

SKRIPSI

PEMANFAATAN SENSOR WARNA UNTUK OTOMATISASI TITRASI ASAM BASA

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



Disusun Oleh :

MHD. Fajar Restuhadi

20050120038

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

SKRIPSI

**PEMANFAATAN SENSOR WARNA UNTUK OTOMATISASI TITRASI
ASAM BASA**

Disusun oleh :

MHD. FAJAR RESTUHADI

20050120038

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

HALAMAN PENGESAHAN I

SKRIPSI

PEMANFAATAN SENSOR WARNA UNTUK OTOMATISASI TITRASI ASAM BASA

Disusun Oleh:

MHD. FAJAR RESTUHADI

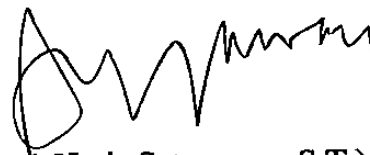
20050120038

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama



Dosen Pembimbing Muda



HALAMAN PENGESAHAN II

PEMANFAATAN SENSOR WARNA UNTUK OTOMATISASI TITRASI ASAM BASA

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji
pada tanggal 26 Desember 2010.

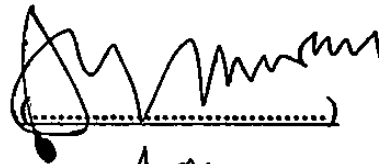
Dewan Penguji :

Ir. Rif'an Tsaqif AS., M.T
Dosen Pembimbing Utama



(.....)

Haris Setyawan., S.T
Dosen Pembimbing Muda



(.....)

Agus Jamal, Ir., M.Eng
Penguji I



(.....)

Iswanto, S.T., M.Eng
Penguji II



(.....)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **MHD. Fajar Restuhadi**

NIM : **20050120038**

Jurusan : **Teknik Elektro UMY**

Menyatakan bahwa semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari buku yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari

.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala persembahan, keagungan dan kemuliaan
Semata hanya milik dan bagi Allah SWT.
Yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya.

Ku persembahkan Skripsi ini kepada :

Ayahanda **Mardeka Ali (alm)**
Ibunda **Jusmaina**
(Terimakasih Do'a dan supportnya dalam segala Hal)

My Family
Mamak **Abbas**
Pakngah **Drs. Edi Ahmad**
Makngah **Dra. Nurcahya**
Om **Ermanto**
(Terimakasih Do'a dan supportnya dalam segala Hal)

My Brother
MHD. Jefri Reskiawan
MHD. Syafi'i
Wiwin
Novi
(Terima kasih Do'a dan supportnya dalam segala Hal)

Dan segenap keluarga besarku
Yang selalu mensupport dan
Membantu aku dari segala hal

HALAMAN MOTTO

“Dan seadainnya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut menjadi tinta, lalu ditambahkan lagi tujuh laut, niscaya tidak akan habis (dituliskan) kalimat Allah, Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana”

(Al-Qur'an, Surat Lukman (31):27)

“Tiga sifat manusia yang merusak adalah kikir yang dituruti, Hawa nafsu yang diikuti, Serta sifat mengagumi diri sendiri yang berlebihan”

(Nabi Muhammad SAW)

“Pendidikan yang tertinggi adalah yang tak sekedar memberi ilmu, tetapi lebih kepada memberi dengan semua yang ada”

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kenikmatan, kebahagiaan, kecerdasan, dan segala macam keajaiban dalam kehidupan ini, sehingga atas kehendak-Nya pula penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan berjudul

“PEMANFAATAN SENSOR WARNA UNTUK OTOMATISASI TITRASI ASAM BASA”

Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi kontribusi bagi khasanah ilmu pengetahuan, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa.

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. Kedua Orang Tua dan adik-adikku yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan semangat kepada penulis.
2. Bapak **Ir. H.M. Dasron Hamid, M.Sc.**, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak **Ir. Tony K Haryadi M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Bapak **Agus Jamal, Ir., M.Eng.**, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

