

**RANCANG BANGUN MODUL SIMULASI RCBO SATU FASA
SEBAGAI PENGAMAN TEGANGAN SENTUH
PADA PEMBUMIHAN SISTEM TN-C-S**



LAPORAN AKHIR

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro**

Oleh :

**Al Husen
062130310835**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MODUL SIMULASI RCBO SATU FASA
SEBAGAI PENGAMAN TEGANGAN SENTUH
PADA PEMBUMIHAN SISTEM TN-C-S



Oleh :

Al Husen
062130310835

Menyetujui,

Pembimbing I

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

Pembimbing II

Muhammad Noer, S.ST., M.T.
NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi Teknik
Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TEKNIK ELEKTRO

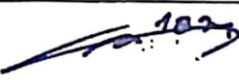
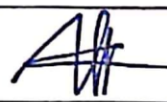
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp. 0711 353414 Fax. 355918
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

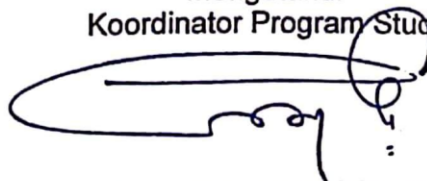
Pada hari ini Senin tanggal 15 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Al Husen
Tempat/Tgl Lahir : Rantau Panjang, 18 Maret 2003
NPM : 062130310835
Ruang Ujian : 05
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Modul Simulasi RCBO Satu Fasa
Sebagai Pengaman Tegangan Sentuh Pada
Pembumian Sistem TN-C-S

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Anton Firmansyah, S.T., M.T	Ketua	
2	Ir. Siswandi, M.T	Anggota	
3	Muhammad Noer, S.ST., M.T	Anggota	
4		Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: Al Husen
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Rantau Panjang, 18 Maret 2003
Alamat	: Dusun II, Rantau Panjang Ulu, Kec. Rantau Panjang, Kab. Ogan Ilir, Sumatera Selatan
NPM	: 062130310835
Program Studi	: Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Rancang Bangun Modul Simulasi RCBO Satu Fasa Sebagai Pengaman Tegangan Sentuh Pada Pembumian Sistem TN-C-S

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang. Agustus 2024

Yang Menyatakan

Al Husen



Mengetahui,

Pembimbing I Anton Firmansyah, S.T., M.T

Pembimbing II Muhammad Noer, S.ST., M.T



.....

.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Kebanyakan orang yang gagal dalam mimpi mereka gagal bukan dari kurangnya kemampuan tetapi dari kurangnya komitmen (Zig Ziglar)”.

Untuk mengubah hidup, jangan berpikir tentang perubahan yang besar tanpa mengawali dengan perubahan yang kecil. Mulailah dari hal-hal kecil dulu lalu menuju perubahan yang maksimal. Karena pada dasarnya hal besar dimulai dari perubahan-perubahan kecil.

Laporan Akhir ini Kupersembahkan Untuk :

➤ **Ayah dan Ibu Tercinta**

Sang motivator, penyemangat dan sang pemberi kasih sayang, didikan moral dan moril, serta dorongan semangat dan materil yang merupakan harta paling berharga dalam hidup.

➤ **Saudara dan Keluarga**

Bagian dari hidup yang selalu kujadikan kebanggaan dan penyemangat.

➤ **Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya**

Tempat dimana aku belajar, mencari jati diri untuk mencapai kesuksesan.

➤ **Teman – Teman Prodi D3 Teknik Listrik 2021**

Teman – teman seperjuangan terkhusus kelas 6 LA 2021

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MODUL SIMULASI RCBO SATU FASA SEBAGAI PENGAMAN TEGANGAN SENTUH PADA PEMBUMIHAN SISTEM TN-C-S

(2024 : xiv + 53 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Al Husen

062130310835

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Tegangan sentuh merupakan salah satu penyebab signifikan kecelakaan fatal di tempat kerja dan di rumah. Menurut Schneider Electric Setiap tahun terjadi 400.000 kecelakaan karena listrik yang mengakibatkan 3.000 orang menderita dari kecelakaan tersebut. Untuk meminimalisir risiko akibat bahaya listrik, instalasi listrik harus mematuhi peraturan seperti PUIL 2011 atau IEC 60364. Tegangan sentuh yang aman bagi manusia adalah 50 V untuk tegangan AC dan 120 V untuk tegangan DC.

