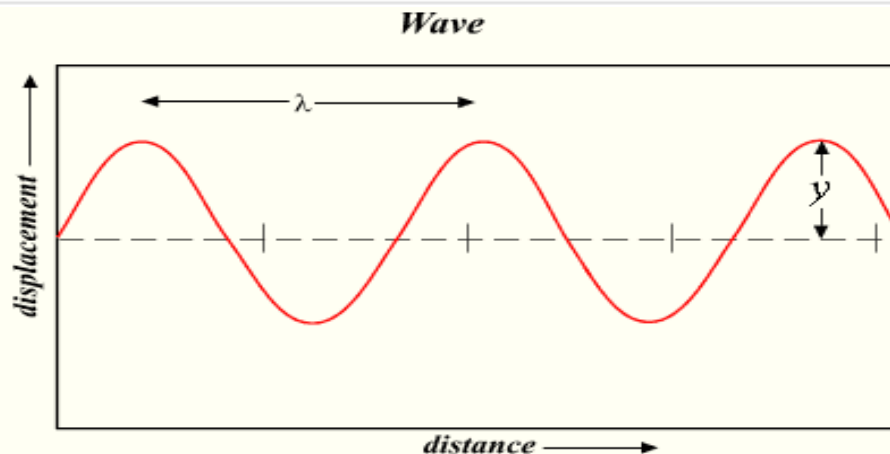


Persamaan Umum Gelombang

□ Posisi gelombang

$$y(x, t) = y_0 \sin(\omega t \pm kx)$$

$$y(x, t) = y_0 \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$$



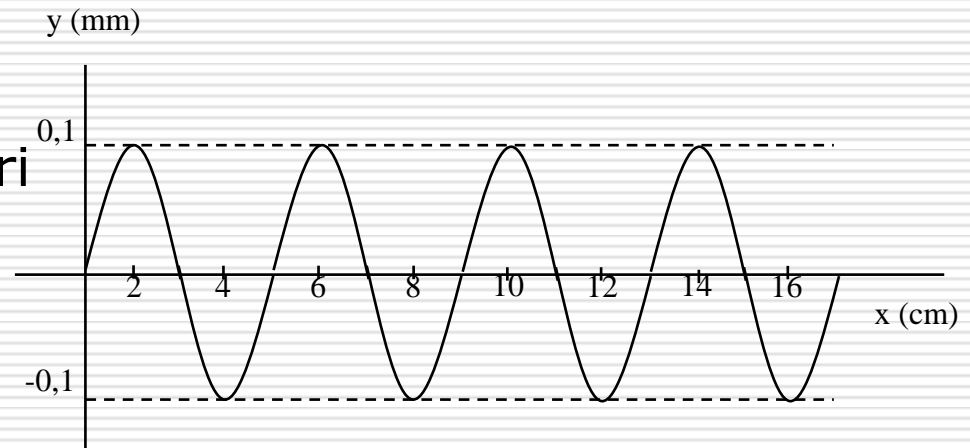
λ = wavelength

y = amplitude

Persamaan Umum Gelombang

Sebuah osilator menggetarkan seutas tali dengan frekuensi getar 200 Hz hingga membentuk gelombang transversal seperti ditunjukkan gambar. Dari keadaan tersebut, hitunglah:

1. panjang gelombang
2. amplitudo
3. perioda
4. persamaan gelombang



Amplitudo

□ Amplitudo, A , y_0

- Amplitudo adalah posisi maksimum benda relatif terhadap posisi kesetimbangan
 - Ketika tidak ada gaya gesekan, sebuah benda yang bergerak harmonik sederhana akan berosilasi antara $\pm A$ pada tiap sisi dari posisi kesetimbangan
-

Perioda dan Frekuensi

- Perioda, T , adalah waktu yang diperlukan untuk sebuah benda bergerak lengkap satu siklus
 - Dari $x = A$ ke $x = -A$ dan kembali ke $x = A$
 - Frekuensi, f , jumlah lengkap siklus atau getaran per satuan waktu
-

Persamaan Umum Gelombang

- Kecepatan gelombang

$$v(x,t) = \frac{dy}{dt}_{(x=c)} = y_0 \frac{2\pi}{T} \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$$

