

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Tak lupa penulis sampaikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi, khususnya kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan doa restu dan semangat untuk penulis hingga saat ini.
2. Adik-adik penulis Ayu, Ari, dan Dafa untuk segala keceriaan dan semangat yang selalu diberikan setiap hari.
3. Bapak M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
4. Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
5. Bapak Ali Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
6. Ibu Ir. Nurussa'adah, M.T. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Konsentrasi Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Dr. Ir. Ponco Siwindarto, M.Eng.Sc dan Bapak M. Rif'an S.T., M.T. selaku dosen pembimbing M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu yang sangat berharga untuk diskusi serta masukan yang bermanfaat.
8. Seluruh dosen pengajar di Teknik Elektro Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat berharga.
9. Gugus Prawira Soekarno yang selalu bersedia mendengarkan keluh kesah dan cerita-cerita dari penulis serta doa dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
10. Om Kancil yang selalu memberikan motivasi dan berbagi cerita tentang pengalamannya, serta kopi hitam khas racikan Om Kancil yang selalu menghadirkan ketenangan pada hati dan pikiran penulis.
11. Teman-teman angkatan 2012 Voltage dan KBMTE untuk semangat dan keceriaan yang telah diberikan.

- repository.ub.ac.id
12. Teman-teman seperjuangan dalam pengerjaan skripsi Iman, Akbar, dan Endy atas semua bantuan dan semangat yang telah diberikan.
 13. Teman-teman kos ST 11A Adit Hukum, Riski, Irvan, Eca, Demas, Basuki, Shofa, Mas Sule, Mas Aji, Mas Adit PWK, Mas Yahdi, Mas Haikal, Mas Abdul, dan Bayu untuk keceriaan dan semangat yang telah diberikan.
 14. Teman-teman KBMTE dan Voltage 2012 yang selalu memberikan keceriaan dan dukungan.
 15. Teman-teman di warnet Fairplay Mas Aan, Mas Resad, Mas Rio, Mas Unyil, Mbak Sisil, Mbak Ocin, Mas Erga, Bebek, Qosim, Ryan, Iman, Farhan, Iqbal, Dendi, Veda, Demos, Ali, Agus, Mas Andi, Om Dan, Mas Gilang, dan Adit untuk keceriaan yang telah diberikan.
 16. Arek Kancil yang selalu menemani penulis menghabiskan waktu di Warkop Kancil.
 17. Dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan yang telah membantu penulis baik dari sisi teknis maupun non-teknis penyelesaian skripsi.

Sekiranya semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi diberikan balasan oleh Allah SWT atas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari adanya kekurangan-kekurangan dalam skripsi ini namun dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin, Terima kasih.

Malang, Agustus 2016

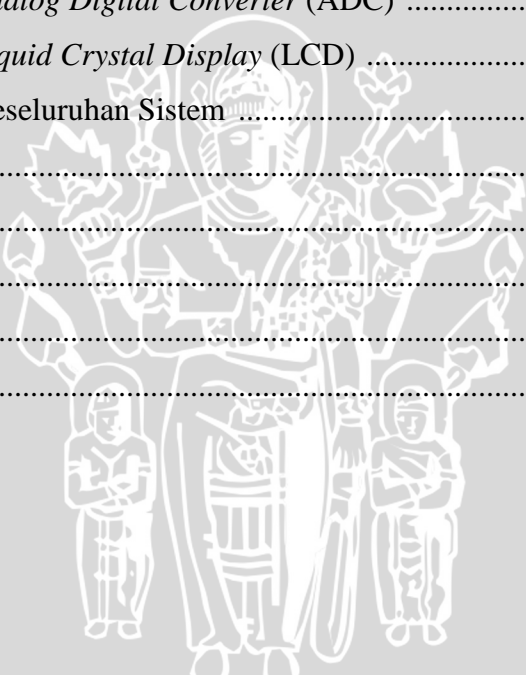
Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Logika Fuzzy	3
2.1.1 Alasan Digunakannya Logika Fuzzy	3
2.1.2 Struktur Dasar Logika Fuzzy	4
2.1.3 Himpunan Fuzzy	4
2.1.4 Fungsi Keanggotaan Logika Fuzzy	5
2.1.4.1 Representasi Linear	5
2.1.4.2 Representasi Segitiga	6
2.1.4.3 Representasi Trapesium	7
2.1.5 Fuzifikasi	7
2.1.6 KaidahAturan Fuzzy (<i>Fuzzy Rule</i>)	8
2.1.7 Metode Defuzifikasi <i>Weighted Average</i>	8
2.2 Tahanan Isolasi	9
2.2.1 Megger Penguji Isolasi	10
2.3 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	11
2.4 Arduino Uno	12
2.4.1 ATmega328P	13
2.4.2 USART	14