IEC 60479-1 memberikan standar antara waktu dan arus yang melewati tubuh manusia yang dapat menyebabkan kematian. Perangkat proteksi arus sisa (RCD) efektif dalam melindungi orang dan peralatan dari bahaya listrik pada jaringan tegangan rendah. Modul simulasi RCCB dan RCBO satu fase dibuat untuk mensimulasikan pengaruh beban lebih terhadap waktu pemutusan RCBO dan arus bocor dengan menggantikan tubuh manusia menggunakan tahanan berdasarkan standar IEC 60479-1. Modul simulasi ini dapat digunakan sebagai alat praktikum bagi mahasiswa di Politeknik Negeri Sriwijaya untuk meningkatkan pemahaman mereka mengenai proteksi arus sisa dan bahaya Tegangan Sentuh.

Kata Kunci: Tegangan Sentuh, Beban Lebih, RCBO, RCCB, Tahanan Manusia, IEC 60479-

ABSTRACT

DESIGN OF SINGLE-PHASE RCBO SIMULATION MODULE AS TOUCH VOLTAGE SAFETY IN TN-C-S EARTHING SYSTEM (2024 : xiv + 53 pages + pictures + tabels + attachment)

Al Husen
062130310056
Electrical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya

Touch voltage is one of the significant causes of fatal accidents at work and at home. According to Scheneider Electric, every year there are 400,000 electrical accidents that result in 3,000 people suffering from these accidents. To minimize the risk due to electrical hazards, electrical installations must comply with regulations such as PUIL 2011 or IEC 60364. The safe touch voltage for humans is 50 V for AC voltage and 120 V for DC voltage.

IEC 60479-1 provides standards between the time and current passing through the human body that can cause death. Residual current protection devices (RCDs) are effective in protecting people and equipment from electrical hazards in low voltage networks. The single-phase RCCB and RCBO simulation module is made to simulate the effect of overload on RCBO disconnection time and leakage current by replacing the human body using resistance based on IEC 60479-1 standard. This simulation module can be used as a practicum tool for students at Politeknik Negeri Sriwijaya to improve their understanding of residual current protection and Touch Voltage hazards.

Keywords: *Touch Voltage, Overload, RCBO, RCCB, Human Resistance, IEC 60479-1*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tidak lupa sholawat teriring salam kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW , beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Alhamdulillah Syukur atas berkat rahmat kesehatan dan kesempatan yang diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun Modul Simulasi RCBO Satu Fasa Sebagai Pengaman Tegangan Sentuh Pada Pembumian Sistem TN-C-S”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Untuk itu penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Noer, S.ST.,M.T selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik.
6. Rekan–rekan mahasiswa kelas 6 LA Polsri angkatan 2021 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam Laporan Akhir ini, maka dari itu kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan. Akhir kata, Penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Agustus 2024
Penulis

Al Husen

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	ivi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiiiiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.5.1 Metode pustaka	4
1.5.2 Metode observasi	4
1.5.3 Metode Konsultasi	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DAFTAR PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Pembumian.....	6
2.1.1 Fungsi dan Tujuan Sistem Pembumian	6
2.1.2 Identifikasi Jenis Sistem Pembumian	7
2.1.3 Jenis-Jenis Sistem Pembumian.....	7
2.1.4 Elektroda Pembumian	9
2.2 Kejut Listrik	11
2.3 Tahanan tubuh manusia.....	13

2.4 Tegangan Sentuh	13
2.4.1 Tegangan Sentuh Langsung.....	14
2.4.2 Tegangan Sentuh Tidak Langsung	14
2.5 Sistem Proteksi Terhadap Tegangan Sentuh	15
2.5.1 Proteksi Terhadap Sentuhan Langsung	15
2.5.2 Proteksi Terhadap Sentuhan Tidak Langsung.....	15
2.5.3 Proteksi Otomatis	16
2.6 Proteksi Tegangan Sentuh.....	16
2.6.1 RCBO (Residual Current Circuit Breaker <i>With Integral Overload Protection</i>).....	16
2.6.2 Prinsip kerja RCBO (Residual current circuit breaker with overcurrent protection)	17
2.6.3 Bagian-bagian RCBO.....	19
2.7 Transformator.....	20
2.8 MCB (Miniature Circuit Breaker)	21
2.9 Buzzer	22
2.10 Sekering	23
2.11 Tombol Tekan (Push Button)	23
2.12 Lampu Indikator.....	24
2.13 Potensiometer.....	24
2.14 Relay	25
2.15 Timer.....	27
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	28
3.1 Metodologi Pelaksanaan	28
3.2 Perencanaan Rancang Bangun	28
3.3 Perancangan Alat.....	30
3.3.1 Perancangan Box Hardcase	30
3.3.2 Perancangan Akrilik.....	31
3.3.3 Penggabungan Rancangan.....	32
3.3.4 Perancangan Wiring Diagram	33
3.4 Alat dan Bahan	34

