

SKRIPSI

**PERANGKAT LUNAK PERHITUNGAN PENYESUAIAN
IMPEDANSI MENGGUNAKAN PETA SMITH**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik program S-1 pada
Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

NAMA : Habib Marzuki

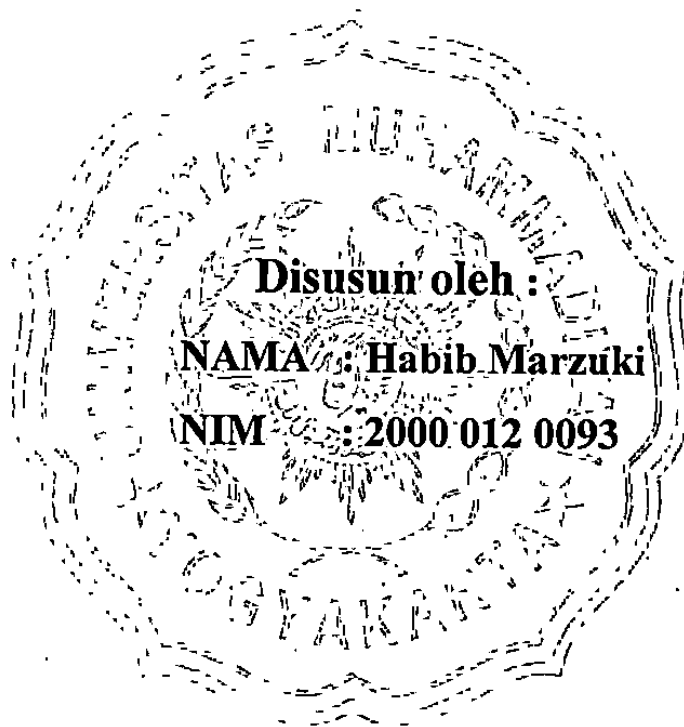
NIM : 20000120093

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

SKRIPSI

PERANGKAT LUNAK PERHITUNGAN PENYESUAIAN

IMPEDANSI MENGGUNAKAN PETA SMITH



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

PERANGKAT LUNAK PERHITUNGAN PENYESUAIAN IMPEDANSI MENGGUNAKAN PETA SMITH



Telah diperiksa dan disetujui :

Dosen Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop and a diagonal stroke.

(Isi Dengan Nama Lengkap dan Gelar)

Dosen Pembimbing Muda

A handwritten signature in black ink, consisting of several horizontal strokes.

(Isi Dengan Nama Lengkap dan Gelar)

HALAMAN PENGESAHAN II

SKRIPSI

PERANGKAT LUNAK PERHITUNGAN PENYESUAIAN IMPEDANSI MENGGUNAKAN PETA SMITH

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan penguji pada tanggal 30

November 2005 di Ruang Pendadaran Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji :

Ir. Dwijoko Purbohadi, MT
Dosen Pembimbing Utama

Tanggal: 05-12-2005

Ir. Bledug Kusuma P, MT
Dosen Pembimbing Muda

Tanggal : 05/12/05

Ir. HM. Ikhsan
Dosen Penguji I

Tanggal : 3 - 12 - 2005

Haris Setiawan, ST
Dosen Penguji II

Tanggal : 3 - 12 - 2005

HALAMAN PERNYATAAN

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk:

- *Allah SWT yang telah memberikan keimanan, keikhlasan, kesabaran dan ilmu-Nya kepada hamba-Nya.*
- *Keluargaku yang aku sayangi dan banggakan, Bapak dan Ibu, serta kakak-kakak dan adikku, dorongan dan doa kalian membuatku semakin bersyukur.*
- *Kepada orang-orang yang dengan ikhlas memberikan kasih sayang dan baktinya kepada ku selama ini*

HALAMAN MOTTO

Bila seluruh pohon yang ada di bumi dijadikan pena

dan air yang ada di samudra dijadikan tinta

ditambah tujuh samudra yang lain,

ilmu Allah tidak akan habis.

Allah Mahaperkasa dan Mahabijaksana.

(Lukman : 27)

Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.

(Al Insyirah : 94)

Barang siapa berjalan untuk mencari ilmu,

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kenikmatan, kebahagiaan, kecerdasan, dan kehidupan ini, sehingga atas kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini dengan judul "Perangkat Lunak Perhitungan Penyesuaian Impedansi Menggunakan Peta Smith"

Laporan Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Strata 1 (S1) yang telah ditetapkan oleh Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari terselesaikannya laporan ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan, serta saran-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. Dwijoko Purbohadi, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan study perkuliahan hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
3. Ir. Bledug Kusuma P, MT selaku Dosen Pembimbing Muda yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulisan laporan

4. Semua Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selama ini dengan ikhlas memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Karyawan Tata Usaha Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu kelancaran administrasi.
6. Teman-teman angkatan 2000, “Jadikan pengalaman sebagai guru yang lelah membimbing dalam mejalani hidup dan teruslah berjuang untuk menggapai kebahagiaan dunia akherat hingga ajal menjemput”.
7. Temen-temen dari Cilacap Bowo, Samsul, Mega, Zein, Hendy, Bayu, Daryanto, Ilham, Aulia, Fiki, Findi, Rois dan lain-lain, “Jagalah kebersamaan kita yang selama ini dibangun” dan Suparno dan Khafi.
8. Kawan-kawan kos, terima kasih atas pengertiannya.
9. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak lansung dalam penulisan laporan ini.

