

**PERANCANGAN ALAT PROTEKSI ARUS LEBIH
DIGITAL MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC APLIKASI
MODUL PRAKTIKUM OCR**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

VIKRAN IKA MARZAH

1710017111010



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBARAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT PROTEKSI ARUS LEBIH DIGITAL
MENGUNAKAN FUZZY LOGIC APLIKASI MODUL PRAKTIKUM
OCR

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

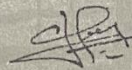
Oleh :

VIKRAN IKA MARZAH

1710017111010

Disetujui Oleh :

Pembimbing



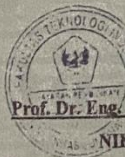
Ir. Cahayabati, MT

NIK : 930 500 331

Mengetahui :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,

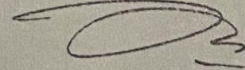


Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT.

NIK. 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



Ir. Arzul, MT.

NIK. 941 100 396

LEMBARAN PENGUJI
PERANCANGAN ALAT PROTEKSI ARUS LEBIH DIGITAL
MENGUNAKAN FUZZY LOGIC APLIKASI MODUL PRAKTIKUM
OCR

SKRIPSI

VIKRAN IKA MARZAH

17 10017111010

Dipertahankan di depan penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang
Hari: Rabu, Tanggal: 16 Februari 2022

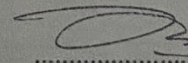
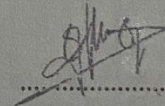
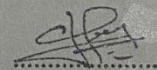
Tanda Tangan

No Nama

1. Ir. Cahayahati, MT.
(Ketua dan Penguji)

2. Ir. Yani Ridal, MT.
(Penguji)

3. Ir. Arzul, MT.
(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul **“PERANCANGAN ALAT PROTEKSI ARUS LEBIH DIGITAL MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC APLIKASI MODUL PRAKTIKUM OCR”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya dari pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 16 Maret 2022



Vikran Ika Marzah

NPM : 1710017111010

ABSTRAK

Di era sekarang ini teknologi berkembang semakin pesat. Perkembangan yang pesat pada sistem tenaga listrik baik dalam ukuran dan kompleksitasnya membutuhkan relay proteksi yang handal untuk memproteksi peralatan-peralatan listrik akibat gangguan. Gangguan yang terjadi salah satunya adalah berupa arus lebih, sehingga dapat merusak peralatan. Sistem kontrol merupakan salah satu system yang digunakan untuk mempermudah dan mempercepat suatu proses yang diharapkan bisa menghasilkan output yang bagus, stabil dan akurat. Over Current Relay (OCR) merupakan proteksi untuk arus berlebih yang dapat disetting sesuai kebutuhan jaringan listrik. Arus berlebih biasanya disebabkan oleh gangguan hubung singkat, kesalahan pemasangan jaringan, kerusakan pada alat kelistrikan dan lain-lain. Pada OCR memiliki beberapa karakteristik yaitu Instantaneous, Definite Time, dan Inverse OCR. Pada penelitian ini akan dirancang sebuah Prototype OCR dengan Processor Microcontroller Arduino mega 2560 dengan menggunakan beberapa karakteristik OCR tersebut. Khususnya pada karakteristik Inverse OCR yang memiliki persamaan untuk menentukan waktu trip atau, akan diberikan logika fuzzy untuk mengatur nilai Time Multiplier Setting (TMS) yang terdapat pada persamaan OCR, yang mana TMS biasanya disetting secara manual berdasarkan kebutuhan jaringan listrik. Dari perancangan OCR ini akan diuji dengan menggunakan beberapa jenis beban yang bertujuan untuk mengetahui apakah fuzzy dapat mengatur waktu trip secara otomatis berdasarkan jumlah lonjakan arus.

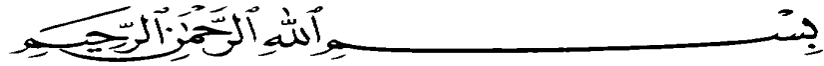
Kata kunci : Prototype OCR, karakteristik OCR , Fuzzy Logic dan Arduino Mega 2560.

ABSTRACT

In today's era, technology is developing rapidly. The rapid development of electric power systems both in size and complexity requires reliable protection relays to protect electrical equipment due to disturbances. One of the disturbances that occurs is in the form of overcurrent, which can damage the equipment. The control system is one of the systems used to simplify and speed up a process that is expected to produce good, stable and accurate output. Over Current Relay (OCR) is a protection for overcurrent that can be set according to the needs of the electricity network. Overcurrent is usually caused by short circuit faults, network installation errors, damage to electrical equipment and others. The OCR has several characteristics, namely Instantaneous, Definite Time, and Inverse OCR. In this research, an OCR Prototype with Arduino Mega 2560 Microcontroller Processor will be designed using some of the OCR characteristics. Especially for the Inverse OCR characteristics which have an equation to determine the trip time or, fuzzy logic will be given to set the Time Multiplier Setting (TMS) value contained in the OCR equation, where TMS is usually set manually based on the needs of the electricity network. From this OCR design, it will be tested using several types of loads which aim to determine whether the fuzzy can set the trip time automatically based on the number of inrush currents.

Keywords: OCR prototype, OCR characteristics, Fuzzy Logic and Arduino Mega 2560.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul ***“Perancangan Alat Proteksi Arus Lebih Digital Menggunakan Fuzzy Logic Aplikasi Modul Praktikum OCR”*** skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar keserjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun proposal ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Cahayahati, M.T Selaku pembimbing proposal

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Allah SWT atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini
2. Orang tua yang selalu memberikan dukungan do'a dan semangat demi keselamatan, kesehatan dan kesuksesan anaknya
3. Ibu Prof. Dr. Reni Desimiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Arzul, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
5. Bapak Dr. Ir. Ija Darmana, M.T., IPM selaku Penasehat Akademis.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.

