



**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**

## **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)<sup>1</sup>

atau

“Tidak ada eksperimen yang bisa membuktikan saya benar, namun sebaliknya sebuah eksperimen saja bisa membuktikan saya salah”  
(Albert Einstein)<sup>2</sup>

---

<sup>\*</sup>)Penemu dan Pediri Edison Electric Light Company

<sup>\*\*</sup>)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 pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan 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

## 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 keadaan 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 Dhinur 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
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Gelombang</b> .....	4
<b>2.2 Gelombang Elektromagnetik</b> .....	6
2.2.1 Macam-Macam Gelombang Elektromagnetik .....	7
2.2.2 Amplitudo Gelombang .....	9
2.2.3 Frekuensi Gelombang .....	10
<b>2.3 Persamaan Umum Gelombang</b> .....	10
<b>2.4 Modulasi Gelombang</b> .....	12
2.4.1 Modulasi Linear .....	14

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
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel .....</b>	<b>22</b>
3.3.1 Variabel Penelitian.....	22
3.3.2 Definisi Operasional Variabel .....	23
<b>3.4 Langkah-langkah Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.5 Teknik Penyajian.....</b>	<b>27</b>
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>33</b>
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>36</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>36</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>36</b>
<b>DAFTAR BACAAN .....</b>	<b>37</b>

## 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 ( <i>carrier</i> ).....	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