# LAPORAN TUGAS AKHIR

# PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT DENGAN MENGGUNAKAN ATMEL 89C51 SEBAGAI FUZZY GENERATOR

**Disusun untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata-1 *Jurusan Elektro* Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana**


**01497 - 047**
**MUHIDIN**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2005**

# LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Muhidin

Nim : 01497- 047

Fakultas : Teknologi Industri

Jurusan : Elektro

Peminatan : Elektronika

Judul Skripsi : **"PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT DENGAN MENGGUNAKAN ATMEL 89C51 SEBAGAI FUZZY GENERATOR"**

Jakarta, Januari 2005

Menyetujui dan mengesahkan

| Pembimbing I | Pembimbing II |
|---|---|
| Acc Sidang 7/4/12/02-05 | |
| (Jaja kustija, MSc) | ( Ir Yudi Gunardi, MT) |

Mengetahui,

koordinator tugas akhir / ketua jurusan elektronika

( Ir. Budi Yanto Husodo, MSC )

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : Muhidin |
| NIM | : 01497- 047 |
| Fakultas | : Teknologi Industri |
| Jurusan | : Elektro |
| Program Studi | : Elektronika |

**Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis yang saya buat dengan judul**

**"PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU LALU LINTAS PADA SIMPANG EMPAT DENGAN MENGGUNAKAN ATMEL 89C51 SEBAGAI FUZZY GENERATOR"**

1. Adalah hasil karya sendiri, kecuali yang saya nyatakan sebagai sumbernya dan belum pernah dipublikasikan untuk mendapat gelar sarjana di universitas lain kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang sebenarnya
2. Dan bersedia menerima sangsi apapun dari universitas mercu buana jika dikemudian hari terdapat ketidakbenaran

Jakarta, Januari 2005

(MUHIDIN)

# KATA PENGANTAR

Segala puji hanya untuk Allah SWT, yang selalu memberikan berbagai macam nikmat yang tidak dapat terhitung nilainya, Sholawat serta salam saya haturkan untuk Nabi besar Muhammad SAW dan para sahabatnya sehingga dapat terselesaikanya tugas akhir ini

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan berbagai macam bentuk bantuanya baik material maupun moril. Untuk itu saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jaja Kustija, Msc, selaku pembimbing tugas akhir
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT selaku pembimbing tugas akhir
3. Bapak Ir. Eko Ihsanto, M.eng, selaku dosen Tehnik Elektro
4. Bapak Dr. Ing. Mudrik A, selaku ketua jurusan Tehnik Elektro
5. Bapak/Ibu dan saudara sekeluarga yang telah memberikan dorongan moril dan materil
6. Saudara Moch Zaini Saptono rekan seperjuangan
7. Saudara Taufik Nur Hakim, ST dan semua rekan-rekan seperjuangan

Penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangannya tetapi bisa dikembangkan dan dijadikan sebagai dasar untuk perancangan selanjutnya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca, dan semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua

Jakarta, Januari 2005

( Muhidin )

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga kebersihannya

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ---- i
LEMBAR PENGESAHAN ---- ii
LEMBAR PERNYATAAN ---- iii
ABSTRAK ---- iv
KATA PENGANTAR ---- v
DAFTAR ISI ---- vi
DAFTAR GAMBAR ---- ix
DAFTAR TABEL ---- xi