Semoga amal dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang setimpal dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua

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
Intisari	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. BATASAN MASALAH	3
C. TUJUAN PERANCANGAN	3
D. KONTRIBUSI	4
E. STRUKTUR PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. DASAR TEORI	6
1. Pengertian Saluran Transmisi	6
2. Rangkaian Ekuivalen Saluran Transmisi	6

3. Kecepatan fase dan panjang gelombang saluran transmisi	7
4. Impedansi Karakteristik	8
5. Menentukan Impedansi Input	9
6. Koefisien Refleksi.....	9
7. Rasio Gelombang Berdiri	11
8. Peta Smith	13
9. Penyesuaian Impedansi	18
a. Single Stub Matching	20
b. Double Stub Matching.....	23
c. Transformer $\frac{1}{4}$ panjang gelombang	24
10. Perhitungan-perhitungan dengan peta smith	25
a. Perhitungan Impedansi.....	26
b. Perhitungan Admitansi	27
c. Perhitungan SWR	29
d. Perhitungan Impedansi Input	30
e. Perhitungan Impedansi Beban	32
f. Perhitungan Penyesuaian Impedansi dengan Stub tunggal	34
g. Perhitungan Penyesuaian Impedansi dengan Stub Ganda	37
h. Perhitungan Penyesuaian Impedansi dengan Transformer $\frac{1}{4}$ Panjang Gelombang	38

BAB III	METODOLOGI	41
	A. ALAT DAN BAHAN	41
	B. METODOLOGI PERANCANGAN	42
	C. TAHAPAN PERANCANGAN	43
	D. PENGAMBILAN KESIMPULAN	48
BAB IV	HASIL DAN ANALISA	49
	A. HASIL PERANCANGAN	49
	1. Perhitungan yang dapat dilakukan program	49
	2. Bentuk dan fungsi komponen pada program	49
	B. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA	72
	1. Menetapkan Admitansi	72
	2. Menetapkan Impedansi	74
	3. Menetapkan SWR	76
	4. Menetapkan Impedansi Input	77
	5. Menetapkan Impedansi Beban	79
	6. Menentukan panjang stub dan jarak stub ke beban pada penyesuaian impedansi dengan menggunakan stub tunggal.	81
	7. Menentukan panjang stub 1 dan stub 2 pada penyesuaian impedansi dengan menggunakan stub ganda	86

8. Menentukan impedansi pada penyesuaian impedansi dengan menggunakan transformer $\frac{1}{4}$ panjang gelombang	87
BAB V PENUTUP	89
A. KESIMPULAN	89
B. SARAN	90
DAFTAR PUSTAKA	91
TAMPIAN	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Rangkaian ekivalen saluran transmisi	6
Gambar 2. Rangkaian saluran transmisi	9
Gambar 3. Saluran transmisi dengan beban Z_L	10
Gambar 4. Pemetaan dalam kawasan z dan kawasan Γ	14
Gambar 5. Perpindahan ke arah generator sepanjang lingkaran SWR konstan..	17
Gambar 6. Saluran dengan rangkaian terbuka dan tertutup dan rangkaian ekivalen theveninnya	19
Gambar 7. Hubungan parallel dari tuner <i>single stub</i>	21
Gambar 8. Hubungan serial dari tuner <i>single stub</i>	22
Gambar 9. Tuner <i>Double Stub</i>	23
Gambar 10. Transformer $\frac{1}{4}$ panjang gelombang	24
Gambar 11. (a) Menempatkan titik admitansi pada peta smith.	26
Gambar 11. (b) Memutar titik admitansi ternormalisasi pada peta smith sebesar 180° atau 0.25λ	26
Gambar 11. (c) Menetapkan titik impedansi ternormalisasi pada peta smith...	27
Gambar 12. (a) Menempatkan titik impedansi ternormalisasi pada peta smith.	28
Gambar 12. (b) Memutar titik impedansi ternormalisasi pada peta smith sebesar 180° atau 0.25λ	28
Gambar 12. (c) Menetapkan titik admitansi ternormalisasi pada peta smith....	28
Gambar 13. (a) Menempatkan titik impedansi ternormalisasi atau	29

