



Institut Teknologi Nasional Malang

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI-ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT *PROTEKSI*
OVER CURRENT MENGGUNAKAN KONTROL ARDUINO**

Nursalim

NIM 1412001

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST ,MT
Ir. Ni Putu Agustini, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2019



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI-ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT
PROTEKSI OVER CURRENT MENGGUNAKAN
KONTROL ARDUINO**

Nur Salim

NIM 14.12.001

Dosen Pemimbing

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST ,MT

Ir. Ni Putu Agustini, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Februari 2019

Lembar pengesahan

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT *PROTEKSI*
OVER CURRENT MENGGUNAKAN KONTROL
ARDUINO**

SKRIPSI

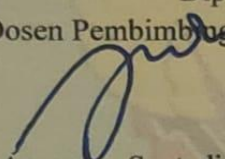
**NUR SALIM
1412001**

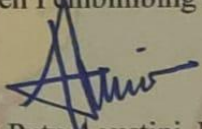
Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknk Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

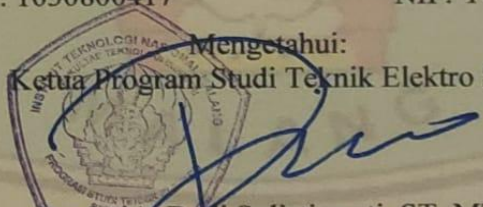
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
NIP. Y. 1030800417


Ir. Ni Putu Agustini, MT
NIP. Y. 1030100371

Diketahui:
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Irtine Badi Sulistiawati, ST, MT
NIP. 1977061520005012002

MALANG
Februari 2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan penelitian dengan judul “RANCANG BANGUN *PROTOTYPE ALAT PROTEKSI OVER CURRENT MENGGUNAKAN KONTROL ARDUINO* ” dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S1, Konsentrasi Teknik Energi Lisreik di Institut Teknologi Nasional Malang.

Penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi. MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST ,MT selaku Dosen Pembimbing Satu Skripsi.
5. Ir. Ni Putu Agustini, MT selaku Dosen Pembimbing Dua Skripsi.
6. Sahabat – sahabat dan rekan – rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik dari segi teknis maupun dukungan moral dalam menyusun penelitian ini.

Usaha telah penulis lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk menambah kesempurnaan laporan penelitian ini.

Malang, Februari2019

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Salim
Naim : 14.12.001
Jurusan / Konsentrasi : Energi Listrik S1
ID KTP / Paspor : 3507240209920005
Alamat : Jl. Petung Wuhung RT 03 / RW 06 Desa.
Toyomarto Kec. Singosari Kab. Malang
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *PROTOTYPE*
ALAT *PROTEKSI OVER CURRENT*
MENGUNAKAN KONTROL ARDUINO

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil saya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali di cantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata dalam skripsi ini dapat di buktikan terdapat unsur-unsur pagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

Malang, 5 Maret 2019

Yang membuat pernyataan



(Nur Salim)
14.12.001

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* ALAT *PROTEKSI OVER CURRENT* MENGGUNAKAN KONTROL ARDUINO

Nur Salim, NIM 1412001
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST ,MT.
dan Ir. Ni Putu Agustini, MT.

Peminatan Teknik Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro S1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo Km.2 Malang
E-mail : solola.as02@gmail.com

ABSTRAK

Abstract—Untuk melindungi peralatan listrik dari gangguan arus pendek atau short circuit (beban lebih) penyebab masalah yang harus diamankan dapat ditangani menggunakan metode pengaman arus lebih atau OCR (Over Current Relay). Didalam dunia industri relay proteksi yang sering digunakan ada beberapa, yaitu relay proteksi konvensional. Relay proteksi konvensional terdiri dari relay tipe elektromagnetik dan tipe statik. Perancang prototipe OCR dengan terdiri dari relay tipe elektromagnetik dan menggunakan sensor arus SCT 013-000 dan mikrokontroler Arduino Atmega 328P sebagai pengndali utama. Sebagai sistem pengontrolan dengan aksi On-Off dan menggunakan modul relay sebagai aktuator. Prototipe OCR ini dibuat dengan beberapa karakteristik yaitu Instantaneous, definite time relay, invers. Sensor arus SCT 013-000 digunakan untuk membaca nilai arus,serta LCD (liquid crystal display) di gunakan untuk membaca nilai arus yng terukur dan LED (Light Emiting