BAB I PENDAHULUAN ---- 1

1.1 Latar Belakang ---- 1

1.2 Tujuan Penulisan ---- 2

1.3 Ruang Lingkup ---- 2

1.4 Pembatasan Masalah ---- 2

1.5 Metode Penulisan ---- 2

1.6 Sistematika Penulisan ---- 3

BAB II TEORI DASAR ---- 5

2.1 Teori Fuzzy Logic ---- 5

2.2 Dasar-dasar fuzzy logic ---- 6

2.2.1 Dasar-dasar himpunan fuzzy ---- 6

2.2.2 Teori Himpunan fuzzy ---- 7

2.2.3 Membership Function ---- 8

2.2.4 Variabel Linguistik ---- 10

2.2.5 Elemen Utama Pengendali Logika Fuzzy ---- 11

2.3 Sistem Mikrokontroler Atmel 89C51 ---- 13

2.3.1 Fungsi pena-pena Atmel 89C51 ---- 16

2.3.2 Struktur Memori ---- 20

2.3.2.1 Memori Program (Flash ROM) ---- 21

2.3.2.2 Memori RAM internal ---- 22

2.3.2.3 Register Fungsi Khusus (SFR) ---- 23

2.3.3 Struktur Interupsi ---- 25

2.3.3.1 Mengaktifkan & menon-aktifkan iterupsi ---- 26

2.3.3.2 Tingkat Prioritas Interupsi ---- 28

2.3.3.3 Vektor-Vektor Interupsi ---- 28

2.3.4 Port masukan/keluaran ---- 29
2.4 Teori Liquid Crystal Display Modul ---- 31
2.4.1 Register Instruksi & Register Data ---- 32
2.4.2 DDRAM ---- 33
2.4.3 CGROM & CGRAM ---- 33
2.5 Transistor sebagai saklar ---- 33
2.6 LED infra merah ---- 35
2.7 Photo Transistor ---- 36
2.8 LDR (Light Dependent Resistor) ---- 36
BAB III PERANCANGAN ALAT ---- 37
3.1 Prinsip Kerja Alat ---- 37
3.2 Perancangan Alat ---- 40
3.2.1 Rangkaian Sistem Mikrokontroler Atmel 89C51 ---- 41
3.2.2 Rangkaian LDR ---- 43
3.2.2.1 LDR tidak mendapat cahaya ---- 43
3.2.2.2 LDR mendapat cahaya ---- 43
3.2.3 Rangkaian Sensor ---- 44
3.2.4 Rangkaian Penggerak lampu rambu lalu lintas (LED) ---- 46
3.3 Perancangan Perangkat Lunak ---- 46
3.3.1 Fuzzification ---- 47
3.3.2 Fuzzy Rules ---- 51
3.3.3 Proses Fuzzification ---- 52
3.3.4 Rule Evaluation ---- 54
3.3.5 Defuzzification ---- 56
3.4 Pemrograman System Pengatur Rambu Lalu Lintas ---- 57
3.4.1 Inisialisasi system ---- 58
3.4.2 Masukan Pola Data Rambu ke RAM ---- 58
3.4.3 Menjalankan Program Sistem ---- 59
BAB IV PEGUJIAN ALAT ---- 61
4.1 Pengujian Alat ---- 61
4.1.1 Pengujian rangkaian LDR ---- 61
4.1.2 Pengujian rangkaian Sensor infra merah ---- 62
4.1.3 Pengujian LCD dan Mikrokontroler 89C51 ---- 63

BAB V PENUTUP ---------- 66
5.1 Kesimpulan ---------- 66
5.2 Saran ---------- 67
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

# DAFTAR GAMBAR


Gambar 2.1 Grafik himpunan Crisp ---- 6
Gambar 2.2 Grafik himpunan Fuzzy ---- 7
Gambar 2.3 Grafik himpunan Fuzzy (union) ---- 7
Gambar 2.4 Grafik himpunan Fuzzy (intersection) ---- 7
Gambar 2.5 Grafik himpunan Fuzzy (complement) ---- 8
Gambar 2.6 Grafik fungsi S ---- 8
Gambar 2.7 Grafik fungsi π ---- 9
Gambar 2.8 Grafik fungsi segitiga ---- 9
Gambar 2.9 Grafik fungsi keanggotaan ---- 10
Gambar 2.10 Grafik variable linguistik ---- 11
Gambar 2.11 Elemen pengendali logika fuzzy ---- 11
Gambar 2.12 Blok diagram Arsitektur Mikrokontroler Atmel 89C51 ---- 14
Gambar 2.13 Diagram kaki Atmel 89C51 ---- 16
Gambar 2.14 RAM internal & flash PEROM ---- 20
Gambar 2.15 Bagian 128 Byte RAM internal ---- 23
Gambar 2.16 Peta memori Register fungsi khusus ---- 24
Gambar 2.17 Register IE ---- 27
Gambar 2.18 Modul LCD ---- 31
Gambar 2.19 Transistor sebagai Saklar ---- 34
Gambar 2.20 Grafik karakteristik Transistor sebagai saklar ---- 34
Gambar 2.21 Led infra merah ---- 35
Gambar 2.22 Photo Transistor ---- 36
Gambar 2.23 Light Dependent Resistor (LDR) ---- 36
Gambar 3.1 Keadaan persimpangan jalan ---- 37
Gambar 3.2 Diagram blok perancangan ---- 40
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan ---- 41
Gambar 3.4 Rangkaian system Mikrokontroler ---- 43
Gambar 3.5 Rangkaian LDR ---- 44
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Infra Merah ---- 45
Gambar 3.7 Rangkaian LED ---- 47

Gambar 3.8 Proses perubahan dari Crisp input menjadi Fuzzy input ---------- 48
Gambar 3.9 Fuzzy Output---------- 51
Gambar 3.10 Blok diagram Fuzzification ---------- 53
Gambar 3.11 Blok diagram Rule Evaluation---------- 55
Gambar 3.12 Blok digram Defuzzification---------- 57
Gambar 3.13 Alur Program utama---------- 57
Gambar 3.14 Diagram Alur untuk menjalankan system ---------- 59
Gambar 4.1 Pena pengukuran rangkaian LDR ---------- 61
Gambar 4.2 Pena pengukuran rangkaian sensor infra merah ---------- 62

# DAFTAR TABEL


Tabel 2.1 Register Fungsi Khusus ---------- 25
Tabel 2.2 Ringkasan register IP (Interupt Priority) ---------- 28
Tabel 2.3 Vektor-vektor Interupt Mikrokontroler Atmel 89C51 ---------- 29
Tabel 2.4 Fungsi port-port pada AT89C51 ---------- 30
Tabel 2.5 Pungsi pin Modul LCD---------- 31
Tabel 2.6 Set command pada LCD HD44780---------- 32
Tabel 3.1 Model dasar perancangan alat pada kondisi normal ---------- 38
Tabel 3.2 Model dasar perancangan alat pada kondisi khusus---------- 39
Tabel 3.3 Fungsi bit-bit port 89C51 pada perancangan alat ---------- 42
Tabel 3.4 Nilai Fuzzy input---------- 50
Tabel 3.5 Nilai Fuzzy output ---------- 51
Tabel 3.6 Nilai Fuzzy Rules lampu hijau dan merah ---------- 52
Tabel 4.1 Hasil pengukuran rangkaian LDR---------- 61
Tabel 4.2 Hasil pengukuran rangkaian sensor Infra red ---------- 62