

**RANCANG BANGUN MODUL SIMULASI RCCB SATU FASA
SEBAGAI PENGAMAN TEGANGAN SENTUH PADA
PEMBUMIAN 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 :

**Hikmal Akbar
062130310056**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: Hikmal Akbar
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Lubuk Bandung, 04 April 2003
Alamat	: Jl.P.Riang, Desa. Lubuk Bandung, Kec. Payaraman, Kab. Ogan Ilir, Sumatera Selatan
NPM	: 062130310056
Program Studi	: Teknik Listrik
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Rancang Bangun Modul Simulasi RCCB 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



Hikmal Akbar

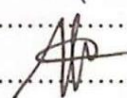
Mengetahui,

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

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



.....



.....

LEMBAR PENGESAHAN

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



Oleh :

Hikmal Akbar
062130310056

Pembimbing I

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

Menyetujui,

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Seorang anak yang selalu meniatkan pekerjaannya untuk bakti pada orang tua, Allah jawab langsung didunia tanpa menunggu akhirat. Jadi diakhirat dia peroleh pahalanya dan didunia Allah desain segala kemudahan yang mengiringi aktivitasnya (Ust. Adi Hidayat)".

Anda kalau sudah eksplorasi kesulitan dan sebagainya Coba minta doa orang tua, datangi orang tua baktikan orang tua. Ini kelihatan sederhana tapi sayangnya Allah kadang - kadang dilekatkan lewat ridonya kedua orang tua, karena hakikatnya Bukan kita yang hebat, tetapi doa orang tua kita yang dahsyat.

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 RCCB SATU FASA SEBAGAI PENGAMAN TEGANGAN SENTUH PADA PEMBUMIHAN SISTEM TN-C-S (2024 : xiii + 54 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Hikmal Akbar

062130310056

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Tegangan sentuh merupakan salah satu penyebab signifikan kecelakaan fatal di tempat kerja dan di rumah. Menurut Scheneider 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.

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 satu fasa dibuat untuk mensimulasikan tegangan sentuh 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, RCCB, Tahanan Manusia, IEC 60479-

ABSTRACT

DESIGN OF SINGLE-PHASE RCCB SIMULATION MODULE AS TOUCH VOLTAGE SAFETY IN TN-C-S EARTHING SYSTEM (2024 : xiii + 54 pages + pictures + tabels + attachment)

Hikmal Akbar

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.

IEC 60479-1 provides standards between the time and current passing through the human body that can cause death. Residual current protection device (RCD) are effective in protecting people and equipment from electrical hazards in low voltage networks. Single-phase RCCB simulation modules are made to simulate touch voltage 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, 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 RCCB 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. Kedua orang tua penulis, kakak, dan seluruh keluarga besar yang selalu mendo'akan dan mendukung penulis dalam menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak PLT Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Muhammad Noer, S.ST.,M.T selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik.
7. 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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
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 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Pembedaan.....	6
2.1.1 Fungsi dan Tujuan Sistem Pembedaan.....	6
2.1.2 Identifikasi Jenis Sistem Pembedaan.....	7
2.1.3 Jenis-Jenis Sistem Pembedaan.....	7
2.1.4 Elektroda Pembedaan	10
2.2 Kejut Listrik.....	11
2.3 Resistansi Tubuh Manusia.....	13
2.4 Tegangan Sentuh	13

2.5 Sistem Proteksi Terhadap Tegangan Sentuh	15
2.5.1 Proteksi Terhadap Sentuhan Langsung.....	15
2.5.2 Proteksi Terhadap Sentuhan Tidak Langsung.....	16
2.5.3 Proteksi Otomatis.....	16
2.6 RCCB (<i>Residual Current Circuit Breaker</i>)	16
2.6.1 Prinsip Kerja RCBB (<i>Residual Current Circuit Breaker</i>)	17
2.6.2 Karakteristik RCBB (<i>Residual Current Circuit Breaker</i>).....	18
2.6.3 Bagian-Bagian RCCB	20
2.6.4 Sensitivitas RCCB.....	21
2.7 Transformator	21
2.8 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>).....	22
2.9 Sekering (<i>Fuse</i>).....	23
2.10 Potensiometer.....	24
2.11 Relay.....	25
2.12 Timer.....	26
2.13 Tombol Tekan (<i>Push Button</i>)	27
2.14 Buzzer	27
2.15 Lampu Indikator	28
BAB III RANCANG BANGUN ALAT	29
3.1 Metodologi Pelaksanaan	29
3.2 Perencanaan Rancang Bangun.....	29
3.3 Perancangan Alat	31
3.4 Persiapan Alat dan Bahan	34
3.5 Pembuatan Alat.....	37
3.6 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	41
3.7 Pengujian Alat	42
BAB IV PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Pengujian Spesifikasi Alat.....	44
4.2 Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung	44
4.2.1 Analisa Pengujian Tegangan Sentuh Langsung	44
4.3 Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Tidak Langsung	46