7. Teman-teman Elektro'17 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan proposal ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan proposal ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam proposal ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Februari 2022

Vikran Ika Marzah

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

ABSTRAK

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Masalah	I-1
1.2	Rumusan Masalah	I-2
1.3	Batasan Masalah	I-3
1.4	Tujuan Penelitian	I-3
1.5	Manfaat Penelitian	I-3
1.6	Sistematika Penulisan	I-3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Tinjauan Penelitian	II-1
2.2	Landasan Teori	II-4
2.2.1	Sistem Proteksi	II-4
2.2.2	Gangguan hubung singkat	II-8
2.2.3	Komponen perancangan	II-8
2.3	Relay arus lebih	II-22
2.4	Fuzzy Logic	II-26
2.2.4	Himpunan Fuzzy Logic Controller	II-28
2.2.5	Fungsi Keanggotaan (Membership Function)	II-28
2.2.6	Tahapan Fuzzy Logic	II-30
2.2.7	Jenis Metode Fuzzy	II-31
2.3	Hipotesis	II-32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Rancangan Proteksi Arus Lebih Digital	III-1
3.2	Perancangan perangkat keras	III-3
3.2.1	Rangkaian CT dan Sensor Arus PZEM-004T	III-4
3.2.2	Rangkaian relay	III-5
3.2.3	Rangkaian LCD	III-6

3.2.4 Rangkaian catu daya	III-7
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	III-8
3.3.1 Arduino IDE	III-8
3.3.2 Rancangan karakteristik instantaneous	III-9
3.3.3 Rancangan karakteristik definite	III-10
3.3.4 Rancangan Karakteristik Invers	III-11
3.4 Diagram Alir Sistem Proteksi Arus Lebih Digital	III-11
3.5 Alur Penelitian	III-13
3.6 Deskripsi Sistem dan Analisis	III-14

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Spesifikasi Pengujian	IV-1
4.2 Peralatan Pengujian	IV-1
4.3 Hasil Pengujian Rangkaian Sistem Proteksi Arus Lebih Digital	IV-2
4.4 Analisa	IV-12
4.4.1 Analisa perancangan	IV-12
4.4.2 Hasil perancangan	IV-12

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 modul PZEM004T	II-9
2.2 LCD (Licuid Crystal Display)	II-10
2.3 Push Button	II-13
2.4 Arduino Mega 2560	II-17
2.1 Arduino IDE	II-18
2.6 bentuk dan simbol relay	II-19
2.7 Cara Kerja Relay	II-20
2.8 Magnetik kontaktor	II-21
2.9 Contoh keanggotaan himpunan kecepatan	II-28
2.10 Representasi Linear Naik	II-29
2.11 Representasi Linear Turun	II-29
2.12 Representasi Kurva Segitiga	II-29
2.13 Blok diagram logika fuzzy	II-30
3.1 Blok Diagram Sistem Proteksi Over Current Relay Digital Dengan Menggunakan Fuzzy Logic	III-1
3.2 Rangkaian Skematik Sistem Proteksi Over Current Relay Menggunakan Fuzzy Logic	III-2
3.3 Skema Perancangan Hardware Proteksi Arus Lebih Digital	III-4
3.4 Rangkaian CT dan Sensor Arus PZEM-004T	III-4
3.5 listing program PZEM-004T	III-5
3.6 Rangkaian Relay	III-5
3.7 listing program relay	II-6
3.8 Rangkaian LCD	III-6
3.9 listing program LCD	III-7
3.10 rangkaian catu daya	III-7
3.11 Arduiono IDE	III-8
3.12 Listing Program Karakteristik Instantaneous	III-9
3.13 listing program karakteristik definit	III-9
3.14 listing program karakteristik invers menggunakan fuzzy logic	III-10

3.15 diagram alir sistem proteksi over current relay digital	III-11
3.16 Alur metode penelitian	III-12
4.1 pengujian catu daya	IV-2
4.2 : Pengujian Tegangan 5 Volt arduino Mega 2560	IV-4
4.3 : Pengujian Pengujian port digital arduino mega 2560	IV-4
4.4 : rangkaian pengujian PZEM-004T	IV-6
4.5 Pengujian sett dan monitoring	IV-7
4.6 rangkaian pengujian	IV-8
4.7 Kurva Karakteristik Inverse	IV-11
4.8 kurva Karakteristik Definite	IV-11

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Data Sett Arduino Mega 2560	II-17
4.1 Hasil Pengujian Catu Daya	IV-3
4.2 Pengujian tegangan output 5 volt arduino mega 2560	IV-5
4.3 Hasil pengukuran port digital arduino mega 2560	IV-5
4.4 Pengujian tegangan pada PZEM-004T	IV-6
4.5 Pengujian Rele Arus Lebih Digital karakteristik instantaneous Dengan setting arus 1,25 Amper.	IV-9
4.6 Pengujian Rele Arus Lebih Digital karakteristik definite Dengan setting arus 0,75 Amper	IV-9
4.7 Pengujian Rele Arus Lebih Digital karakteristik definite setting arus 1,25 Amper	IV-9
4.8 Pengujian Rele Arus Lebih Digital Pada System 3 Phasa Dengan setting arus 0,5 Amper.	IV-10
4.9 Pengujian Rele Arus Lebih Digital Pada System 3 Phasa Dengan setting arus 0,75 Amper	IV-10
4.10 Pengujian Rele Arus Lebih Digital Pada System 3 Phasa Dengan setting arus 1 Amper	IV-10
4.11 Pengujian Rele Arus Lebih Digital Pada System 3 Phasa Dengan setting arus 1,25 Amper	IV-11