Persamaan Umum Gelombang

- Percepatan gelombang

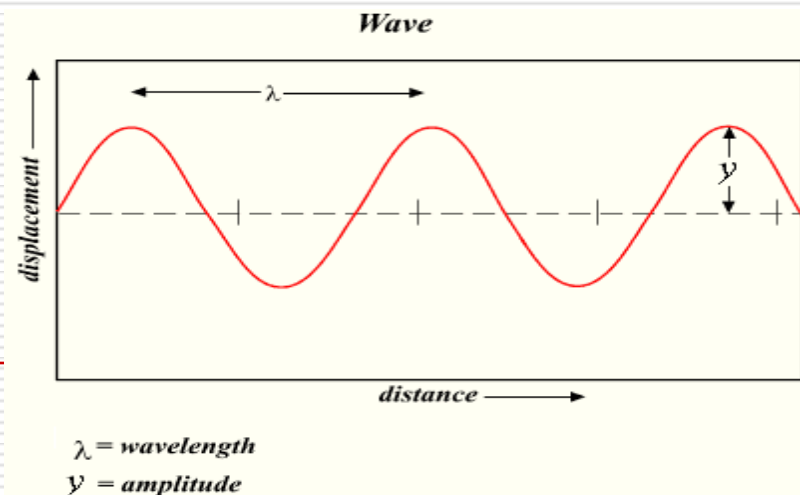
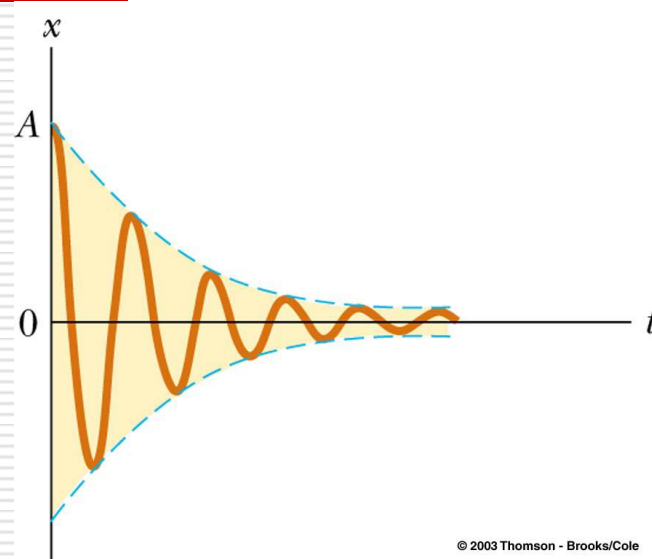
$$a(x, t) = \frac{dv}{dt}_{(x=c)} = -y_0 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$$

Osilasi Teredam





- Hanya sistem ideal yang dapat berosilasi tanpa henti
 - Dalam sistem riil, gesekan selalu menyertai gerak
 - Gesekan mereduksi energi total sistem dan osilasinya dinamakan teredam
-

Osilasi Teredam (lanjutan)

- Gerak teredam bervariasi bergantung pada medium (fluida) yang digunakan
 - Dengan fluida yang viskositasnya rendah, gerak osilasi tetap terjaga, tetapi amplitudonya menurun seiring dengan waktu dan gerak akhirnya berhenti
- Ini di kenal dengan osilasi *underdamped*



Sifat-sifat Gelombang

- Refleksi (Pemantulan) 
 - Refraksi (Pembiasan) 
 - Interferensi (Perpaduan) 
 - Polarisasi 
-

Refleksi

- **Reflection** adalah perubahan arah muka gelombang pada antarmuka antara dua medium berbeda sehingga muka gelombang kembali ke medium asalnya.



Refleksi



Refraksi

- **Refraction** adalah perubahan arah gelombang disebabkan oleh perubahan kelajuannya. Refraksi sering terlihat bila gelombang melewati satu medium menuju medium lainnya yang memiliki perbedaan indeks bias.