Gambar 13. (b) Menetapkan nilai swr dari titik impedansi ternormalisasi atau admitansi ternormalisasi pada peta smith	29
Gambar 14. (a) Menempatkan impedansi beban ternormalisasi pada peta smith	31
Gambar 14. (b) Memutar searah jarum jam titik impedansi beban ternormalisasi sebesar panjang dari saluran	31
Gambar 14. (c) Penetapan titik impedansi input ternormalisasi pada peta smith	31
Gambar 15. (a) Menempatkan titik impedansi input ternormalisasi pada peta Smith.....	33
Gambar 15. (b) Memutar berlawanan dengan jarum jam titik impedansi input ternormalisasi sebesar panjang saluran.....	33
Gambar 15. (c) Penetapan titik impedansi beban ternormalisasi pada peta smith	33
Gambar 16. (a) Menempatkan titik impedansi beban ternormalisasi pada peta smith	35
Gambar 16. (b) Menetapkan titik admitansi beban ternormalisasi pada peta Smith	35
Gambar 16. (c) Menetapkan jarak stub ke beban pada penyesuaian impedansi dengan stub tunggal yang dirangkai parallel	35
Gambar 16. (d) Menetapkan panjang stub pada penyesuaian impedansi dengan stub tunggal yang dirangkai parallel	35
Gambar 17. (a) Menetapkan titik impedansi beban ternormalisasi pada peta smith	36
Gambar 17. (b) Menetapkan jarak stub ke beban pada penyesuaian	

impedansi dengan stub tunggal yang dirangkai seri	36
Gambar 17. (c) Menetapkan panjang stub pada penyesuaian impedansi dengan stub tunggal yang dirangkai seri	37
Gambar 18. (a) Menmpatkan titik admitansi beban ternormalisasi pada peta smith dan mendapatkan titik admitansi ternormalisasi pada percabangan dititik <i>b</i>	38
Gambar 18. (b) Memutar lingkaran resistansi sama dengan satu berlawanan jarum jam sebesar jarak antara stub 1 dan stub 2	38
Gambar 18. (c) Menetapkan titik admitansi ternormalisasi dititik <i>b</i> yang ke dua	39
Gambar 18. (d) Menetapkan panjang stub 1 pada penyesuaian impedansi dengan menggunkana stub ganda	39
Gambar 18. (e) Menetapkan panjang stub 2 pada penyesuaian impedansi dengan stub ganda.....	39
Gambar 19. (a) Menetapkan impedansi beban ternormalisasi pada peta smith	41
Gambar 19. (b) Menetapkan jarak beban dengan transformer	41
Gambar 19. (c) Mentapkan nilai impedansi transformer ternormalisasi	41
Gambar 20. Diagram Alir Proses Pemilihan Perhitungan	46
Gambar 21. Blok diagram unit program	48
Gambar 22. Window Utama	53
Gambar 23. Tab Admitansi dan Tab Impedansi	58
Gambar 24. Tab SWR dan Tab Impedansi Input	59
Gambar 25. Tab Impedansi beban dan Tab SWR	59

Gambar 26. Tab Stub Ganda dan Tab Transformer $\frac{1}{4}$ Panjang Gelombang ...	63
Gambar 27. Window Peta Smith	64
Gambar 28. Window pilihan warna	66
Gambar 29. Window Pilihan Background dengan background 1	67
Gambar 30. Window pilihan background dengan Background 2	68
Gambar 31. Window Pengaturan dengan page Pengaturan Gambar	69
Gambar 32. Window Pengaturan dengan page Pengaturan Waktu	70
Gambar 33. Toolbar Rangkaian Ekvivalen	71
Gambar 34. Toolbar Aljabar Bilangan Komplek	71
Gambar 35. Toolbar Konversi Satuan Panjang	72
Gambar 36. Toolbar Perhitungan Rumus Gelombang	72
Gambar 37. Toolbar Konversi Impedansi ke Admitansi	73
Gambar 38. Window Tentang program	73
Gambar 39. Grafik selisih perhitungan admitansi penggunaan rumus dengan menggunakan program Perhitungan Peta Smith	76
Gambar 40. Grafik Selisih perhitungan impedansi menggunakan rumus dan menggunakan program	77
Gambar 41. Grafik selisih perhitungan swr dengan rumus dan program	79
Gambar 42. Grafik selisih perhitungan impedansi menggunakan rumus dan menggunakan program	81
Gambar 43. Grafik selisih perhitungan nilai impedansi beban menggunakan rumus dan menggunakan program	83

Gambar 44. Grafik selisih hasil perhitungan jarak stub dari beban dan

panjang stub pada penyesuaian impedansi dengan stub tunggal parallel dan stub short	84
Gambar 45. Grafik selisih hasil perhitungan pada stub tunggal terangkai parallel dan open	85
Gambar 46. Grafik selisih hasil perhitungan pada stub tunggal seri dan short	86
Gambar 47. Grafik selisih perhitungan pada stub tunggal terangkai seri dan open	--

double stub dan hasil perhitungan dengan menggunakan program	
perhitungan dengan peta smith	88

Tabel 11. Tabel hasil perhitungan pada contoh-contoh pada referensi
untuk penyesuaian impedansi dengan menggunakan transformer
 $\frac{1}{4}$ panjang gelombang dan hasil perhitungan dengan menggu-