2.4.3	ADC	14
2.4.4	Arduino 1.6.7	14
2.5	<i>Operational Amplifier</i>	15
2.5.1	Penguat <i>Non-Inverting</i>	16
2.5.2	Penguat <i>Inverting</i>	16
2.5.3	Op-Amp sebagai Buffer	17
2.6	LM 741	17
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Spesifikasi Sistem	19
3.2	Blok Diagram	19
3.3	Perancangan Perangkat Keras	20
3.3.1	Perancangan Rangkaian Sensor	20
3.3.2	Perancangan Rangkaian Pengondisi Sinyal	22
3.3.3	Perancangan Antarmuka Modul Mikrokontroler	24
3.4	Perancangan Perangkat Lunak	25
3.4.1	Program Utama	25
3.4.2	Sub Program Penentuan Kondisi Motor	25
3.5	Konversi Tahanan	29
3.6	Perancangan Logika Fuzzy	29
3.6.1	Variabel Masukan dan Keluaran	29
3.6.2	Fungsi Keanggotaan Masukan dan Keluaran	29
3.6.3	Perancangan Aturan Fuzzy	30
3.6.4	Penentuan Metode Inferensi Fuzzy	30
3.6.5	Penentuan Metode Defuzifikasi	31
3.7	Deskripsi Kerja Sistem	31
3.8	Pengujian Sistem	31
3.8.1	Pengujian Sensor	31
3.8.1.1	Alat Yang Digunakan	31
3.8.1.2	Prosedur Pengujian	31
3.8.2	Pengujian Rangkaian Pengondisi Sinyal	32
3.8.2.1	Alat Yang Digunakan	32
3.8.2.2	Prosedur Pengujian	32
3.8.3	Pengujian <i>Analog Digital Converter (ADC)</i>	32

3.8.3.1	Alat Yang Digunakan	32
3.8.3.2	Prosedur Pengujian	33
3.8.4	Pengujian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	33
3.8.4.1	Alat Yang Digunakan	33
3.8.4.2	Prosedur Pengujian	33
3.8.5	Pengujian Keseluruhan Sistem	33
3.8.5.1	Alat Yang Digunakan	33
3.8.5.2	Prosedur Pengujian	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Hasil Pengujian Sensor	35
4.2	Hasil Pengujian Rangkaian Pengondisi Sinyal	35
4.3	Hasil Pengujian <i>Analog Digital Converter</i> (ADC)	37
4.4	Hasil Pengujian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	38
4.5	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	39
BAB V	PENUTUP	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Kondisi Motor Listrik berdasarkan nilai tahanan isolasi	10
Tabel 2.2	Fungsi pin <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	12
Tabel 2.3	<i>Absolute Maximum Rating Pin</i> LM741	18
Tabel 2.4	Konfigurasi pin LM741	18
Tabel 3.1	Perancangan Sensor	21
Tabel 4.1	Hasil pengujian sensor	35
Tabel 4.2	Hasil pengujian rangkaian pengondisi sinyal	36
Tabel 4.3	Hasil pengujian keseluruhan sistem	39



