



**KARAKTERISTIK PANDU GELOMBANG *Y-BRANCH*
DENGAN *TAPER* DAN *CLADDING* BAHAN TAK LINIER
UNTUK GERBANG LOGIKA X-OR**

SKRIPSI

Oleh
JA'FAR HELMI
NIM 071810201016

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



**KARAKTERISTIK PANDU GELOMBANG *Y-BRANCH*
DENGAN *TAPER* DAN *CLADDING* BAHAN TAK LINIER
UNTUK GERBANG LOGIKA X-OR**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**JA'FAR HELMI
NIM 071810201016**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Nur Nunung dan Ayahanda Moch. Toha, atas doa, nasehat, dukungan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Kakakku, Bagir dan Adik-adikku, Musa dan Banun, yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang dan semangat untuk kehidupanku;
3. Guru dan dosenku, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh ketulusan dan kesabaran;
4. Sahabat-sahabatku Rezkie, Ade, Aji, Mas Wawan, Farah, Melandi, serta teman-teman laboratorium komputasi, yang telah memberikan bantuan, kasih sayang, perhatian, dorongan semangat, dan dukungan doa.;
5. Teman-teman Jurusan Fisika 2007, terima kasih atas kebersamaan kita selama ini dalam senang, susah, maupun sedih, dan perjuangannya bersama-sama;
6. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

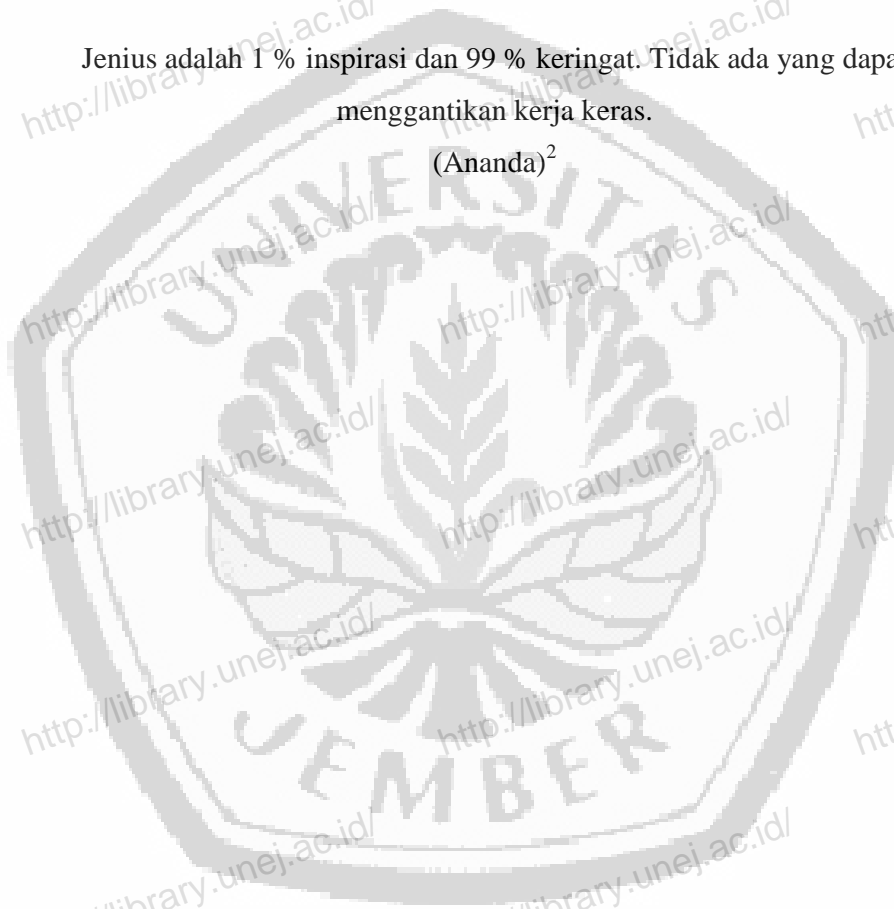
MOTTO

Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil.

(Mario Teguh)¹

Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras.

(Ananda)²



¹ Teguh, Mario. 2011, 25 September. *Mario Teguh Golden Ways* [TV]. Jakarta: Metro TV

² Ananda. 2012. <http://ananda-7.blogspot.com/2012/08/kumpulan-contoh-kata-motto-skripsi.html#ixzz2HLSXdp8F>

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ja'far Helmi

NIM : 071810201016

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Pandu Gelombang *Y-Branch* dengan *Taper* dan *Cladding* Bahan Tak Linier untuk Gerbang Logika X-OR” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2013

Yang menyatakan,

Ja'far Helmi

NIM 071810201016

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK PANDU GELOMBANG *Y-BRANCH*
DENGAN *TAPER* DAN *CLADDING* BAHAN TAK LINIER
UNTUK GERBANG LOGIKA X-OR**



Oleh

Ja'far Helmi

NIM 071810201016

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Mutmainnah, S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing II : Ir. Misto, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Pandu Gelombang *Y-Branch* dengan *Taper* dan *Cladding* Bahan Tak Linier untuk Gerbang Logika X-OR” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat :

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Mutmainnah, S.Si, M.Si
NIP 197005101997022001

Ir. Misto, M.Si
NIP 195911211991031002

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Yuda C. Hariadi, M.Sc, Ph.D
NIP 19620311 198702 1 001

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati
NIP 19610909 198601 2 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas MIPA,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP 19610108 198602 1 001

RINGKASAN

Karakteristik Pandu Gelombang Y-Branch dengan *Taper* dan *Cladding* Bahan Tak Linier untuk Gerbang Logika X-OR; Ja'far Helmi, 071810201016; 2007; 31 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Semakin pesatnya perkembangan ilmu dan teknologi maka diperlukan sistem pengiriman data yang lebih baik. Sistem pengiriman data yang baik saat ini menggunakan sistem komunikasi optik, sistem komunikasi optik menggunakan model device pandu gelombang optik menggunakan bahan tak linier dapat diaplikasikan untuk switching fotonik yang ultra cepat yang memungkinkan untuk dihasilkan suatu gerbang logika tertentu seperti X-OR. Karena ukuran device pandu gelombang sangat kecil hingga bersekala micro, maka perlu dilakukan simulasi terlebih dahulu sehingga mendapatkan hasil yang maksimal sebelum memasukin proses fabrikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pandu gelombang Y-Branch miring kiri dengan sisipan bahan tak linier di *taper* dan *cladding* untuk gerbang logika X-OR.

Penelitian ini menggunakan metode FDBPM yang lebih handal dan memiliki runtime lebih cepat dari pada metode sebelumnya yaitu FFT (Fast Fourier Transform) dan Finite Elemen. Metode ini telah dibuktikan oleh beberapa peneliti yaitu Chung, Dagli, Huang, Pramodo dan Endarko.

Pada hasil simulasi numerik menggunakan FDBPM dan variasi parameter mulai dari sudut kemiringan, panjang larik, dan syarat batas untuk penjalaran gelombangnya didapatkan daya luaran sebesar 0,38 W/m untuk logika 1 1, daya luaran sebesar 4,0 W/m untuk logika 1 0 dan 0 1. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini sesuai dengan tabel kebenaran gerbang logika X-OR.

Untuk hasil on-off dari stuktur pandu gelombang Y-Branch logika X-OR menunjukkan harga 4,0 W/m untuk luaran 1 dan besar daya 0,38 W/m untuk luaran 0. Dari hasil ini kita dapat melihat *port* 3 sebagai luaran yang menunjukkan karakteristik dari gerbang logika X-OR.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Pandu Gelombang Y-Branch dengan taper dan cladding bahan tak linier untuk gerbang logika X-OR”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

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

1. Mutmainnah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Misto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah memberikan bimbingannya dalam menyusun skripsi ini;
2. Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Penguji I dan Dra. Arry Yuariatun Nurhayati selaku Dosen Penguji II, terima kasih atas segala masukan, kritikan, dan saran yang telah diberikan bagi penyusunan skripsi ini;
3. Mutmainnah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi;
4. Lutfi Rohman, S.Si., M.Si., yang telah membantu dalam penginstalan FreeBSD dan membantu memecahkan permasalahan mengenai FreeBSD;
5. Rekan kerja Heri, Melandi, Farah, Rezkie, dan teman-teman komputasi yang lainnya;
6. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan demikian penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

