

Jurusan Sistem Komputer
Fakultas Ilmu Komputer
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Ganjil tahun 2004/2005

PENGENDALI KECEPATAN PUTARAN MOTOR GERINDA BERBASISKAN FUZZY LOGIC

Rony	0300458965
Bubun	0300462754
Deddi Hermanto	0300466733

Abstrak

Teori *Fuzzy Logic* dapat diaplikasikan untuk mengendalikan kecepatan putaran motor gerinda (motor dc) dengan menerapkannya pada mikrokontroller 8 bit Atmel AT89C52. Penelitian ini menggunakan studi kepustakaan, internet, dan metode penelitian. Kecepatan putaran motor akan dihitung dengan sensor *encoder* optik 30 lubang yang dipasangkan pada *shaft* motor dc. Sensor ini merupakan pemberi sinyal umpan balik pada sistem. Error yang didapatkan dari hasil kecepatan aktual dikurangi dengan kecepatan yang diinginkan menjadi input bagi *fuzzy logic*. Lalu *fuzzy logic* akan memproses input tersebut ke dalam 5 buah *rule base evaluation if-then rule* yang kemudian akan mengeluarkan output ke *driver* motor gerinda yang berupa data *duty cycle* sehingga *driver* motor dapat menyesuaikan PWM yang diperlukan. Teknik yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor gerinda adalah PWM (*Pulse Width Modulation*). Pengujian telah dilakukan pada sistem ini dan didapatkan hasil kinerja sistem dengan persentase 90%.

Kata Kunci :

Fuzzy Logic, Motor DC, gerinda, mikrokontroller, sensor, PWM.

PRAKATA

Pertama-tama penulis ingin mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengendali Kecepatan Putaran Motor Gerinda Berbasis Fuzzy Logic".

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan jenjang pendidikan Strata-1 pada jurusan Sistem Komputer Universitas Bina Nusantara.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Almarhummah Ibu Dr. Ir. Th. Widia S, selaku Rektor Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Iman H Kartowisastro, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer.
3. Bapak Robby Saleh S.Kom selaku Sekretaris Ketua Jurusan Sistem Komputer yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ide, petunjuk dan bimbingan kepada penulis.
4. Bapak Satrio Dewanto, Drs, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang dalam kesibukannya telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengetahuan, petunjuk dalam merancang sistem dan penulisan skripsi terutama dukungan moril kepada penulis selama penyusunan skripsi.

5. Para Asisten Unit Pelayanan Teknis Perangkat Keras yang telah banyak memberikan bantuan berupa peminjaman peralatan, ide serta dukungan moril kepada penulis.
6. Para dosen yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu di sini, atas jasa-jasanya yang telah memberikan ilmu serta himbangan dan dorongan kepada kami selama menuntut ilmu di Universitas Bina Nusantara.
7. Segenap civitas akademika Universitas Bina Nusantara tempat penulis menimba ilmu selama ini.
8. Orang tua, saudara, serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan dukungan secara moril maupun materil sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis sangat bersyukur apabila skripsi ini dapat berguna bagi kepentingan orang banyak dan bermanfaat bagi rekan-rekan pembaca.

Jakarta, Januari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul Luar	
Halaman Judul Dalam	i
Halaman Persetujuan Hardcover	ii
Abstrak	iii
Prakata	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Metodologi	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Microcontroller AT89C52	5
2.1.1 Konfigurasi Pin AT89C52	7
2.1.2 Penjelasan Pin pada AT89C52	8
2.2 PWM (Pulse Width Modulation)	11
2.3 Motor DC	12
2.4 Liquid Crystal Display (LCD)	14

2.5 SENSOR	15
2.6 Logika Fuzzy.....	16
2.6.1 Konsep Logika Fuzzy	19
2.6.1.1 Konvensional Sets.....	19
2.6.1.2 Fuzzy Sets	20
2.6.2 Fuzzy Logic Controller	26
2.6.2.1 Fuzzifikasi.....	28
2.6.2.2 Rule Evaluation.....	30
2.6.2.3 DeFuzzifikasi	32

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Perangkat Keras.....	34
3.1.1 Modul Fuzzy Kontroller.....	35
3.1.1.1 Sistem Minimum Mikrokontroller AT89C52	36
3.1.1.2 Rangkaian Keypad	37
3.1.1.3 Rangkaian LCD.....	39
3.1.1.4 Rangkaian Encoder	40
3.1.2 Modul Motor Kontroller	41
3.1.2.1 Sistem Minimum Mikrokontroller AT89C52	41
3.1.2.2 Rangkaian LCD.....	43
3.1.2.3 Rangkaian Driver motor.....	44
3.1.3 Modul Paralel Fuzzy Kontroller dengan Motor Kontroller	45
3.2 Perancangan Perangkat Lunak	46
3.2.1 Program Utama	47
3.2.2 Tachometer.....	49