3.5 Pembuatan alat	37
3.5.1 Pembuatan box hardcase	37
3.5.2 Pemasangan komponen.....	39
3.6 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	41
3.7 Pengujian Alat	42
3.7.1 Rangkaian percobaan tegangan sentuh langsung.....	42
3.7.2 Rangkaian percobaan tegangan sentuh tidak langsung	43
3.7.3 Rangkaian percobaan beban lebih.....	44
BAB IV PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Pengujian Alat	45
4.2 Hasil Pengujian Alat Praktikum Sesuai Modul.....	45
4.2.1 Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung.....	45
4.2.1 Analisa Pengujian Tegangan Sentuh Langsung.....	46
4.2.2 Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Tidak Langsung	48
4.2.3 Analisa Pengujian Tegangan Sentuh Tidak Langsung.....	49
4.2.4 Hasil Pengujian Beban Lebih Terhadap RCBO.....	51
4.2.5 Analisa Pengujian Beban Lebih Terhadap RCBO	52
BAB V KESIMPULAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pembumian TT (<i>Terra-Terra</i>)	8
Gambar 2.2 Sistem Pembumian TN-C.....	8
Gambar 2.3 Sistem Pembumian TN-S	8
Gambar 2.4 Sistem Pembumian TN-C-S	9
Gambar 2.5 Sistem Pembumian IT	9
Gambar 2.6 Elektroda Batang (Rod).....	10
Gambar 2.7 Elektroda Pelat	10
Gambar 2.8 Elektroda Pita dan Konfigurasinya	11
Gambar 2.9 Zona Waktu dan Efek Fisiologis Pada Manusia	12
Gambar 2.10 Tegangan Sentuh Langsung	14
Gambar 2.11 Tegangan Sentuh Tidak Langsung	14
Gambar 2.12 Insulasi penghantar.....	15
Gambar 2.13 Penghalang	15
Gambar 2.14 RCBO	16
Gambar 2.15 Prinsip Kerja RCBO.....	18
Gambar 2.16 Bagian-bagian utama RCBO	19
Gambar 2.17 Transformator.....	20
Gambar 2.18 Miniature Circuit Breaker	21
Gambar 2.19 Buzzer.....	22
Gambar 2.20 Sekering.....	23
Gambar 2.21 Push button.....	23
Gambar 2.22 Lampu indikator	24
Gambar 2.23 Potensiometer dan Strukturnya	25
Gambar 2.24 Struktur Relay	26
Gambar 2.25 Timer Omron DH48S-S	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Rancang Bangun	28
Gambar 3.2 Kost Endro dan Laboratorium Teknik Listrik.....	28
Gambar 3.3 Diagram Blok Rangkaian	29
Gambar 3.4 Desain Box Menggunakan Solidworks	30

Gambar 3.5 Desain Akrilik Menggunakan Solidworks	31
Gambar 3.6 Rancangan Keseluruhan.....	32
Gambar 3.7 Wiring Diagram Modul Simulasi.....	33
Gambar 3.8 Pemotongan Triplek	38
Gambar 3.9 Penggabungan Tripek.....	38
Gambar 3.10 Pemasangan Stiker dan Siku Alumunium.....	39
Gambar 3.11 Pemasangan Aksesoris Box	39
Gambar 3.12 Pemasangan Penyangga dan Komponen pada Akrilik.....	39
Gambar 3.13 Pengawatan Box.....	40
Gambar 3.14 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	41
Gambar 3.15 Rangkaian Percobaan tegangan sentuh langsung.....	42
Gambar 3.16 Rangkaian percobaan tegangan sentuh tidak langsung	43
Gambar 3.17 Rangkaian percobaan beban lebih.....	44
Gambar 4.1 Grafik Tegangan Sentuh Langsung.....	46
Gambar 4.2 Grafik pengujian tegangan sentuh tidak langsung	49
Gambar 4.3 Arus terhadap beban lebih.....	51
Gambar 4.4 Beban lebih terhadap waktu pemutusan.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Zona Waktu dan Efek fisiologis.....	12
Tabel 2.2 Tahanan Tubuh Manusia Menurut Ahli.....	13
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	34
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung	46
Tabel 4.2 Hasil pengujian tegangan sentuh tidak langsung	48
Tabel 4.3 Pengujian Beban Lebih Terhadap RCBO	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 5** Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6** Dokumentasi proses pembuatan alat dan proses pengambilan data
- Lampiran 7** Form Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung
- Lampiran 8** Form Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Tidak Langsung
- Lampiran 9** Sampel Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung
- Lampiran 10** Sampel Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Tidak Langsung
- Lampiran 11** Hasil Pengambilan Data Beban Lebih