

Jurusan Teknik Informatika Program Studi Strata I  
Skripsi Sarjana Komputer dan Sarjana Sains  
Semester Ganjil tahun 2006/2007

PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI UNTUK MENGONTROL  
KEKERASAN SUSPENSI PADA KENDARAAN DENGAN  
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC CONTROLLER*

Hendi Wijaya  
0700715896

**ABSTRAK**

Peranan utama dalam suspensi kendaraan adalah dengan menambah kenyamanan dan keamanan berkendara. Untuk menambah kinerja pada sistem suspensi maka diperlukan suatu metode dalam mengontrol sistem suspensi tersebut. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan ditemukan metode *fuzzy logic control*. *Fuzzy logic* ini digunakan dalam mengontrol suspensi aktif pada wahana darat. Dengan demikian akan terlihat kemampuan suspensi aktif dalam merespon permukaan jalan yang tidak rata.

Permasalahan yang dibahas adalah perancangan program simulasi pada suspensi aktif yang dikontrol dengan *fuzzy logic*. Untuk keperluan simulasi, persamaan suspensi aktif tersebut ditransformasikan ke transformasi bentuk Laplace. Selanjutnya dengan fungsi transfer dalam Laplace dilakukan simulasi. Perancangan program yang dipakai terlebih dahulu disesuaikan dengan MATLAB.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mendapatkan model sistem suspensi aktif, melakukan simulasi dengan sistem kontrol fuzzy dan mendapatkan nilai-nilai parameternya. Dengan menetapkan nilai parameter dari sistem suspensi aktif pada rentang yang sesuai maka kenyamanan dan keamanan penumpang akan dapat dijamin. Hasil dari program yang dibuat adalah untuk dapat melihat simulasi pergerakan suspensi. Dengan melakukan simulasi tersebut akan dapat menetapkan nilai parameter yang optimal dari suspensi aktif.

Kata Kunci :

*Fuzzy logic control*, suspensi aktif, MATLAB, simulasi, transformasi Laplace.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, anugerah, penyertaan serta penghiburan-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Perancangan Program Simulasi Untuk Mengotrol Kekerasan Suspensi Pada Kendaraan Dengan Menggunakan *Fuzzy Logic Controler*” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Atas segala bantuan, bimbingan serta kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, maka perkenankanlah penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Geraldus Polla, M.App.Sc., selaku Rektor Universitas Bina Nusantara, yang telah berkenan memberikan kesempatan untuk menuntut ilmu kepada penulis di Universitas yang berada di bawah pimpinan beliau.
2. Bapak Wikaria Gazali, S.Si., M.T., selaku Dekan dan Ketua Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bina Nusantara atas perhatian, pertolongan dan pengajaran yang telah diberikan selama ini.
3. Bapak Rojali, S. Si., selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Bina Nusantara atas perhatian, pertolongan dan pengajaran yang telah diberikan selama ini.
4. Bapak Fredy Purnomo, S.Kom.,M. Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas TI Universitas Bina Nusantara atas perhatian, pertolongan dan pengajaran yang telah diberikan selama ini.
5. Bapak Eko Budi Purwanto, Drs., MT., selaku Dosen Pembimbing kesatu atas yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan yang diberikan selama masa penyusunan skripsi ini serta atas pengertian, pengajaran, pertolongan dan kesabarannya yang memudahkan skripsi ini terselesaikan tepat pada waktunya.
6. Bapak Sangadji, Drs., M.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan yang diberikan selama masa penyusunan skripsi ini serta atas pengertian, pengajaran, pertolongan dan kesabarannya yang memudahkan skripsi ini terselesaikan tepat pada waktunya.
7. Seluruh Dosen Universitas Bina Nusantara yang selama ini telah memberikan ilmu dan bimbingan akademis kepada penulis dari awal hingga akhir perkuliahan.
8. Seluruh keluarga penulis yang penuh perhatian dan kasih sayang, telah memberikan dorongan dan doa yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan yaitu Evan Kurniawan, Mery Yanti, Picolov, Eric Chandra, dan Felicia Sutanto yang selama ini banyak memberi masukan informasi yang berarti mengenai penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman jurusan ganda Teknik Informatika–Matematika angkatan 2003 atas dukungan dan bantuannya yang diberikan kepada penulis selama ini.
11. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Walaupun telah berusaha dengan sebaik mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menyadari begitu banyak kekurangan-kekurangan yang ditemukan dalam penulisan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis sangat menghargai segala saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang. Merupakan suatu kebahagiaan bagi penulis apabila penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada para pembaca.