Refraksi

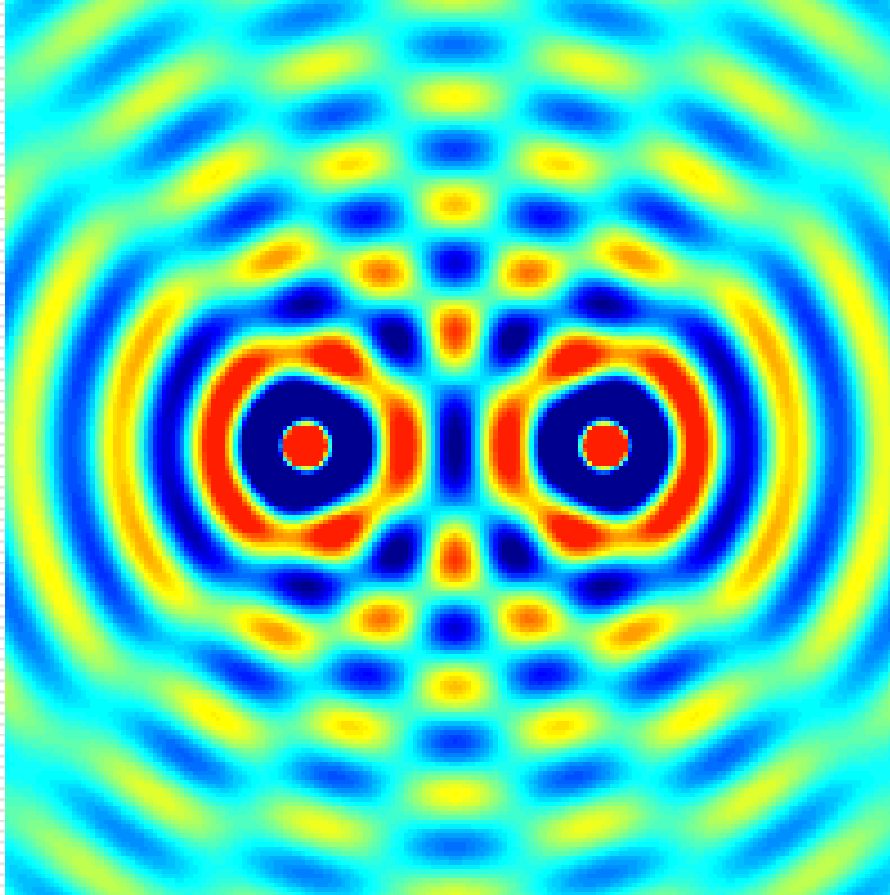


Interferensi

- Interferensi adalah penjumlahan ([superposition](#)) dua atau lebih gelombang yang menghasilkan pola gelombang baru.
- **interference** biasanya mengacu pada interaksi gelombang yang koheren satu sama lain, baik disebabkan oleh sumber gelombang yang sama maupun disebabkan gelombang-gelombang tersebut memiliki frekuensi yang sama atau hampir sama.



Interferensi



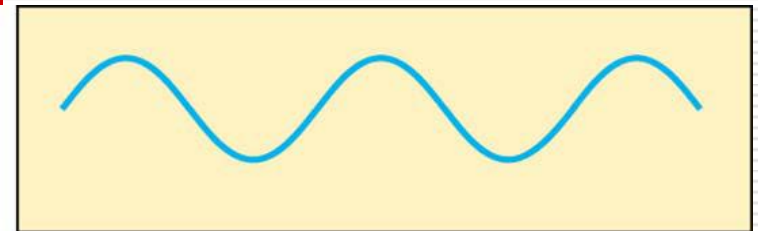
Interferensi Gelombang

- Dua gelombang yang berjalan dapat bertemu dan saling melewati satu sama lain tanpa menjadi rusak atau berubah
 - Gelombang memenuhi Prinsip Superposisi
 - Jika dua gelombang atau lebih yang merambat bergerak melewati medium, gelombang yang dihasilkan adalah penjumlahan masing-masing perpindahan dari tiap gelombang pada setiap titik
 - Sebenarnya hanya berlaku untuk gelombang dengan amplitudo yang kecil
-

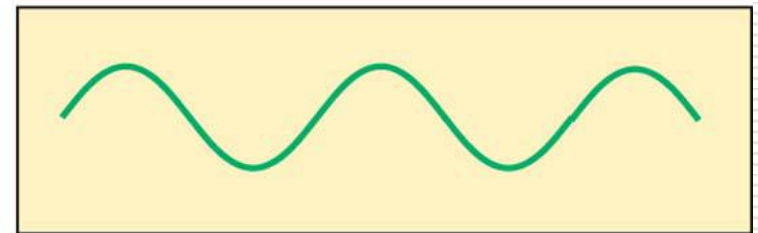
Interferensi Konstruktif

- Dua gelombang, a dan b, mempunyai frekuensi dan amplitudo yang sama
 - Berada dalam satu fase