DAFTAR GAMBAR

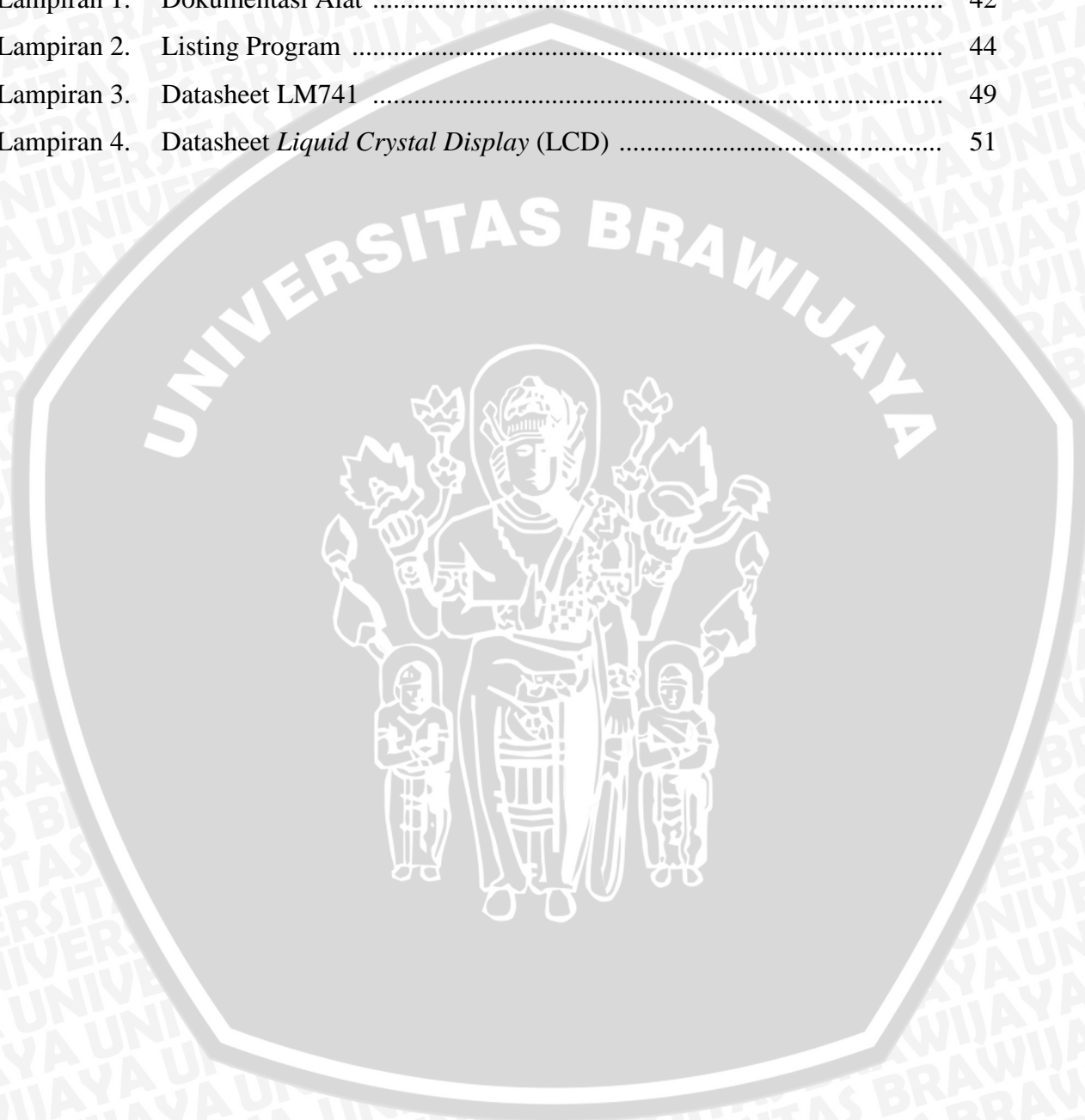
No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Contoh pemetaan input ke output	3
Gambar 2.2	Struktur dasar logika fuzzy	4
Gambar 2.3	Representasi linear naik	5
Gambar 2.4	Representasi linear turun	6
Gambar 2.5	Representasi segitiga	6
Gambar 2.6	Representasi trapesium	7
Gambar 2.7	Pengukuran tahanan isolasi pada motor listrik	9
Gambar 2.8	Megger	11
Gambar 2.9	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	11
Gambar 2.10	Board Arduino Uno	13
Gambar 2.11	Tampilan Arduino 1.6.7	15
Gambar 2.12	Simbol <i>Operational Amplifier</i>	16
Gambar 2.13	Penguat <i>Non-Inverting</i>	16
Gambar 2.14	Penguat <i>Inverting</i>	17
Gambar 2.15	Op-Amp sebagai Buffer	17
Gambar 2.16	Konfigurasi pin LM&41	18
Gambar 3.1	Diagram blok sistem	19
Gambar 3.2	Rangkaian sensor tanpa tahanan	20
Gambar 3.3	Rangkaian sensor dengan tahanan	20
Gambar 3.4	Rangkaian sensor dan pengondisi sinyal	23
Gambar 3.5	Antarmuka modul mikrokontroler	24
Gambar 3.6	Diagram alir program utama	26
Gambar 3.7	Diagram alir sub program penentuan kondisi motor	28
Gambar 3.8	Fungsi keanggotaan masukan	30
Gambar 3.9	Fungsi keanggotaan keluaran	30
Gambar 3.10	Diagram blok pengujian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	33
Gambar 4.1	Grafik pengujian rangkaian pengondisi sinyal	36
Gambar 4.2	Data yang dikirim mikrokontroler	37
Gambar 4.3	Data yang diterima komputer pada serial monitor	37