Jakarta, 28 Januari 2008  
Penulis

Hendi Wijaya  
0700715896

## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul Luar .....	i
Halaman Judul Dalam .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Abstrak .....	iv
Prakata .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
BAB 1 : PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Ruang Lingkup .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.3.1 Tujuan .....	3
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Metodologi Analisis dan perancangan.....	4
1.4.1 Metodologi Analisis .....	4
1.4.2 Metodologi Perancangan .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
1.6 Komponen Perancangan .....	6
BAB 2 : LANDASAN TEORI .....	7
2.1 Suspensi Aktif .....	8
2.2 Logika <i>Fuzzy</i> .....	10

2.2.1 Himpunan <i>Crisp</i> dan Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	11
2.2.2 Fungsi Keanggotaan .....	13
2.3 Blok Diagram .....	22
2.3.1 Node Penjumlahan dan Node Pencabangan .....	23
2.3.2 Blok Diagram Pada Sistem Perulangan Tertutup .....	24
2.4 Transformasi Laplace .....	26
2.5 Simulasi .....	28
2.6 Alat Bantu Perancangan .....	29
2.6.1 <i>State Transition Diagram (STD)</i> .....	29
2.6.2 <i>Pseudocode</i> .....	30
2.7 Teori Perancangan Program.....	30
2.7.1 <i>Waterfall Method</i> .....	30
<b>BAB 3 : ANALISIS DAN PERANCANGAN PROGRAM</b> .....	<b>32</b>
3.1 Penurunan Persamaan .....	32
3.2 Perancangan Sistem .....	34
3.3 Alasan Menggunakan <i>Fuzzy Logic Control</i> .....	35
3.4 Perancangan Diagram .....	36
3.4.1 <i>Flowchart</i> .....	36
3.4.2 Struktur Perancangan Layar.....	37
3.4.3 <i>State Transition Diagram</i> .....	38
3.4.4 <i>Pseudocode</i> .....	38
3.5 Perancangan Layar .....	40
3.5.1 Layar Pembuka .....	40

3.5.2 Layar Utama .....	41
<b>BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN EVALUASI .....</b>	<b>.42</b>
4.1 Spesifikasi Komputer yang Digunakan .....	42
4.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....	42
4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	42
4.2 Langkah Pengoperasian .....	43
4.2.1 Layar Pembuka .....	43
4.2.2 Layar Utama .....	43
4.2.3 Layar Keluaran .....	44
4.3 Pengujian .....	45
<b>BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>.55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.1 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>.57</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Suspensi <i>independent</i> jenis MacPherson .....	.8
Gambar 2.2 Sistem suspensi aktif.....	.9
Gambar 2.3 Grafik pengelompokan kecepatan kendaraan dengan <i>fuzzy</i> .....	.12
Gambar 2.4 Representasi <i>linear</i> naik .....	.14
Gambar 2.5 Representasi <i>linear</i> turun .....	.15
Gambar 2.6 Representasi kurva segitiga .....	.15
Gambar 2.7 Representasi kurva trapesium .....	.16
Gambar 2.8 Representasi bentuk bahu pada variabel temperatur.....	.17
Gambar 2.9 Representasi kurva-S pertumbuhan .....	.18
Gambar 2.10 Representasi kurva-S menurun .....	.18
Gambar 2.11 Karakteristik fungsi kurva-S .....	.19
Gambar 2.12 Karakteristik fungsi kurva PI .....	.20
Gambar 2.13 Karakteristik fungsi kurva Beta .....	.21
Gambar 2.14 Karakteristik fungsi kurva Gauss .....	.22
Gambar 2.15 Elemen dari blok diagram .....	.23
Gambar 2.16 Node penjumlah .....	.23
Gambar 2.17 Sistem perulangan tertutup .....	.24
Gambar 2.18 Sistem perulangan tertutup2 .....	.25
Gambar 2.19 Komponen dasar <i>State Transition Diagram</i> .....	.29
Gambar 2.20 Metode <i>Waterfall</i> .....	.31

Gambar 3.1 Perancangan kontrol sistem .....	.34
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> program .....	.36
Gambar 3.3 Struktur Rancangan Layar / Menu Hierarkis .....	.37
Gambar 3.4 <i>State Transition Diagram</i> .....	.38
Gambar 3.5 Rancangan layar pembuka .....	.40
Gambar 3.6 Rancangan layar utama .....	.41
Gambar 4.1 Layar pembuka .....	.43
Gambar 4.2 Layar utama .....	.43
Gambar 4.3 Layar keluaran .....	.45
Gambar 4.4 Hasil (1) .....	.46
Gambar 4.5 Hasil (2) .....	.47
Gambar 4.6 Hasil (3) .....	.48
Gambar 4.7 Hasil (4) .....	.50
Gambar 4.8 Hasil (5) .....	.51
Gambar 4.9 Hasil (6) .....	.52
Gambar 4.10 Hasil (7) .....	.53
Gambar 4.11 Hasil (8) .....	.54