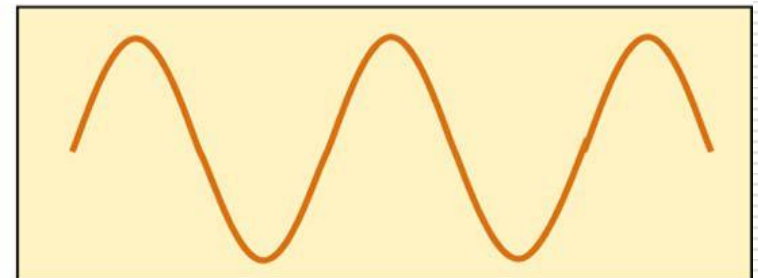
- Gabungan gelombang, c, memiliki frekuensi dan amplitudo yang lebih besar



(a)



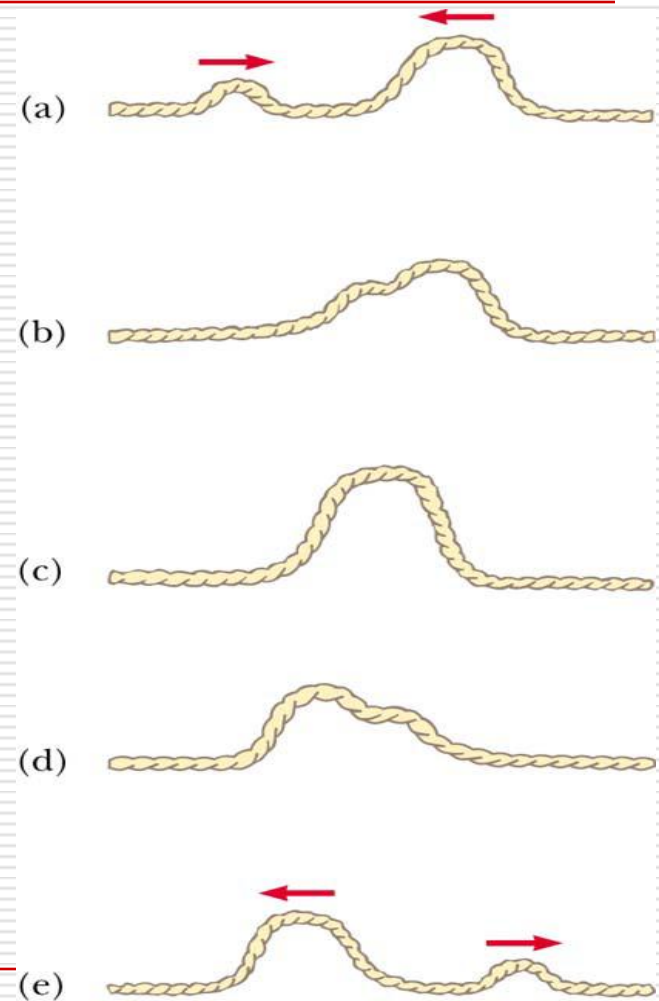
(b)



(c)

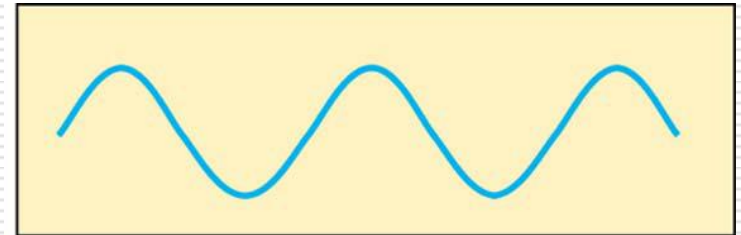
Interferensi Konstruktif pada Tali

- Dua pulsa gelombang menjalar dalam arah yang berlawanan
- Perpindahan neto ketika dua pulsa saling overlap adalah penjumlahan dari perpindahan setiap pulsa
- Catatan: pulsa tidak berubah setelah interferensi