5. Bapak **Ir. Rif'an Tsaqif A, M.T** sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
6. Bapak **Haris Setyawan, S.T** sebagai Dosen Pembimbing II yang juga dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
7. Bapak **Agus Jamal Ir.,M.Eng.**, sebagai Dosen Penguji I
8. Bapak **Iswanto, ST., M.Eng.**, sebagai Dosen Penguji II
9. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Staf Laboratorium Teknik Elektro yang telah memberikan kemudahan peminjaman instrumen pengukuran selama penelitian tugas akhir ini (**Mas Indri dan Mas Nur**). Dan Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (**Mas Sumaryono dan Mas Medi**).
11. Spesial buat yang tersayang **Rafika Nuri** yang selalu disamping ku dalam senang maupun susah (Cepetan selesai kuliahnya ya sayank)
12. Teman-teman seperjuangan UMY'05 "**Sunu Hariadi S.T, Dede .N.,S.T, Roy Sundawa S.T, Alvi Aulia, Masykur, Desmon Ali., Reza Hermawan S.T, Daul Sababudin, Fandy Jumentoro, Marsdhono**

13. Seluruh teman-temanku, kakak dan adik Angkatan di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro UMY (KMTE).
14. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, Terima Kasih.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penelitian penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, amin.

Wassalamu'alaikum Wa Wa

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAM PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Produk yang di Hasilkan	4
1.5 Tujuan dan Manfaat yg di Peroleh	4
1.5.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.5.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Pelaksanaan Pekerjaan	5

1.6.1 Tahap – tahap Pekerjaan.....	5
1.6.2 Kronologis Pekerjaan.....	5
1.6.3 Biaya yang di Keluarkan.....	9
1.7 Sistematika Penulisan Laporan.....	10
BAB II. STUDI AWAL	11
2.1 Karya yang Berkaitan dengan alat ukur Titrasi	11
2.1.1 Inovasi Titrasi	11
2.1.2 Alat Ukur Titrasi Selain yang ada di Lab Pertanian UMY	12
2.2 Dasar – dasar Teori	12
2.2.1 Metode Titrasi	12
2.2.2 Mikrokontroler AT89S51	20
2.2.3 Sensor Warna TCS230 dengan Adapter AppMod.....	44
2.2.4 Motor Stepper	52
2.2.5 Sensor Optocoupler	58
2.2.6 LCD	59
BAB III. PERANCANGAN, PEMBUATAN, DAN PENGUJIAN.....	62
3.1 Alat dan Bahan.....	62
3.1.1 Tujuan.....	63
3.1.2 Analisa Kebutuhan.....	63
3.1.3 Rancangan Awal (Rancangan 1).....	63

3.1.3.2 Pengumpulan Informasi	64
3.1.3.3 Perenungan dan Penganalisaan Hasil Observasi	65
3.1.4 Rancangan Model / Design Sistem (Rancangan 2).....	65
3.1.5 Pembuatan	67
3.1.5.1 Pengerjaan Hardware	67
3.1.5.2 Pengerjaan Software	80
3.1.6 Pengujian	83
3.1.6.1 Percobaan	83
3.1.6.2 Pengujian Rangkaian Otomatisasi Piranti Titrasi.....	84
3.1.6.3 Pengujian Rancangan Mekanik.....	88
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	97
Spesifikasi dari Produk Akhir.....	97
BAB V. PENUTUP.....	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran dan Pengalaman yang di Peroleh	103
DAFTAR BUSTAKA	106

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Automatic Titrator	12
Gambar 2.2 Proses Manual Titrasi Asam Basa.....	17
Gambar 2.3 Alat ukur titrasi otomatis 1.....	18
Gambar 2.4 Alat ukur titrasi otomatis pengembangan 1.....	19
Gambar 2.5 Blok diagram inti AT89S51.....	20
Gambar 2.6 Struktur memori MCS51.....	21
Gambar 2.7 Program memori MCS51.....	22
Gambar 2.8 Pengeksekusian program memori internal.....	23
Gambar 2.9 Pengaksesan data memori eksternal.....	24
Gambar 2.10 Data Memori Internal.....	25
Gambar 2.11 Lower 128 dari RAM internal.....	26
Gambar 2.12 Ruang SFR.....	27
Gambar 2.13 Interupt Enable.....	30
Gambar 2.14 Interupt Priority.....	32
Gambar 2.15 Definisi tiap bit pada timer kontrol.....	33
Gambar 2.16 Definisi bit pemilihan mode operasi Timer/Counter.....	34
Gambar 2.17 Timer/Counter 1 bekerja dalam mode 0, sebagai T/C 13-bit.	35
Gambar 2.18 Timer/Counter 1 bekerja dalam mode 2, sebagai T/C 8-bit auto-reload.....	36
Gambar 2.19 Timer/Counter 1 bekerja dalam mode 3, sebagai 2 T/C 8-bit	37
Gambar 2.20 SCON pada Special Function Register.....	39
Gambar 2.21 Serial port pada Mode 0	40

