

Lembar 1

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Kestabilan Sistem Pengendalian Umpan Balik  
dengan Analisa Root Locus

Nama : Jacinta Arwin Priaswati

NIM : J 101 93 0863

Lulus Ujian tanggal 22 Juni 1998.

Semarang, Juni 1998

Jurusan Matematika

Ketua,

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Ketua,



Drs. Mustafid. M.Eng.Ph.D.  
NIP. 130 877 409

Lembar 2

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Kestabilan Sistem Pengendalian Umpan Balik  
dengan Analisa Root Locus

Nama : Jacinta Arwin Priaswati

NIM : J 101 93 0863

Jurusan : Matematika

Telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian sarjana.

Semarang, Juni 1998

Pembimbing Anggota



Drs. YD. Sumanto  
NIP. 132 048 856

Pembimbing Utama



Drs. Mustafid. M.Eng.Ph.D.  
NIP. 130 877 409

Untuk  
Para Pencinta Matematika



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kasih atas segala karunia dan kasihNya hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana matematika, di fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari banyak yang berjasa dan membantu dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karenanya penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng, Ph.D, selaku dosen pembimbing I.
2. Bapak Drs. YD. Sumanto, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
3. Bapak Drs. Harjito, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
4. Bapak Drs. Eko Adi Sarwoko, selaku dosen wali angkatan 1993.
5. Seluruh staf pengajar, tata usaha dan bagian perpustakaan atas segala bimbingan dan bantuan yang diberikan selama penulis belajar di jurusan ini.

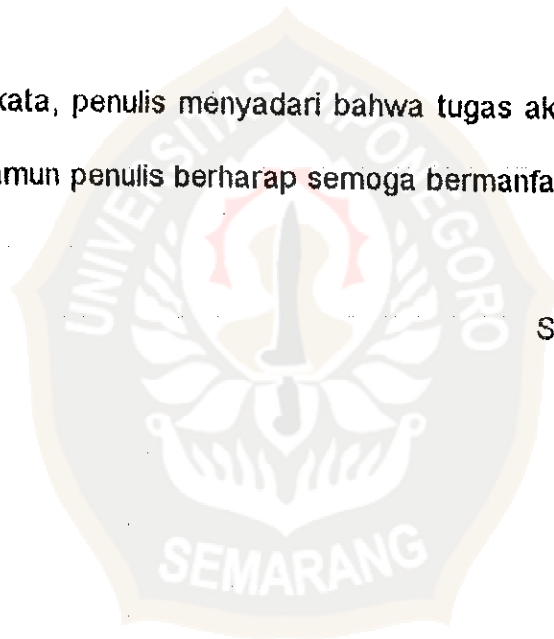
6. Bapak, Ibu, Mbak Ari, Tiwik, Kacuk, Dian, Dinar dan Bang Eko yang senantiasa memberikan bantuan, doa dan dorongan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Sahabat-sahabatku, Mira, Arum, Watik dan Betty, dan teman-teman angkatan 1993 serta rekan-rekan kelompok III.

Selesainya tugas akhir ini juga berkat terkabulnya doa Novena Tiga Salam Maria.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap semoga bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Juni 1998

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR SIMBOL .....	x
<b>BAB I</b> <b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Pengertian.....	1
1.2 Permasalahan.....	4
1.3 Sistematika Pembahasan.....	5
<b>BAB II</b> <b>TEORI PENUNJANG</b> .....	6
2.1 Variabel Komplek .....	6
2.2 Transformasi Laplace dan Transformasi Laplace Invers	8
2.3 Peta Kutub-Nol pada Bidang Komplek .....	10
2.4 Diagram Blok.....	12
2.5 Susunan Routh .....	14
2.6 Tanggapan Impuls Suatu Sistem Linier .....	15
<b>BAB III</b> <b>SISTEM PENGENDALIAN UMPAN BALIK</b> .....	16
3.1 Sistem Pengendalian Umpan Balik .....	16
3.2 Diagram Blok Sistem Pengendalian Umpan Balik.....	20

	3.3 Fungsi Alih.....	24
	3.4 Kestabilan Sistem Pengendalian Umpan Balik .....	30
BAB IV	UJI KESTABILAN SISTEM PENGENDALIAN UMPAN BALIK DENGAN ANALISA ROOT LOCUS .....	34
	4.1 Root Locus dan Kutub-kutub Sistem Untaian Tertutup	34
	4.1.1 Persyaratan Sudut dan Magnitude .....	37
	4.1.2 Aturan Tempat (Loc) pada sumbu nyata .....	40
	4.1.3 Asimtot .....	42
	4.1.4 Titik Pisah .....	47
	4.1.5 Sudut Keluar dan Sudut Masuk .....	51
	4.2 Menentukan Kestabilan Sistem Pengendalian Umpan Balik dengan Analisa Root Locus .....	55
BAB V	KESIMPULAN .....	70
	DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR SIMBOL

- $\Sigma$  : hasil jumlah ,  $\sum_{i=1}^n a_i = a_0 + a_1 + \dots + a_n$
- $\Pi$  : hasil kali ,  $\prod_{i=1}^n (s+p_i) = (s+p_1)(s+p_2)\dots(s+p_n)$
- $\mathcal{L}$  : lambang transformasi Laplace
- $\mathcal{L}^{-1}$  : lambang transformasi Laplace invers
- $||$  : harga mutlak
- $\int$  : lambang integral
- $\text{Re}(s)$  : bagian riil dari variabel kompleks  $s$
- $\text{Im}(s)$  : bagian imajiner dari variabel kompleks  $s$
- $\text{Arg } P(s)$  : argumen  $P(s)$  atau besarnya sudut  $P(s)$
- $D$  : operator differensial
- $K$  : faktor gain atau penguat