Gambar 4.4 Data yang dikirim ke mikrokontroler 38
Gambar 4.5 Data yang ditampilkan pada LCD 38



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Dokumentasi Alat	42
Lampiran 2.	Listing Program	44
Lampiran 3.	Datasheet LM741	49
Lampiran 4.	Datasheet <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	51



RINGKASAN

Firmansyah Adhitya Galih Bhaskara, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2016, Rancang Bangun *Insulation Tester* Berbasis *Fuzzy Logic*, Dosen Pembimbing: Dr.Ir.Ponco Siwindarto,M.Eng.Sc dan M. Rif'an, S.T.,M.T.

Setiap peralatan yang menggunakan energi listrik memiliki bahan isolasi sebagai pengaman. Bahan isolasi adalah bahan yang memberikan tahanan tinggi terhadap aliran arus listrik. Operasi dari peralatan listrik seperti transformator, motor, generator, dan kabel-kabel tergantung pada pemeliharaan tahanan isolasi. Tahanan isolasi tiap peralatan listrik memiliki batas minimal yang berbeda-beda. Perbedaan ini menyebabkan kesalahan dalam menentukan batas minimal tahanan isolasi. Oleh karena itu, diterapkan logika fuzzy dalam pengukuran tahanan isolasi untuk mengatasi masalah ini. Kondisi peralatan listrik seperti motor listrik dapat ditentukan berdasarkan nilai tahanan isolasi yang terukur. Pengujian sensor didapat tegangan pada megger mulai stabil pada tahanan 24,2 M Ω . Pengujian rangkaian pengondisi sinyal didapat rata-rata error sebesar 2,37%. Pengujian keseluruhan sistem didapat rata-rata error sebesar 2.79%.

Kata kunci: Tahanan Isolasi,, logika fuzzy

SUMMARY

Firmansyah Adhitya Galih Bhaskara, *Department Electrical Engineering Teknik Elektro, Faculty of Engineering University of Brawijaya, August 2016, Design Insulation Tester Based on Fuzzy Logic, Academic Supervisor : Dr.Ir.Ponco Siwindarto,M.Eng.Sc dan M. Rif'an, S.T.,M.T.*

Every apparatus which use electrical energy has isolation compound as security. Isolation compound is a compound which give high resistance toward electric current. The operation from electrical apparatus such as transformers, motors, generators and cables depend on the maintenance of the insulation resistance. Every electrical apparatus has its own minimum value about its insulation resistance. Thus, fuzzy logic is applied in measuring of insulation resistance. The condition of electrical apparatus can be determined based on measured insulation resistance.. Testing of sensor shows the voltage on megger start stable at 24,2 MΩ resistance. Testing of signal conditioning circuit shows average error is 2,37%. Testing whole sytem shows average error as much 2,79%

Keyword: *Insulation resistance, logika fuzzy*

