ANALISA KOMPARASI DAYA TRANSMISI GELOMBANG FM DAN GELOMBANG AM PADA KEADAAN 3 DIMENSI

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)
dan mencapai gelar sarjana pendidikan

Oleh :

IRINE NUR FIRMAYASARI
NIM. 080210102012

Dosen Pembimbing Utama : Rif'ati Dina Handayani, S.Pd,M.Si
Dosen Pembimbing Anggota: Drs.Albertus Djoko L, M.Si

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013

http://library.unej.ac.id/

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Indriyati dan Ayahanda Hariyono tercinta , orang tua terbaik di seluruh dunia, terimakasih atas doa-doa yang engkau panjatkan untukku, dukungan, kesabaran, pengorbanan, dan ketabahan yang diberikan selama ini.
2. Ibunda Alm.Mimin Susi Yuni Astutik tersayang, terimakasih telah menjadi ibu terhebat yang selalu menjadi inspirasi dan motivasi untukku.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi.
4. Almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

"Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan"
(Thomas Alfa Edison)[1]

atau

"Tidak ada eksperimen yang bisa membuktikan saya benar, namun sebaliknya sebuah eksperimen saja bisa membuktikan saya salah"
(Albert Einstein)[2]

---

*)Penemu dan Pediri Edison Electric Light Company
**)Fisikawan Ternama, Penemu Teori Relativitas

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah:

Nama : Irine Nur Firmayasari

Nim : 080210102012

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul ANALISA KOMPARASI DAYA TRANSMISI GELOMBANG FM DAN GELOMBANG AM PADA KEADAAN TIGA DIMENSI adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyaan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyaan ini tidak benar.

Jember, 25 April 2013

Yang menyatakan,

Irine Nur Firmayasari
NIM 080210102012

SKRIPSI

ANALISA KOMPARASI DAYA TRANSMISI GELOMBANG FM DAN GELOMBANG AM PADA KEADAAN TIGA DIMENSI

Oleh

Irine Nur Firmayasari
NIM 080210102012

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Rif'ati Dina Handayani, S.Pd, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs.Albertus Djoko Lesmono, M.Si

http://library.unej.ac.id/

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Analisa Komparasi Daya Transmisi Gelombang FM dan Gelombang AM Pada Keadaan Tiga Dimensi" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 25 April 2013

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,	Sekretaris,
Dra. Sri Astutik , M.Si NIP. 196706101992032002	Drs.Albertus Djoko Lesmono NIP.196412301993021001
Anggota I,	Anggota II,
Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si NIP . 198102052006042001	Drs. Bambang Supriadi, M.Sc NIP. 19680710 199302 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd
NIP. 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Analisa Komparasi Daya Transmisi Gelombang FM dan Gelombang AM Pada Keadaan Tiga Dimensi; Irine Nur Firmayasari;080210102012;2013;42 Halaman; Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Berdasarkan medium perambatannya gelombang terbagi menjadi dua jenis yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Gelombang mekanik merupakan jenis gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatannya. Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak memerlukan medium dalam perambatannya, beberapa contoh dari gelombang elektromagnetik adalah sinar X, sinar UV, Inframerah, gelombang TV dan gelombang radio. Salah satu pemanfaatan gelombang elektromagnetik yaitu sistem radio yang menggunakan proses modulasi gelombang, baik modulasi frekuensi atau modulasi amplitudo. Penelitian ini membandingkan karakteristik dan besar daya transmisi antara gelombang FM dan AM dengan parameter yang sama.

Modulasi gelombang pada dasarnya adalah proses yang mengubah karakteristik tertentu dari suatu gelombang menurut pola osilasi gelombang yang lain. Modulasi gelombang dapat dibedakan menjadi modulasi linear dan modulasi non-linear. Salah satu contoh modulasi linear adalah modulasi DSB *(Double Side Band)* salah satu penerapan modulasi ini pada gelombang AM dengan sinyal carrier yang tetap. Sedangkan salah satu contoh dari modulasi non-linear adalah modulasi gelombang FM. Keduanya sama-sama digunakan dalam sistem pemancar radio dengan karakteristik yang berbeda. Perbedaan karakteristik tersebut dapat mempengaruhi besar daya transmisi gelombang.

