

**MAKALAH FISIKA GELOMBANG I
TRANSFORMASI FOURIER**



Disusun oleh :
I Made Oka Guna Antara (1108205007)
I Putu Adi Susanta (1108255009)

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS UDAYANA
2013**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat serta anugerah-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penyusunan makalah Fisika Gelombang I ini. Fisika merupakan ilmu eksak yang sangat luas cakupan materinya, yang ada di bumi maupun jagat raya ini. Untuk itu diharapkan agar mahasiswa memahami dan menyukai ilmu Fisika, agar anggapan ilmu Fisika adalah ilmu yang sulit dapat didegradasi.

Makalah dengan judul “**Transformasi Fourier**”, makalah ini dibuat untuk melengkapi tugas mata kuliah Fisika Gelombang I.

Dalam penyelesaian makalah ini penulis banyak mendapatkan masukan dan bantuan-bantuan yang sangat berarti. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya secara khusus untuk Bapak I.G.A Putra Adnyana, S.Si, M.Si. sebagai dosen pembimbing yang telah memberi pengetahuannya tentang bagaimana cara yang baik untuk menyelesaikan suatu penulisan. Serta tak lupa juga kepada pihak lain yang mendukung selesainya makalah ini.

Penulis sangat berharap masukan dari semua pihak, karena makalah ini masih belum sempurna. Akhir kata penulis berharap semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi semua orang

Bukit Jimbaran, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penulisan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pengertian Analisa Fourier	3
BAB III PEMBAHASAN	4
3.1. Analisis dengan Transformasi Fourier	4
3.1.1 Transformasi Fourier 1 dimensi	4
3.1.2 Transformasi Forier 2 dimensi	5
3.2. Aplikasi Transformasi Fourier	6
BAB IV PENUTUP	8
4.1. Kesimpulan	8
4.2. Saran	8
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada jaman dahulu, manusia masih menggunakan burung sebagai media perantara komunikasi jarak jauh. Berbeda sekali dengan jaman sekarang ini, kemajuan teknologi lambat laun semakin meningkat. Manusia sudah dimudahkan melakukan setiap aktivitasnya dengan ditemukan berbagai macam alat-alat canggih seperti telepon, radio, alat USG. Dimana penggunaan semua peralatan ini tidak lepas dari adanya gelombang.

Misalkan telepon, dalam penggunaannya digunakan gelombang bunyi sebagai medium perambatannya. Bunyi yang dihasilkan oleh si penelepon akan diterima oleh satelit dan kemudian akan dipantulkan kembali ke penerima. Sehingga komunikasi jarak jauh dapat dilakukan dalam hitungan detik. Berarti secara tidak langsung, gelombang-gelombang tersebut sudah melekat pada manusia dalam kehidupan sehari-harinya.

Selain itu, matahari sebagai pusat tata surya dapat memancarkan cahayanya ke bumi karena adanya gelombang. Dimana berkas cahaya yang jatuh ke bumi memiliki kecepatan tertentu dalam waktu t detik. Oleh karena itu, penulis mengangkat sebuah judul makalah 'Penyinaran Cahaya Matahari Sebagai Aplikasi dari Gelombang Bola'.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah yang dibahas yaitu:

1. Mengapa gelombang cahaya matahari termasuk gelombang bola?
2. Bagaimana ilustrasi gelombang cahaya matahari pada koordinat polar?
3. Bagaimana persamaan gelombang untuk gelombang cahaya matahari?

1.3. Batasan Masalah

Masalah yang dibahas hanya mencakup:

Gelombang elektromagnetik yang berhubungan dengan gelombang cahaya.

1.4. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan makalah ini yaitu:

1. Dapat mengetahui lebih dalam lagi mengenai gelombang bola.
2. Dapat memahami mengenai gelombang cahaya terhadap koordinat polar melalui ilustrasi yang diberikan.
3. Dapat mengetahui persamaan gelombang pada cahaya matahari.

1.5. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat penulisan makalah ini yaitu:

1. Bagi mahasiswa : untuk mahasiswa, makalah ini dapat dijadikan referensi pembelajaran dalam mempelajari fisika gelombang, terutama untuk gelombang bola.
2. Bagi dosen : untuk dosen, makalah ini dapat dijadikan referensi pengajaran dalam materi fisika gelombang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Gelombang didefinisikan sebagai energi getaran yang merambat. Dalam kehidupan sehari-hari banyak orang berfikir bahwa yang merambat dalam gelombang adalah getarannya atau partikelnya, hal ini sedikit tidak benar karena yang merambat dalam gelombang adalah energi yang dipunyai getaran tersebut. Dari sini timbul benarkan medium yang digunakan gelombang tidak ikut merambat? padahal pada kenyataannya terjadi aliran air di laut yang luas.

Menurut aliran air dilaut itu tidak disebabkan oleh gelombang tetapi lebih disebabkan oleh perbedaan suhu pada air laut. Tapi mungkin juga akan terjadi perpindahan partikel medium, ketika gelombang melalui medium zat gas yang ikatan antar partikelnya sangat lemah maka sangat dimungkinkan partikel udara tersebut berpindah posisi karena terkena energi gelombang. Walau perpindahan partikelnya tidak akan bisa jauh tetapi sudah bisa dikatakan bahwa partikel medium ikut berpindah.