Diode) di gunakan sebagai indikator. Setelah dilakukan perancangan, pengujian, dan analisa sistem, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Kinerja dari over current relay menggunakan kontrol arduino dengan sensor SCT-013 dibandingkan dengan perhitungan manual didapatkan selisih waktu trip sebesar 2,27%. Selisih pembacaan arus dan perhitungan waktu trip alat uji skripsi dikarenakan sifat sensor tidak linier untuk pembacaan dibawah 0,5A dan dilakukan beberapa kalibrasi hingga mendekati pembacaan sesuai dengan tang ampere sebagai parameter kalibrasi.

Kata Kunci— Mikrokontroler, OCR, Proteksi, Relay, Sensor arus SCT.

DAFTAR ISI

1	Lembar pengesahan	ii
	ABSTRAK	iv
	KATA PENGANTAR	vi
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR GAMBAR	ix
	DAFTAR TABEL	xii
	BAB I	1
	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masala	1
1.3	Tujuan	2
1.4	Batasan Masalah	2
1.5	Metode Penelitian	2
1.6	Sistematika Penulisan	3
	BAB II	5
	LANDASAN TEORI	5

2.1	Tinjauan Pustaka	5
2.1.1	Proteksi	5
2.1.2	Over Current Relay (OCR).....	6
2.1.3	Prinsip Kerja Over Current Relay (OCR)....	9
2.2	Arduino Uno	10
2.3	Sensor Arus (SCT013-000).....	11
2.4	LCD 16x2	11
2.5	I2C	12
2.6	Relay 1 Channel	13
2.7	LED	13
2.8	Potensio Meter	14
2.9	Push Button	14
1	BAB III	15
3	METODE PERANCANGAN	15
3.1	Pendahuluan	15
3.2	Diagram Blok Perangkat Keras	15
3.3	Diagram Blok Sistem	16
3.4	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	17

3.4.1	Arduino UNO Dan LCD 16x2 I2C	17
3,4.2	Arduino UNO Dan Relay	18
3.4.3	Arduino UNO Dan Push Button	19
3.4.4	Arduino UNO Dan Potensio.....	20
3.4.5	Rangkain Ekivalen Beban	21
3.1	<i>Flowchart</i> Sistem Over Current Relay (OCR).....	22
3.2	Flowchart Program	23
4	BAB IV	24
5	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Pendahuluan	24
4.2	Pengujian LCD 16x2 I2C.....	24
4.3	Pengujian SCT 013-000 (Sensor Arus)	26
4.4	Data Hasil Pengujian	30
4.1.1	Data Hasil Pengujian Instantaneous	30
4.1.2	Data Hasil Pengujian Definit Time	32
4.1.3	Data Hasil Pengujian Normaly Inverse.....	39
4.1.4	Data Hasil Pengujian Very Inverse	45
4.1.5	Data Hasil Pengujian Extremely Inverse...52	

4.1.6	Data Hasil Pengujian Long Time Inverse..	58
PENUTUP	65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
6	DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Karakteristik Instantaneous	7
Gambar 2.2: Karakteristik Definite	7
Gambar 2.3: Karakteristik Inverse	8
Gambar 2.4: Prinsip Kerja Over Current Relay (Sumber: Dayat-akmal.blogspot.com)	10
Gambar 2.6 Arduino Uno (Sumber: inventables.com).....	10
Gambar 2.7 SCT 013-000 (Sumber: ktechnics.com)	11
Gambar 2.8 LCD 16x2	12
Gambar 2.9 I2C	12
Gambar 2.10 Relay 1 channel (Sumber: www.dx.com)	13
Gambar 2.11 LED	13
Gambar 2.12 Potensiometer	14
Gambar 2.13 Push Button	14
Gambar 3.1 Diagram Blok Perangkat Keras	15
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	16
Gambar 3.3 Rangkaian LCD 16x2 I2C	17
Gambar 3.4 Rangkain Relay	18