Daya transmisi gelombang FM dan gelombang AM akan dianalisis menggunakan pendekatan persamaan differensial orde dua dengan nilai ekspektasi energi rata-rata tiap satuan waktu. Sebaran gelombang yang menunjukkan perbedaan amplitudo ditampilkan pada keaadan tiga dimensi. Koordinat *x*, *y*, dan *z* menyatakan keadaan waktu sedangkan koordinat *z* menyatakan fungsi gelombang hasil modulasi untuk masing-masing metode modulasi gelombang. Sebaran gelombang FM dan AM ditampilkan dengan simulasi dengan menggunakan

program komputer. Analisa dari daya transmisi gelombang FM dan gelombang AM dengan menggunakan nilai frekuensi carrier sebesar 20 Hz, frekuensi modulasi 4 Hz, amplitudo carrier 4 meter dan amplitudo modulasi 2 meter. Frekuensi carrier sebesar 20 Hz merupakan gelombang suara audiosonik, dimana rentang frekuensi sinyal suara tersebut mulai 20 Hz sampai 20 KHz.

Parameter pada gelombang carrier harus memiliki nilai yang lebih besar daripada gelombang yang akan dimodulasi (dibawa). Hal ini dikarenakan pada proses modulasi energi yang lebih kecil ditumpangkan terhadap energi yang lebih besar. Persamaan gelombang yang digunakan adalah persamaan gelombang sinusoida. Hasil dari kombinasi angka-angka tersebut didapatkan bahwa modulasi gelombang FM menghasilkan nilai amplitudo yang tetap dengan frekuensi yang bervariasi dengan pola rapatan dan regangan. Sedangkan pada gelombang AM diperoleh nilai frekuensi yang tetap dan nilai amplitudo bervariasi dengan pola puncak-lembah. Karakteristik gelombang FM tampak pada nilai frekuensi hasil modulasi yang berubah-ubah, sedangkan gelombang AM tampak pada nilai amplitudo hasil modulasi yang berubah-ubah cukup signifikan. Perbedaan karakteristik tersebut dikarenakan teknik modulasi yang berbeda untuk masing-masing gelombang.

Daya transmisi gelombang FM diperoleh sebesar 8 watt pada keadaan satu dimensi, pada keadaan tiga dimensi daya transmisi diperoleh tiga kali lipat keadaan semula senilai 24 Watt. Sedangkan daya transmisi gelombang AM pada keadaan satu dimensi diperoleh sebesar 400 Watt untuk keadaan dua dimensi diperoleh sebesar 1200 Watt. Daya transmisi pada keadaan tiga dimensi nilainya adalah tiga kali lipat dari keadaan satu dimensi, karena untuk masing-masing koordinat x, y, dan z memiliki nilai yang sama. Daya transmisi gelombang FM memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai daya transmisi gelombang AM. Hal ini karena pada proses modulasi yang termodulasi adalah nilai dari frekuensi sudut bukan besar nilai amplitudo. Sehingga berapapun besar frekuensi sudut tidak berpengaruh besar terhadap daya transmisi.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " **Analisa Komparasi Daya Transmisi Gelombang FM dan Gelombang AM pada Keadaan Tiga Dimensi**". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dra. Sri Astutik, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Drs. A.Djoko Lesmono, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia membimbing dan pengarahan dalam menempuh mata kuliah selama ini;
5. Rif'ati Dina Handayani, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. A.Djoko Lesmono, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam bimbingan sejak awal hingga selesainya penulisan skripsi ini;
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
7. Ibuku Indriyati dan Bapakku Hariyono, sebagai motivator sekaligus inspirasiku, kedua adikku tercinta Dhinar Hakim Nur Syamsuri dan Fiqih Nur Indradiansyah, sebagai inspirasi dan pendukung setia selama ini;
8. Sahabat-sahabat terbaik Primasari N A, Aprilita D A, Hanifah Ayunari, Elysa, Areyta Q A, Zainur Rasyid Ridlo dan Cendiantono Ficky R yang selalu memberi dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
9. Teman-teman Fisika yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih atas kebersamaan selama ini;

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, April 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PERSEMBAHAN ii