Gelombang berdasarkan mediumnya dibedakan menjadi 2 macam

- Gelombang mekanik yaitu gelombang yang dalam perambatannya membutuhkan medium. Contoh gelombang mekanik adalah gelombang bunyi.
- Gelombang elektromagnetik yaitu gelombang yang dalam perambatannya tidak membutuhkan medium. Contoh gelombang elektromagnetik adalah gelombang cahaya.

Gelombang berdasarkan arah rambatnya dibedakan menjadi 2 macam

- Gelombang Longitudinal adalah gelombang yang arah rambatnya sejajar dengan arah getarnya. Contohnya adalah gelombang bunyi.
- Gelombang Transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya. Contohnya gelombang cahaya.

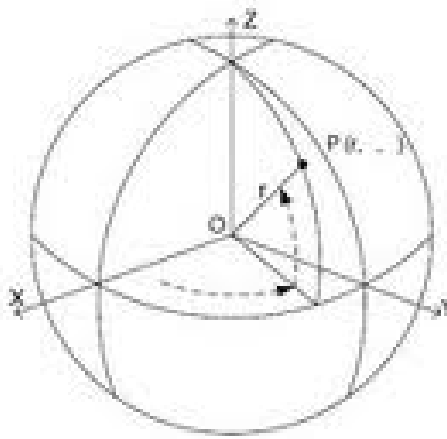
Ilustrasi yang paling mudah untuk menggambarkan gelombang bola adalah kasus titik cahaya yang memancarkan radiasi cahaya ke semua arah secara uniform, dengan muka gelombang berbentuk bola.

BAB III

PEMBAHASAN

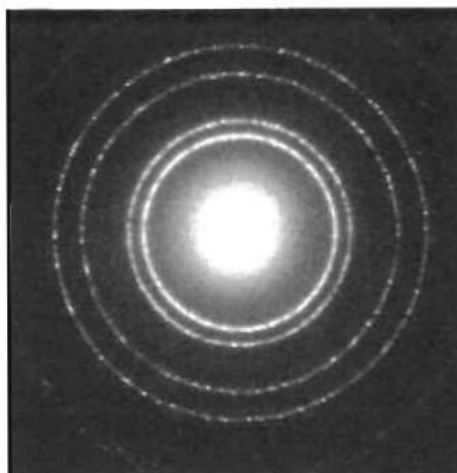
3.1. Alasan Mengapa Cahaya Matahari Termasuk Gelombang Bola

Pertama kita harus memahami definisi dari gelombang bola terlebih dahulu. Gelombang bola merupakan rambatan getaran energi yang dipancarkan kesegala arah sehingga membentuk permukaan seperti bola.



Gambar 3.1. Ilustrasi penyinaran cahaya matahari kesegala arah membentuk permukaan bola.

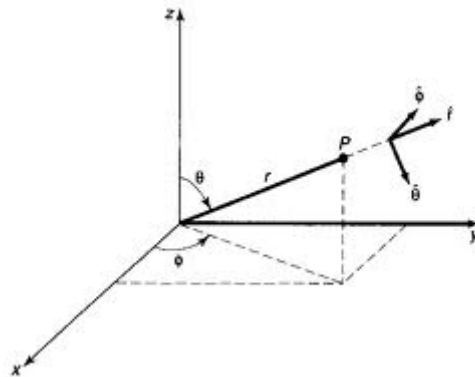
Oleh sebab itu, cahaya matahari dapat digolongkan sebagai gelombang bola. Karena penyebarannya membentuk seperti permukaan bola.



Gambar 2.3 Penyebaran cahaya (contoh gelombang bola)

Ketika cahaya matahari menyinari bumi, berkas cahaya akan mengenai seluruh permukaan bumi (selain bagian bumi yang membelakangi matahari). Dalam proses penyinaran tersebut, cahaya matahari merambat tidak memerlukan medium perambatan, sehingga panjang gelombangnya tidak berpengaruh terhadap penyinaran cahaya matahari ke bumi.

3.2. Ilustrasi Gelombang Cahaya Matahari Terhadap Koordinat Polar



Gambar 3.2. Sistem koordinat polar.

Pada system koordinat polar diatas dimana :

r merupakan jarak antara titik terhadap sumber

θ merupakan sudut yang dibentuk oleh r dengan sumbu tegak z

ϕ merupakan sudut yang dibentuk oleh proyeksi r dengan bidang tegak

diilustrasikan bahwa cahaya matahari berada pada titik pusat koordinat $(0,0,0)$.