3.2.3 Perancangan Fungsi Keanggotaan dan Rule Base Evaluation.....	52
3.2.4 Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi.....	55
3.3 Rancang Bangun Sistem	60
3.3.1 Rancang Bangun Kotak Sistem.....	60
3.3.1 Rancang Bangun Motor & Encoder.....	62
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI	
4.1 Spesifikasi Sistem	63
4.2 Implementasi Sistem Fuzzy Logic Controller	65
4.2.1 Pengujian Respon Sistem Dan Ketahanan Sistem Terhadap Gangguan	65
4.2.1.1 Pengujian Respon Sistem Dengan Beberapa Tingkat Kecepatan.....	66
4.2.1.1.1 Motor tanpa Gerinda	66
4.2.1.1.2 Motor dengan Gerinda	71
4.3.1.2 Pengujian Respon Sistem Terhadap Gangguan	79
4.3.1.3 Pengujian error dalam beberapa kecepatan.....	80
4.4 Evaluasi Hasil Pengujian	82
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	84
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

LAMPIRAN E

LAMPIRAN F

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan AT89C51 dan AT89C52	7
Tabel 2.2 Pin Port P1	9
Tabel 2.3 Pin Port P3	10
Tabel 2.4 Fungsi masing-masing PIN.....	15
Tabel 4.1 Daftar Komponen.....	64
Tabel 4.2 Respon Speed 1 - 1000 rpm	66
Tabel 4.3 Respon Speed 1000 - 2000 rpm	67
Tabel 4.4 Respon Speed -1 s/d -1000 rpm	69
Tabel 4.5 Respon Speed -1000 s/d -2000 rpm	70
Tabel 4.6 Respon Speed 1 - 1000 rpm	71
Tabel 4.7 Respon Speed 1000 - 2000 rpm	73
Tabel 4.8 Respon Speed -1 s/d -1000 rpm	74
Tabel 4.9 Respon Speed -1000 s/d -2000 rpm	76
Tabel 4.10 Respon Speed negatif.....	77
Tabel 4.11 Respon sistem terhadap gangguan	79
Tabel 4.12 Tabel Error Rata-rata	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Microcontroller AT89C52.....	7
Gambar 2.2 Timing Diagram PWM.....	12
Gambar 2.3 Komponen Motor DC	13
Gambar 2.4 Perbandingan Kompleksitas dan Keakuratan dari Metode yang digunakan.....	17
Gambar 2.5 Sistem Fuzzy Genetik	22
Gambar 2.6 Sistem Kendali Fuzzy.....	23
Gambar 2.7 Sistem Klasifikasi Fuzzy	23
Gambar 2.8 Sistem Diagnosis Fuzzy	25
Gambar 2.9 Fuzzy Logic Controller	28
Gambar 2.10 Fuzzification.....	29
Gambar 2.11 Membership Function	30
Gambar 2.12 Rule Evaluation.....	31
Gambar 2.13 Defuzzification	33
Gambar 3.1 Diagram Blok Pengendali kecepatan Putaran Motor Gerinda	34
Gambar 3.2 Rangkaian Reset & Clock Generator	36
Gambar 3.3 Rangkaian Keypad	37
Gambar 3.4 Rangkaian LCD.....	39
Gambar 3.5 Rangkaian Encoder	40
Gambar 3.6 Rangkaian Reset & Clock Generator	42
Gambar 3.7 Rangkaian LCD.....	43
Gambar 3.8 Rangkaian Driver Motor	44
Gambar 3.9 Paralel FLC ke Motor Kontroller.....	45

Gambar 3.10 Flowchart Program Utama	47
Gambar 3.11 Flowchart Tachometer	50
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan	52
Gambar 3.13 Normalisasi Derajat Kebenaran	52
Gambar 3.14 Flowchart Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi	55
Gambar 3.15 Zone negatif tipe 2	58
Gambar 3.16 Zone negatif tipe 1	59
Gambar 3.17 Zone positif tipe 1	59
Gambar 3.18 Zone positif tipe 2	60
Gambar 3.19 Rancang Bangun Kotak Tampak Depan	61
Gambar 3.20 Rancang Bangun Kotak Keseluruhan	61
Gambar 3.21 Rancang Bangun Motor DC & Encoder	62
Gambar 3.22 Plate Encoder	62
Gambar 4.1 Grafik respon speed 1 - 1000 rpm	67
Gambar 4.2 Grafik respon speed 1000 - 2000 rpm	68
Gambar 4.3 Grafik respon speed -1 s/d -1000 rpm	69
Gambar 4.4 Grafik respon speed -1000 s/d -2000 rpm	71
Gambar 4.5 Grafik respon speed 1 - 1000 rpm	72
Gambar 4.6 Grafik respon speed 1000 - 2000 rpm	73
Gambar 4.7 Grafik respon speed -1 s/d -1000 rpm	75
Gambar 4.8 Grafik respon speed -1000 s/d -2000 rpm	76
Gambar 4.9 Grafik respon speed negatif	78
Gambar 4.10 Grafik respon sistem terhadap gangguan	80