HALAMAN MOTO iii

HALAMAN PERNYATAAN iv

HALAMAN PEMBIMBINGAN v

HALAMAN PENGESAHAN vi

RINGKASAN vii

PRAKATA ix

DAFTAR ISI xi

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Gelombang 4

2.2 Gelombang Elektromagnetik 6

2.2.1 Macam-Macam Gelombang Elektromagnetik 7

2.2.2 Amplitudo Gelombang 9

2.2.3 Frekuensi Gelombang 10

2.3 Persamaan Umum Gelombang 10

2.4 Modulasi Gelombang 12

2.4.1 Modulasi Linear 14

http://library.unej.ac.id/

2.4.2 Modulasi Non Linear 16
2.4.3 Daya Transmisi Gelombang FM (Frekuensi Modulasi) 16
2.4.4 Daya Transmisi Gelombang AM (Amplitudo Modulasi) 19
BAB 3 METODE PENETIAN..... 22
3.1 Jenis Penelitian 22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 22
3.3Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel 22
3.3.1 Variabel Penelitian..... 22
3.3.2 Definisi Operasional Variabel 23
3.4 Langkah-langkah Penelitian 24
3.5 Teknik Penyajian..... 27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... 28
4.1 Hasil Penelitian 28
4.2 Pembahasn 33
BAB 5 PENUTUP 36
5.1 Kesimpulan 36
5.2 Saran 36
DAFTAR BACAAN 37

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
2.1	Gelombang Transversal	4
2.2	Ilustrasi Rapatan dan Regangan	5
2.3	Gelombang Elektromagnetik	6
2.4	Spektrum Gelombang Elektromagnetik	9
2.5	Amplitudo Gelombang	9
2.6	Gelombang Sinusoida Berbagai Macam Frekuensi	10
2.7	Konfigurasi Elemen Tali dalam Proses Gerak	11
2.8	Diagram Alir Proses Modulasi	13
2.9	Signal Pembawa	13
2.10	Signal Data	13
2.11	Gelombang Modulasi	14
2.12	Ilustrasi Akibat Modulasi DSB dalam Kawasan Frekuensi	15
2.13	Ilustrasi Proses Modulasi FM dan Modulasi AM	18
3.1	Bagan Langkah-langkah Penelitian	24
3.2	Flowchart Simulasi Komputasi Numerik	26
4.1	Gelombang Pembawa (*carrier)*	28
4.2	Gelombang Data / Modulasi	29
4.3	Gelombang Hasil Modulasi FM	29
4.4	Gelombang Hasil Modulasi AM	30

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1 Spektrum Cahaya 8

3.1 Penyajian Data 27

4.1 Daya Transmisi dengan Variasi Nilai f_c 31

4.2 Daya Transmisi dengan Variasi Nilai f_m 31

4.3 Daya Transmisi dengan Variasi Nilai A_c 32

4.1 Daya Transmisi dengan Variasi Nilai A_m 32

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Menghitung Daya Transmisi Gelombang FM 38
Lampiran 2. Menghitung Daya Transmisi Gelombang AM 39
Lampiran 3. Menghitung Daya Transmisi Gelombang AM dan FM menggunakan komputasi 42
Lampiran 4. Lembar Konsultasi 43

BAB 1.PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Lebih jelasnya akan diuraikan seperti berikut di bawah ini.

1.1 Latar Belakang

Getaran atau osilasi merupakan gerak bolak-balik sebuah partikel secara periodik di sekitar titik kesetimbangan. Contoh sederhana dalam kehidupan sehari-hari yakni getaran pada pegas dan getaran pada ayunan sederhana. Getaran yang terjadi pada suatu benda disebabkan adanya gangguan dari luar atau gaya luar, kemudian getaran tersebut akan merambat dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui medium atau perantara. Peristiwa perambatan getaran dari suatu tempat ke tempat lain melalui ataupun tanpa medium disebut gelombang.

Berdasarkan medium perambatannya gelombang terbagi menjadi dua jenis yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Gelombang mekanik merupakan jenis gelombang yang membutuhkan medium untuk berpindah ke suatu tempat, sedangkan gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang tidak memerlukan medium untuk berpindah ke suatu tempat, seperti sinar X, sinar UV, Inframerah, gelombang TV dan gelombang radio. Pemanfaatan gelombang elektromagnetik untuk sistem radio melibatkan proses modulasi gelombang, baik frekuensi modulasi atau amplitudo modulasi.

Modulasi gelombang pada dasarnya adalah proses yang mengubah karakteristik tertentu dari suatu gelombang menurut pola osilasi gelombang yang lain (Tjia,1999:85). Gelombang FM dan gelombang AM sama-sama digunakan dalam sistem pemancar radio, akan tetapi gelombang FM dan gelombang AM memiliki karakteristik yang berbeda. Gelombang FM dan gelombang AM memiliki kelebihan dan keterbatasan dalam penggunaan sistem pemancar radio,