Secara matematis dinyatakan dengan :

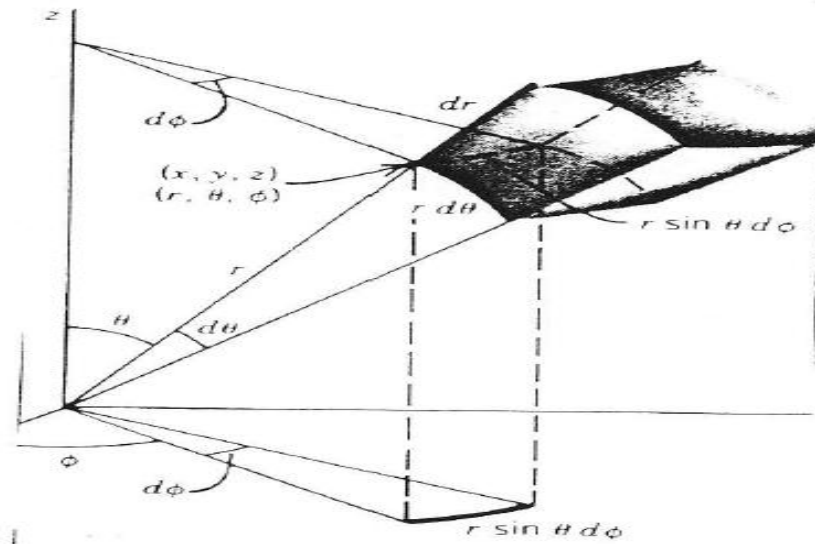
$$\nabla^2 = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} \quad (1)$$

Dimana :

$$x = r \sin \theta \cos \phi$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi$$

$$z = r \cos \theta$$



Gambar 3.3. Bentuk irisan bola dalam sumbu koordinat.

Karena muka gelombang berbentuk bola maka persamaan tersebut dapat direduksi menjadi kasus satu dimensi yaitu hanya bergantung pada r saja.

3.3. Persamaan gelombang

$$\nabla^2 = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} \quad (2)$$

Dimana :

$$x = r \sin \theta \cos \phi$$

$$y = r \sin \theta \sin \phi$$

$$z = r \cos \theta$$

Karena muka gelombang berbentuk bola maka persamaan tersebut dapat direduksi menjadi kasus satu dimensi yaitu hanya bergantung pada r , sehingga :

$$\psi(\vec{r}) = \psi(r, \theta, \phi) = \psi(r) \quad (3)$$

Sehingga bentuk laplace dari persamaan (1) dapat dinyatakan dengan :

$$\nabla^2 \psi = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) \quad (4)$$

Operasikan fungsi gelombang $\psi(r)$ pada persamaan gelombang yang dikonversikan kedalam bentuk polar, menjadi :

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = \frac{\partial \psi}{\partial r} \cdot \frac{\partial r}{\partial x}$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} \cdot \left(\frac{\partial r}{\partial x}\right)^2 + \frac{\partial \psi}{\partial x} \cdot \frac{\partial^2 r}{\partial x^2} \quad (5)$$

Karena $\psi(\vec{r}) = \psi(r)$ dan $x^2 + y^2 + z^2 = r^2$, maka :

$$\frac{\partial r}{\partial x} = \frac{x^2}{r^2} \rightarrow \frac{\partial^2 r}{\partial x^2} = \frac{1}{x} \frac{\partial}{\partial r} (x) + x \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{1}{r} \left(1 - \frac{x^2}{r^2}\right) \quad (6)$$

Dan

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = \frac{x^2}{r^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \left(1 - \frac{x^2}{r^2}\right) \frac{\partial \psi}{\partial r} \quad (7)$$

Dengan cara yang sama dapat ditentukan : $\frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2}$ dan $\frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2}$, kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh :

$$\nabla^2 \psi (r) = \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \quad (8)$$

Persamaan ini equivalen dengan persamaan (4) dan dapat dituliskan :

$$\frac{1}{r} \frac{\partial^2}{\partial r^2} (r\psi) = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 (r\psi)}{\partial t^2} \quad (9)$$

Kalikan kedua ruas dengan r :

$$\frac{\partial^2}{\partial r^2} (r\psi) = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 (r\psi)}{\partial t^2} \quad (10)$$

Solusi persamaan gelombang pada cahaya matahari adalah :

$$r\psi(r, t) = f(r - vt) \rightarrow \psi(r, t) = \frac{f(r-vt)}{r} \quad (11)$$

Bentuk gelombang ini menyatakan bentuk gelombang bola dengan kecepatan konstan v dan mempunyai bentuk fungsi gelombang f.

BAB IV

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

1. Gelombang merupakan getaran yang merambat.
2. Cahaya matahari termasuk gelombang bola.
3. Persamaan gelombang bola (sferis) dapat dicari dengan menggunakan koordinat polar.
4. Cahaya matahari merupakan aplikasi dari prinsip gelombang bola karena pancaran cahaya membentuk permukaan bola
5. Persamaan gelombang 3 dimensi pada cahaya matahari adalah $\psi(r, t) = \frac{f(r-vt)}{r}$

DAFTAR PUSTAKA

Putra Adnyana, I Gusti Agung. 2008 . *Fisika Gelombang I*. Badung : Jurusan Fisika F.MIPA Universitas Udayana.

_____. 2013. *Gelombang Sinus* . Wikipedia . http://id.wikipedia.org/wiki/Gelombang_sinus .
Diakses pada tanggal 30 Maret 2013