Gambar 2.22	Format data Mode 1 yang diterima.....	40
Gambar 2.23	Format Data 11 bit Mode 2.....	41
Gambar 2.24	Serial Port pada Mode 2.....	41
Gambar 2.25	Format Data 11 bit Mode 3.....	42
Gambar 2.26	Papan AppMod diinstall secara benar.....	44
Gambar 2.27	Program Stamp BS2.....	45
Gambar 2.28	Mencocokkan stand made dari mesin screw.....	47
Gambar 2.29	Skema adapter AppMod.....	51
Gambar 2.30	Skema modul sensor.....	52
Gambar 2.31	Contoh motor stepper.....	52
Gambar 2.32	Penampang melintang dari motor stepper tipe variable . . reluctance (VR).....	54
Gambar 2.33	Ilustrasi sederhana dari motor stepper tipe permanent . . magnet (PM).....	55
Gambar 2.34	Penampang melintang dari motor stepper tipe hybrid.....	56
Gambar 2.35	Motor stepper dengan lilitan unipolar.....	57
Gambar 2.36	Motor stepper dengan lilitan bipolar.....	57
Gambar 2.37	Optocoupler tipe 4N25.....	59
Gambar 2.38	Modul LCD Karakter 2x16.....	60
Gambar 3.1	Prosedur perancangan	62
Gambar 3.2	Blog diagram perancangan alat titrasi	65
Gambar 3.3	Rangkaian Catu Daya	69
Gambar 3.4	Rangkaian keseluruhan.....	70
Gambar 3.5	Sistem minimum AT89C51	71

Gambar 3.6	Rangkaian Modul Sensor Warna TCS230.....	72
Gambar 3.7	Sketsa Fisik dan Blok Fungsional TCS230.....	73
Gambar 3.8	Rangkaian Motor Stepper.....	74
Gambar 3.9	Rangkaian Sensor Optocoupler.....	75
Gambar 3.10	Rangkaian Penampil (LCD).....	75
Gambar 3.11	Tampilan Keluaran LCD.....	76
Gambar 3.12	Design alat keseluruhan.....	77
Gambar 3.13	Layout PCB Mikrokontroler.....	78
Gambar 3.14	Proses pencetakan layout PCB pada papan PCB.....	78
Gambar 3.15	Proses pelarutan logam PCB.....	79
Gambar 3.16	Hasil Solder Alat.....	79
Gambar 3.17	Alat Ukur Otomatis Piranti Titrasi.....	80
Gambar 3.18	Diagram alir software.....	81
Gambar 3.19	Skema Pengujian Mikrokontroler.....	84
Gambar 3.20	Skema Pengujian Sensor Warna TCS230.....	86
Gambar 3.21	Skema Pengujian Catu Daya.....	87
Gambar 3.22	Bentuk stand statif.....	89
Gambar 3.23	Jenis keranjang pada setelah beberapa percobaan.....	90
Gambar 3.24	Motor stepper untuk memutar kran buret.....	91
Gambar 3.25	Sensor optocoupler untuk menghitung tetesan.....	92
Gambar 3.26	Alat otomatisasi piranti.....	92
Gambar 3.27	Tabung Erlenmeyer.....	94
Gambar 3.28	Foto Alat Otomatisasi Piranti Titrasi.....	95

DAFTAR TABEL

	Hal.
TABEL 2.1 Daftar Indikator Asam Basa	16
TABEL 2.2 Indikator yang digunakan pada proses Asam Basa	16
TABEL 2.3 IE (<i>Interrupt Enable</i>)	31
TABEL 2.4 IP (<i>Interrupt Priority</i>)	32
TABEL 2.5 Kombinasi M0 dan M1	34
TABEL 2.6 Jalur <i>Control</i> dan Fungsinya	48
TABEL 2.7 Urutan <i>Basic Stamp</i>	48
TABEL 2.8 <i>Decoding Logic</i>	49
TABEL 2.9 Pin dan Fungsi LCD	60
TABEL 3.1 Prinsip Kerja <i>Optocoupler</i>	86
TABEL 3.2 Pengujian Tegangan Mikrokontroler AT89S51	87
TABEL 4.1 Data hasil kalibrasi volume 1 tetes secara otomatis	98
TABEL 4.2 Data hasil kalibrasi volume 1 tetes secara manual	99
TABEL 4.3 Data proses titrasi secara otomatis larutan asam	100
TABEL 4.4 Data proses titrasi secara otomatis larutan basa	101
TABEL 4.5 Data proses titrasi secara manual larutan asam	101
TABEL 4.6 Data proses titrasi secara manual larutan basa	101