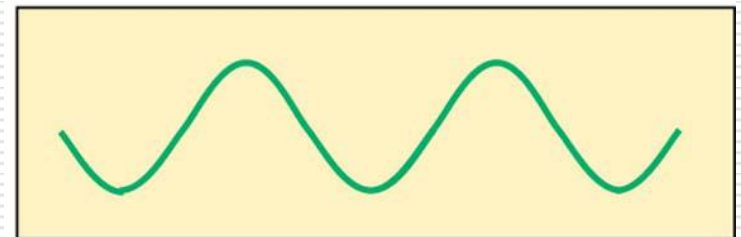


Interferensi Destruktif

- Dua gelombang, a and b, mempunyai frekuensi dan amplitudo yang sama
- Perbedaan fasenya 180°
- Ketika bergabung, bentuk gelombangnya hilang



(a)



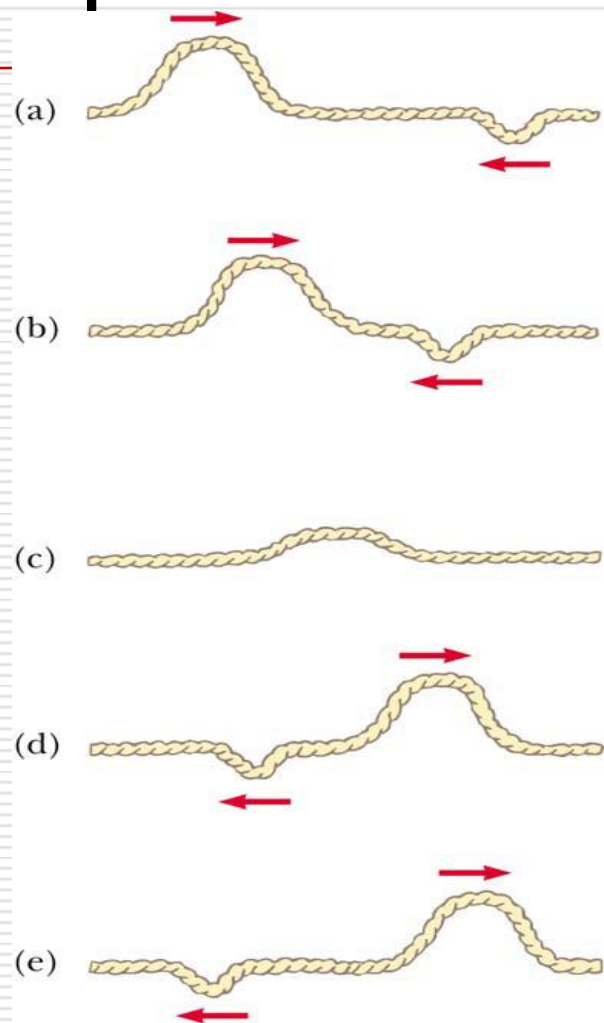
(b)



(c)

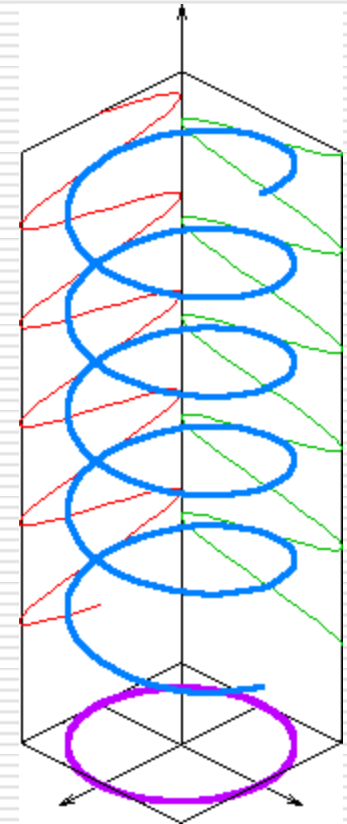
Interferensi Destruktif pada Tali

- Dua pulsa gelombang menjalar dalam arah yang berlawanan
- Perpindahan neto ketika dua pulsa saling overlap adalah pengurangan dari perpindahan setiap pulsa
- Catatan: pulsa tidak berubah setelah interferensi



Polarisasi

- **Polarization** (*Brit. polarisation*) is a property of waves that describes the orientation of their oscillations. For transverse waves, it describes the orientation of the oscillations in the plane perpendicular to the wave's direction of travel. Longitudinal waves such as sound waves in liquids and gases do not exhibit polarization, because for these waves the direction of oscillation is by definition along the direction of travel. Some media can carry waves with both transverse and longitudinal oscillations. Such waves do have polarization.



Terimakasih