4.3.1 Analisa Pengujian Tegangan Sentuh Tidak Langsung.....	48
BAB V KESIMPULAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Pembumian TT.....	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 Pita dan Konfigurasinya	11
Gambar 2.8	Zona Waktu dan Efek Fisiologis Pada Manusia.....	12
Gambar 2.9	Tegangan Sentuh Langsung.....	14
Gambar 2.10	Tegangan Sentuh Tidak Langsung	15
Gambar 2.11	Insulasi penghantar	15
Gambar 2.12	Penghalang.....	16
Gambar 2.13	Residual <i>Current</i> Circuit Breaker	17
Gambar 2.14	Prinsip Kerja RCCB	18
Gambar 2.15	Karakteristik RCBB.....	19
Gambar 2.16	Bagian-bagian RCCB	20
Gambar 2.17	Transformator	22
Gambar 2.18	Miniature Circuit Breaker.....	22
Gambar 2.19	Sekering	24
Gambar 2.20	Potensiometer dan Strukturnya	24
Gambar 2.21	Struktur Relay	26
Gambar 2.22	Timer Omron DH48S-S.....	27
Gambar 2.23	Push button	27
Gambar 2.24	Buzzer	28
Gambar 2.25	Lampu Indikator	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2	Laboratorium Teknik Listrik	29
Gambar 3.3	Diagram Blok Rangkaian.....	30
Gambar 3.4	Desain Box Menggunakan <i>Solidworks</i>	31

Gambar 3.5	Desain Akrilik Menggunakan <i>Solidworks</i>	32
Gambar 3.6	Rancangan 3D Alat.....	32
Gambar 3.7	Wiring Diagram Modul Simulasi	33
Gambar 3.8	Pengukuran dan Pemotongan Triplek.....	37
Gambar 3.9	Pembentukan Struktur Body dan Pembelahan Struktur Body .	38
Gambar 3.10	Pemasangan Stiker dan Siku Alumunium	38
Gambar 3.11	Pemasangan Aksesoris Box Hardcase	39
Gambar 3.12	Pemasangan Komponen Pada Akrilik	39
Gambar 3.13	Pengawatan Komponen	40
Gambar 3.14	Hasil Pembuatan Modul Simulasi.....	40
Gambar 3.15	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	41
Gambar 3.16	Rangkaian Percobaan tegangan sentuh langsung	42
Gambar 3.17	Rangkaian percobaan tegangan sentuh tidak langsung.....	43
Gambar 4.1	Grafik Tegangan Sentuh Langsung	45
Gambar 4.2	Grafik Tegangan Sentuh Tidak Langsung dengan RE 2,2 Ω	48
Gambar 4.3	Grafik Tegangan Sentuh Tidak Langsung dengan RE 4,7 Ω	49
Gambar 4.4	Grafik Tegangan Sentuh Tidak Langsung dengan RE 10 Ω	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Zona Waktu dan Efek fisiologis	12
Tabel 2.2	Resistansi Tubuh Manusia Menurut Ahli.....	13
Tabel 3.1	Alat dan Bahan	34
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung	44
Tabel 4.2	Hasil pengujian dengan resisitansi pembumian (RE) 2,2 Ω	46
Tabel 4.3	Hasil pengujian dengan resisitansi pembumian (RE) 4,7 Ω	47
Tabel 4.4	Hasil pengujian dengan resisitansi pembumian (RE) 10 Ω	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi Laporan Akhir
Lampiran 2	Form Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung
Lampiran 3	Form Hasil Uji Tegangan Sentuh Tidak Langsung RE 2,2 Ω
Lampiran 4	Form Hasil Uji Tegangan Sentuh Tidak Langsung RE 4,7 Ω
Lampiran 5	Form Hasil Uji Tegangan Sentuh Tidak Langsung RE 10 Ω
Lampiran 6	Sampel Hasil Pengujian Tegangan Sentuh Langsung
Lampiran 7	Sampel Hasil Uji Tegangan Sentuh Tidak Langsung RE= 2,2 Ω
Lampiran 8	Sampel Hasil Uji Tegangan Sentuh Tidak Langsung RE 4,7 Ω
Lampiran 9	Sampel Hasil Uji Tegangan Sentuh Tidak Langsung RE 10 Ω
Lampiran 10	Data Penunjang
Lampiran 11	Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 12	Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing Utama
Lampiran 13	Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing Pendamping
Lampiran 14	Lembar Bimbingan LA Pembimbing Utama
Lampiran 15	Lembar Bimbingan LA Pembimbing Pendamping
Lampiran 16	Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir