

SKRIPSI

**ANALISIS MATCHING IMPEDANCE
PADA SALURAN TRANSMISI KOAKSIAL DENGAN
STENGAH PANJANG GELOMBANG ($\frac{1}{2}\lambda$)
*OPEN DIPOLE ANTENNA***

Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana (S-1) Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

NAMA : Junaidi Nuh

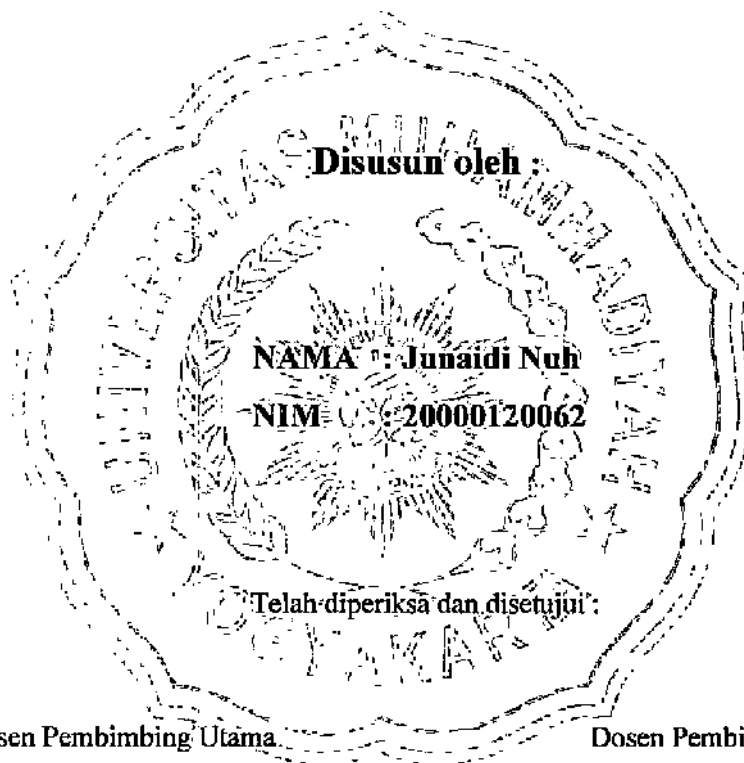
NIM : 20000120062

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

ANALISIS MATCHING IMPEDANCE PADA SALURAN TRANSMISI KOAKSIAL DENGAN STENGAH PANJANG GELOMBANG ($\frac{1}{2}\lambda$) *OPEN DIPOLE ANTENNA*



Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Muda

(Ir. Bledug Kusuma P, MT)

(Ir. HM. Ikhsan)

HALAMAN PENGESAHAN II

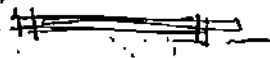
SKRIPSI

ANALISIS MATCHING IMPEDANCE PADA SALURAN TRANSMISI KOAKSIAL DENGAN STENGAH PANJANG GELOMBANG ($\frac{1}{2}\lambda$) OPEN DIPOLE ANTENNA

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan penguji pada tanggal 27
Februari 2006 di Ruang Pendadaran Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji :

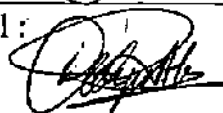
Ir. Bledug Kusuma P, MT
Dosen Pembimbing Utama

()
Tanggal : 14/03/06

Ir. HM. Ikhsan
Dosen Pembimbing Muda

()
Tanggal :

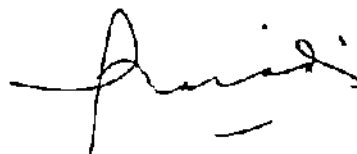
Rahmat Adiprasetya ST
Dosen Penguji I

()
Tanggal : 8-03-2006

Helmi Zain N. ST, MT
Dosen Penguji II

()
Tanggal :

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



(Ir. Tony K Harindi, MT)

HALAMAN PERNYATAAN

Semua yang tertulis dalam naskah skripsi ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan atau bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali yang dijadikan acuan dalam penulisan naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, Maret 2006

yang menyatakan

Junaidi Nuh

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Terima kasih dan syukur tak terhingga aku peruntukkan ke hadirat Allah SWT,
dengan hidayah-NYA aku beriman, dengan ridho-NYA aku hidup dan
dengan Maha mengetahuinya manusia diunugerahkan pengetahuan. Sholawat dan
salam aku persembahkan kepada Rasul-MU yang mulia Muhammad SAW.*

Skripsi ini ku persembahkan kepada:

- *Keluargaku yang aku cintai dan aku sayangi, Bapak dan Ibu, serta kakak-kakak dan adikku, dorongan dan doa kalian membuatku bisa menyelesaikan skripsi ini.*
- *Kepada orang-orang yang dengan ikhlas memberikan kasih sayang dan kebajikannya kepada ku.*
- *Teman-teman KAMMI, JAA semoga tetap pada sikap yang istiqomah, shobar dalam berjuang dan ikhlas dalam beramal.*

HALAMAN MOTTO

*"Apakah kamu mengira bahwa kamu akan masuk surga, padahal belum datang kepadamu
(cobaan) sebagaimana halnya orang-orang terdahulu sebelum kamu?
(Al-baqarah 214))*

*Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.
(Al Insyirah : 94)*

*Barang siapa berjalan untuk mencari ilmu,
maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga
(HR.Muslim)*

*Perubahan itu dimulai dari orang yang cerdas dilakukan oleh orang
ikhlas dan dimenangkan oleh orang yang berani*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan hidayah dan rahmat, kebahagiaan dan kecerdasan, serta kehidupan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Analisis *matching impedance* pada saluran transmisi koaksial dengan setengah panjang gelombang ($\frac{1}{2}\lambda$) *open dipole antenna*”

Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Strata I (S-1) yang telah ditetapkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Akhirnya penulis menyadari terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan saran yang berharga dari semua pihak, oleh karena itu dengan tulus hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Tony K Hariadi, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Bledug Kusuma P, MT selaku Dosen Pembimbing Utama yang dengan sabar membimbing penulis selama melaksanakan tugas akhir ini.
3. Ir. H.M Ikhsan selaku dosen Dosen Pembimbing Muda yang dengan sabar membimbing penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Semua Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada semua

5. Karyawan Tata Usaha Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu kelancaran administrasi.
6. Teman-teman angkatan 2000, mohon maaf jika ada salah dan khilaf yang saya lakukan selama ini.
7. Mr Aziz kapan skripsinya selesai, Mr joko semoga hajatnya setelah bebas teori (BT) dikabulkan Allah, Mr andri kerja tugasnya yang shabar ya semoga dapat nilai yang mantap gito lho, Mr Fani dan Mas Alin. Kalian adalah teman yang baik dan penuh pengertian.
8. kawan-kawan seperjuangan dalam mengusung dakwah islam di kampus, *"menggapai syurga adalah cita-cita semua insan. namun merasakan nikmatnya surga memerlukan pengorbanan"*.
9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Semoga amal dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi

amal ibadah di sisi Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat

Daftar Isi

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
Intisari	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	2
1.2 Batasan Masalah Penelitian	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A DASAR TEORI	6

II.1	Definisi Saluran Transmisi	6
II.2	Konsep Dasar Saluran Transmisi	6
II.3	Gelombang Elektromagnetik	8
II.4	Kecepatan Perambatan Gelombang dalam saluran transmisi	9
II.5	Panjang Gelombang Saluran Transmisi	11
II.6	Frekuensi	12
II.7	Impedansi Karakteristik	12
	II.7.1 Impedansi karakteristik kabel paralel	14
	II.7.2 impedansi karakteristik kabel koaksial	15
II.8	Terminasi dan Refleksi	17
II.9	Analisis Tegangan dan Arus Pada Saluran Transmisi	18
	II.9.1 Distribusi tegangan dan arus pada kawat transmisi dengan ujung akhir dihubung-buka (<i>open-circuit</i>)	24
	II.9.2 Distribusi tegangan dan arus pada kawat transmisi dengan ujung akhir dihubung-singkat (<i>short-circuit</i>)...	25
	II.9.3 Distribusi tegangan dan arus pada kawat transmisi dengan kondisi beban sesuai (<i>match</i>)	26
	II.9.3 Distribusi tegangan dan arus pada kawat transmisi dengan beban umum (berhambatan kompleks)	27
II.10	Gelombang Tegak	27
II.11	Peta Smith (<i>smith chart</i>)	30
II.12	Konstruksi Peta Smith	31

II.13	Persamaan Matematis Peta Smith	32
II.14	Penyesuaian Impedansi	33
II.15	Metode Penyesuaian Impedansi	34
II.16	Penyesuaian Penala Tunggal	34
	<i>II.16.1</i> Penyesuaian penala tunggal dengan bentuk	
	Hubung-singkat	35
II.17	Aturan-Aturan Peta Smith	37
	<i>II.17.1</i> Aturan lingkaran	37
	<i>II.17.2</i> Penentuan nilai SWR dan koefisien pantul	38
	<i>II.17.2</i> Langkah-langkah penyelesaian metode stub	
	tunggal dirangkai paralel tertutup	38
II.18	Tipe Saluran Transmisi (Kabel)	40
II.19	Saluran Transmisi Koaksial	41
	<i>II.19.1</i> Kabel koaksial baseband	42
	<i>II.19.2</i> Kabel koaksial broadband	43
II.20	Antena	43
	<i>II.20.1</i> Resistansi antena	43
	<i>II.20.2</i> Panjang mekanis antena	46
	<i>II.20.3</i> Polarisasi antena	47
	<i>II.20.4</i> Pantulan dari tanah	49
	<i>II.20.5</i> Pengaruh pantulan tanah terhadap impedansi	
	antena	50
	<i>II.20.6</i> Antena dipol	51

II.17.2 Pola radiasi antena dipole yang dipengaruhi oleh tanah	52
B. PENELITIAN TERDAHULU	53
BAB III METODOLOGI	55
III.1 Alat dan Bahan	55
III.1.1 Peralatan	55
III.1.2 Bahan	55
III.2 Lokasi Penelitian	56
III.3 Data	56
III.4 Tahapan	56
III.5 Jadual Penelitian	58
BAB IV HASIL DAN ANALISAH	59
IV.1 Pengukuran SWR dan Impedansi Antena	59
IV.2 Data Hasil Pengukuran kabel koaksial RG-58/U.....	62
IV.2.1 Pengukuran nilai SWR secara teori	63
IV.2.2 Perbandingan nilai SWR dan penentuan titik <i>matching</i>	64
IV.2.3 Analisis	67
IV.3 Data Hasil Pengukuran kabel koaksial 5D-2W fujikura..	69
IV.3.1 Pengukuran nilai SWR secara teori	70
IV.3.2 Perbandingan nilai SWR dan penentuan titik <i>matching</i>	71

IV.3.3 Analisis	72
IV.4 Data Hasil Pengukuran kabel koaksial RG-55 fujikura...	73
IV.4.1 Pengukuran nilai SWR secara teori	74
IV.4.2 Perbandingan nilai SWR dan penentuan titik <i>matching</i>	75
IV.4.3 Analisis	77
IV.5 Data Hasil Pengukuran kabel koaksial RG-59/U.....	78
IV.5.1 Pengukuran nilai SWR secara teori	79
IV.5.2 Perbandingan nilai SWR dan penentuan titik <i>matching</i>	80
IV.5.3 Analisis	81
IV.6 Analisis Secara Umum.....	82
BAB V PENUTUP	85
V.1 Kesimpulan	85
V.2 Saran	87
V.2 Keterbatasan Penelitian	88
DAFTAR PUSTAKA	nn

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1</i>	Gelombangelektromagnetik bentuk sinus	8
<i>Gambar 2.2</i>	Saluran dua kawat dan medan elektromagnetik di sekitar penghantar dua kawat	15
<i>Gambar 2.3</i>	Saluran koaksial dan medan elektromagnetik disekitar kawat koaksial	16
<i>Gambar 2.4</i>	Parameter-parameter R,L,C dan G yang terdistribusi pada stiap unit satuan panjang saluran trnamsisi	18
<i>Gambar 2.5</i>	Model ilustrasi analisis saluran transmisi	19
<i>Gambar 2.6</i>	Jumlah tegangan dan arus pada kawat transmisi sepanjang dl	23
<i>Gambar 2.7</i>	Distribusi tegangan dan arus pada kawat transmisi dengan ujung akhir dihubung-buka	24
<i>Gambar 2.8</i>	Distribusi tegangan dan arus pada kawat transmisi dengan ujung akhir dihubung-singkat ...	25
<i>Gambar 2.9</i>	Bentuk gelombang rata pada kawat transmisi dengan kondisi beban sesuai (<i>match</i>)	26
<i>Gambar 2.10</i>	Bentuk gelombang pada kawat transmisi dengan beban Umum	27
<i>Gambar 2.11</i>	Pola gelombang tegak pada saluran lossles ketika gelombangdatang dan gelombang pantul mempunyai amplitudo yang sama	28
<i>Gambar 2.12</i>	Grafik hubungan antara VSWR dengan koefisien refleksi	30
<i>Gambar 2.13</i>	(a) lingkaran resistansi	31
<i>Gambar 2.13</i>	(b) lingkaran reaktansi	31
<i>Gambar 2.14</i>	Gabungan lingkaran resistif dan induktif Peta Smith	32
<i>Gambar 2.15</i>	Penalaran tentang tunggal (single structure)	35

<i>Gambar 2.16</i>	<i>Single stub</i> paralel menggunakan peta smith	40
<i>Gambar 2.17</i>	Beberapa susunan kabel koaksial	42
<i>Gambar 2.18</i>	Tahanan <i>ohmic</i> dan tahanan radiasi	45
<i>Gambar 2.19</i>	Faktor perpendekan dan kaitannya dengan λ dan d	47
<i>Gambar 2.20</i>	Susunan antena yang menghasilkan polarisasi vertikal dan horisontal.....	48
<i>Gambar 2.21</i>	Gelombang elektromagnetik dengan polarisasi vertikal. ...	48
<i>Gambar 2.22</i>	Gelombang elektromagnetik dengan polarisasi horisontal ..	48
<i>Gambar 2.23</i>	Polarisasi miring suatu antena	49
<i>Gambar 2.24</i>	Sebuah antena tegak dan bayangan pantulannya	50
<i>Gambar 2.25</i>	Antena Dipole.....	51
<i>Gambar 2.26</i>	Pengaruh tanah pada antena dipole horisontal yang terletak pada $\frac{1}{4} \lambda$ dan $\frac{1}{2} \lambda$	52
<i>Gambar 2.27</i>	Faktor pantulan untuk antena horisontal yang terletak pada $\frac{1}{8} \lambda$ sampai $\frac{3}{4} \lambda$ di atas tanah	53
<i>Gambar 3.1</i>	Ilustrasi pengukuran nilai SWR dengan <i>single Stub tuner</i>	57
<i>Gambar 4.1</i>	Rangkaian pengukuran SWR dan impedansi antena	61
<i>Gambar 4.2</i>	Kurva antara SWR dan STUB pada pengukuran kabel koaksial RG – 58/U	67
<i>Gambar 4.3</i>	kurva antara SWR dan STUB pada pengukuran kabel koaksial 5D – 2W fujikura	72
<i>Gambar 4.4</i>	kurva antara SWR dan STUB pada pengukuran kabel koaksial RG – 55/U fujikura	76
<i>Gambar 4.5</i>	Kurva antara SWR dan <i>Stub</i> pada pengukuran kabel koaksial RG – 50/U	81

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1</i>	Cepat rambat gelombang elektromagnetik dan konstanta dielektrik pada suatu media.....	11
<i>Tabel 4.1</i>	Data hasil pengukuran menggunakan saluran transmisi RG-58 /U impedansi karakteristik (Z_0) = 50 Ω	62
<i>Tabel 4.2</i>	Perbandingan nilai SWR terukur dan nilai SWR terhitung untuk pengukuran kabel koaksial RG – 58/U	66
<i>Tabel 4.3</i>	Data hasil pengukuran menggunakan saluran transmisi 5D -2W fujikura dengan impedansi karakteristik (Z_0) = 50 Ω	69
<i>Tabel 4.4</i>	Perbandingan nilai SWR terukur dan nilai SWR terhitung untuk pengukuran kabel koaksial 5D - 2W fujikura	71
<i>Tabel 4.5</i>	Data hasil pengukuran menggunakan saluran transmisi RG – 55/U fujikura dengan impedansi karakteristik (Z_0) = 50 Ω	73
<i>Tabel 4.6</i>	Perbandingan nilai SWR terukur dan nilai SWR terhitung untuk pengukuran kabel koaksial RG – 55/U fujikura	75
<i>Tabel 4.7</i>	Data hasil pengukuran menggunakan saluran transmisi RG – 59 /U dengan impedansi karakteristik (Z_0) = 75 Ω ...	78
<i>Tabel 4.8</i>	Perbandingan nilai SWR terukur dan nilai SWR terhitung untuk pengukuran kabel koaksial RG – 59/U	80

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A.** Gambar peta Smith dan hasil penyelesaian SWR untuk beberapa impedansi menggunakan *single stub unner*
- Lampiran B.** Gambar peralatan dan bahan yang digunakan.
- Lampiran C.** Data hasil pengukuran dalam bentuk normalisasi impedansi
- Lampiran D.** Sebagian gambar dan pejelasan buku informasi penggunaan alat *Network Analyzer 8754A*
- Lampiran E.** Surat izin penelitian dari *Multi Media Training Centre*