Gambar 3.5 Rangkain Push Button	19
Gambar 3.6 Rangkain Potensio	20
Gambar 4.1 Pengujian Liquid Crystal Display (LCD 16x2 I2C)25	
Gambar (a)	27
Gambar (b)	27
Gambar 4.2 (a) (b) Rangkaian Tambahan Untuk SCT 013 (Sensor Arus)	27
Gambar 4.3 Proses Kalibrasi SCT 013 (Seansor Arus)	28
Gambar 4.4 OCR Karakteristik Instantaneous Kondisi Tanpa Beban	30
Gambar 4.5 OCR Karakteristik Intantaneous Kondisi Arus Lebih.....	31
Gambar 4.6 OCR Karakteristik Definit Time Kondisi Tanpa Beban	33
Gambar 4.7 OCR Karakteristik Definit Time Beban R1.	34
Gambar 4.8 OCR Karakteristik Definit Time Beban R2	35
Gambar 4.9 OCR Karakteristik Definit Time Beban R3	36
Gambar 4.10 OCR Karakteristik Normaly Inverse Kondisi Tanpa Beban	39
Gambar 4.11 OCR Karakteristik Normaly Inverse Beban R1..	40

Gambar 4.12 OCR Karakteristik Normaly Inverse Beban R2..	41
Gambar 4.13 OCR Karakteristik Normaly Inverse Beban R3..	42
Gambar 4.14 OCR Karakteristik Very Inverse Kondisi Tantap Beban	46
Gambar 4.15 OCR Karakteristik Very Inverse Beban R1.....	47
Gambar 4.16 OCR Karakteristik Very Inverse Beban R2.....	48
Gambar 4.17 OCR Karakteristik Very Inverse Beban R3.....	49
Gambar 4.18 OCR Krakteristik Extremely Inverse Kondisi Tanpa Beban	52
Gambar 4.19 OCR Krakteristik Extremely Inverse Beban R1..	53
Gambar 4.20 OCR Krakteristik Extremely Inverse Beban R2..	54
Gambar 4.21 OCR Krakteristik Extremely Inverse Beban R3..	55
Gambar 4.22 OCR Karakteristik Long Time Inverse Kondisi Tanpa Beban	59
Gambar 4.23 OCR Karakteristik Long Time Inverse Beban R1.....	59
Gambar 4.24 OCR Karakteristik Long Time Inverse Beban R2.....	60
Gambar 4.25 OCR Karakteristik Long Time Inverse Beban R3.....	60

Gambar 4.22 OCR Karakteristik Long Time Inverse Beban R1,R2,R3	61
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Relay OCR Inverse IEC 60255 Kurva Arus	9
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin Modul LCD 16x2 I2C	18
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin Relay	19
Tabel 3.3 Konfigurasi Pin Push Button	20
Tabel 3.4 Konfigurasi Pin Potensio	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Alat Karakteristik Instantaneouse...31	
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Alat Karakteristik Definit Time	37
Tabel 4.3 Perbandingan Selisih Waktu Pengujian Alat Dengan Etap	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Alat Karakteristik Normaly Inverse.....	43
Tabel 4.5 Perbandingan selisih Waktu Perhitungan Perangkat uji Dengan Perhitungan Hasil Etap	45
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Alat Karakteristik Very Inverse.....	50
Tabel 4.7 Perbandingan Selisih Waktu Perhitungan Perangkat Uji Dengan Perhitungan Hasil Etap	51

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Alat Karakteristik Extremely Inverse.....	56
Tabel 4.9 Perbandingan Selisih Waktu Perhitungan Prangkat Uji Dengan Perhitungan Etap	58
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Alat Karakteristik Long Time Inverse	62
Tabel 4.11 Perbandingan Selisih Waktu Perhitungan Prangkat Uji Dengan Perhitungan Hasil Etap	63