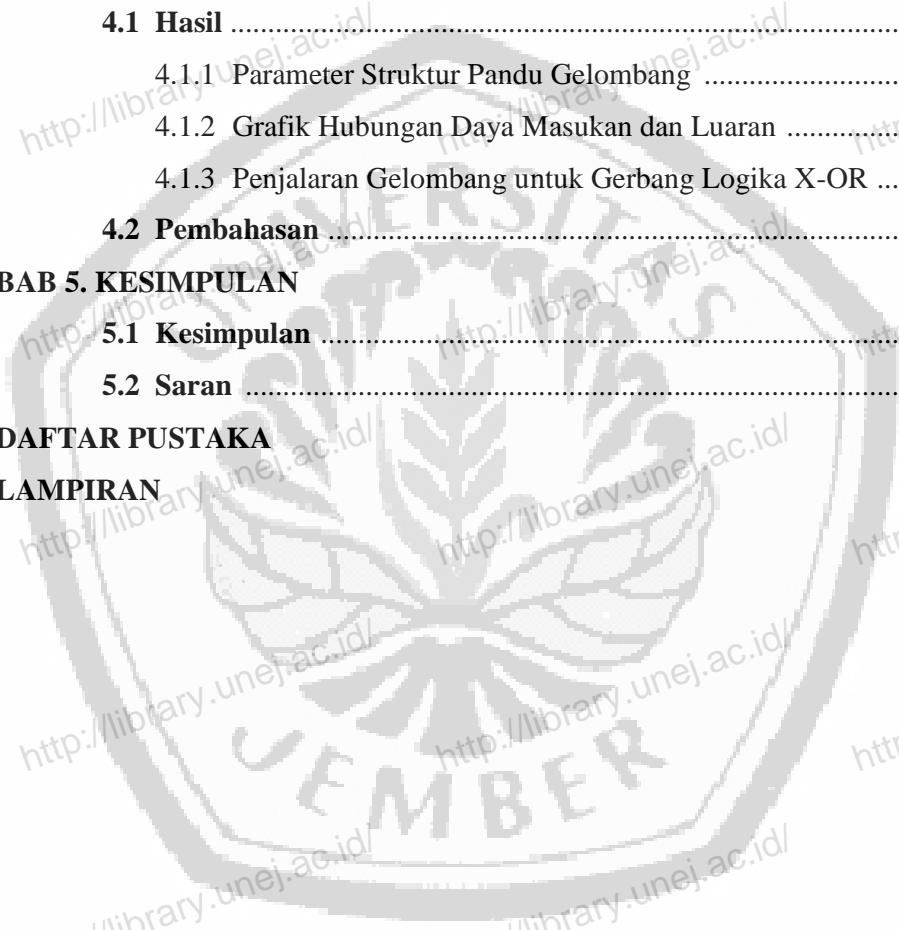
Jember, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pandu Gelombang	5
2.2 Persamaan Maxwell	6
2.3 Bahan Tak Linier	10
2.4 Teori <i>Y-Branch</i>	11
2.5 Gerbang Logika	13
2.6 <i>Finite Difference Beam Propagation Method (FDBPM)</i>	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Prosedur Penelitian	19
3.3 Prosedur Perancangan	21

3.3.1 Perancangan Struktur Pandu Gelombang <i>Y-Branch</i>	22
3.3.2 Perancangan Struktur Pandu Gelombang <i>Y-Branch</i> dengan <i>Tapper</i> dan <i>Cladding</i> Tak Linier untuk Gerbang X-OR	23
3.4 Simulasi Numerik dan Analisis	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	26
4.1.1 Parameter Struktur Pandu Gelombang	26
4.1.2 Grafik Hubungan Daya Masukan dan Luaran	26
4.1.3 Penjalaran Gelombang untuk Gerbang Logika X-OR	28
4.2 Pembahasan	30
BAB 5. KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai koefisien tak linier beberapa bahan bersama respon panjang gelombanganya	11
2.2 Gerbang logika digital	16
4.1 Parameter struktur pandu gelombang <i>Y-Branch</i> miring kiri	26
4.2 Hasil <i>on-off</i> dari stuktur pandu gelombang gerbang logika X-OR	31



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gelombang elektromagnetik yang merambat di udara	7
2.2 Kombinasi interferensi dari dua mode terpandu pada titik percabangan	12
2.3 Simbol gerbang OR	14
2.4 Simbol gerbang NOT	14
2.5 Simbol gerbang NOR	14
2.6 Simbol gerbang X-OR	15
2.7 Simbol gerbang X-NOR	15
2.8 Penyamplingan <i>device</i> pada metode FDBPM	17
3.1 Diagram alir penelitian	20
3.2 Struktur pandu gelombang <i>Y-Branch</i>	22
3.3 Struktur pandu gelombang <i>Y-Branch</i> dengan <i>taper</i> dan <i>cladding</i> bahan tak linier untuk gerbang logika X-OR	24
4.1 Karakteristik daya luaran sebagai fungsi daya masukan untuk logika 1-1	27
4.2 Karakteristik daya luaran sebagai fungsi daya masukan untuk logika 1-0	27
4.3 Karakteristik daya luaran sebagai fungsi daya masukan untuk logika 0-1	28
4.4 Penjalaran gelombang dengan daya masukan $port\ 1 = port\ 2 = 6,5\ W/m$	29
4.5 Penjalaran gelombang dengan daya masukan $port\ 1 = 6,5\ W/m$	29
4.6 Penjalaran gelombang dengan daya masukan pada $port\ 2 = 6,5\ W/m$..	30