

**RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN *THERMAL*
OVERLOAD RELAY UNTUK PENGAMAN
BEBAN LEBIH**



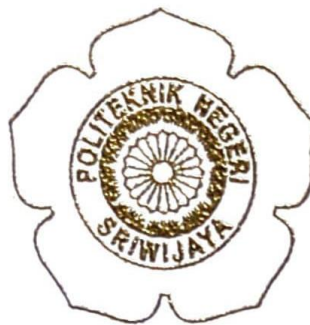
**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

OLEH :

**Ahmad Azmi
062230310448**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN
THERMAL OVERLOAD RELAY UNTUK PENGAMAN
BEBAN LEBIH



Menyetujui

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I

Rumiasih, S.T., M.T.

NIP. 196711251992032002

Pembimbing II

Sudirman Yahya, S.T., M.T.

NIP. 196701131992031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM

NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

Teknik Listrik

Yessi Marniati, S.T., M.T.

NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA

PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari tanggal bulan tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Ahmad Azmi
Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 03 Febuari 2004
NPM : 062230310448
Ruang Ujian : 2..
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun alat praktikum pengujian *thermal overload relay* untuk pengaman beban lebih

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	HERMAN YANI, S.T, M.Eng	Ketua	
2	NOFIATYALI, S.T, M.T	Anggota	
3	MUTIAH, S.T, M.T	Anggota	
4	YONKI A VOLTA	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

Yessi Marniati S.T., M. T
NIP. 197603022008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Ahmad Azmi
Jenis kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 03 Februari 2004
Alamat : Palembang
NPM : 062230310448
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Praktikum Pengujian
Thermal Overload Relay Untuk pengaman Beban
Lebih

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 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 masukkan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN).Demikian surat elamin pernyataan ini dibuat dengan sebenarbenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,



Ahmad Azmi

MOTTO

"Kesuksesan adalah hasil dari kesempurnaan, kerja keras, belajar dari kegagalan, loyalitas, dan ketekunan."

— Colin Powell

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT., Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Ayah dan Ibu yang selalu memberikan support berupa moral dan finansial.
- ❖ Dosen Pembimbing yang terhormat, Ibu Rumiasih, S.T., M.T. dan Bapak Sudirman Yahya, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan dan ilmu yang bermanfaat.
- ❖ Diri saya yang telah berjuang hingga titik ini.
- ❖ Almamater kebanggaan, Politeknik Negeri Sriwijaya tempat saya menyematkan gelar ini

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN *THERMAL OVERLOAD RELAY* UNTUK PENGAMAN BEBAN LEBIH

(2025:xvi +44 Halaman+Daftar Gambar+Daftar Tabel+Lampiran)

AHMAD AZMI**062230310448****JURUSAN TEKNIK ELEKTRO****PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK****POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Laporan ini membahas perancangan dan pengujian alat thermal overload relay sebagai sistem proteksi terhadap kondisi beban lebih pada rangkaian listrik. *Thermal overload relay* bekerja berdasarkan prinsip pemuaian bimetal yang akan memutuskan arus jika terjadi kelebihan beban dalam durasi tertentu. Pengujian dilakukan dengan arus input sebesar 0,7 A, baik dalam kondisi dingin maupun panas, dengan variasi kelipatan arus mulai dari 1,1 hingga 2,0 kali arus nominal (I_n). Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar arus yang mengalir, semakin cepat relay memutuskan arus. Pada kondisi dingin, relay mulai bekerja pada $1,3 \times I_n$ dengan waktu pemutusan 132 detik, dan terus menurun hingga 20 detik pada $2,0 \times I_n$. Pada kondisi panas, relay mulai bekerja lebih cepat, yaitu sejak $1,2 \times I_n$ dengan waktu 466 detik, dan hanya 15 detik pada $2,0 \times I_n$. Hal ini disebabkan karena suhu bimetal yang lebih tinggi mempercepat proses kerja relay. Karakteristik *relay* mengikuti pola time-current inverse, yaitu semakin tinggi arus maka semakin singkat waktu pemutusan. Hasil ini menunjukkan bahwa *thermal overload relay* efektif digunakan untuk melindungi peralatan dari kelebihan beban, baik yang terjadi secara bertahap maupun mendadak, dan respons kerja relay sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu sebelumnya.

KATA KUNCI : *Thermal Overload Relay*, Kontaktor, Pengaman, Beban Lebih

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD A PRACTICAL TOOL FOR TESTING THERMAL OVERLOAD RELAYS FOR OVERLOAD PROTECTION

(2025: xvi + 44 Pages + List of Figures + List of Tables+List of Attacment)

AHMAD AZMI

062230310448

DEPARTEMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING STATE

POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This report discusses the design and testing of a thermal overload relay as a protection system against overload conditions in electrical circuits. The thermal overload relay operates based on the principle of bimetal expansion, which disconnects the current when an overload occurs for a certain duration. The testing was conducted using an input current of 0.7 A, both in cold and hot conditions, with current multiples ranging from 1.1 to 2.0 times the nominal current (I_n). The test results show that the higher the current, the faster the relay trips. In cold conditions, the relay starts to operate at $1.3 \times I_n$ with a tripping time of 132 seconds, decreasing to 20 seconds at $2.0 \times I_n$. In hot conditions, the relay operates faster, starting from $1.2 \times I_n$ with a tripping time of 466 seconds, and only 15 seconds at $2.0 \times I_n$. This is due to the higher temperature of the bimetal, which accelerates the relay's response. The relay's characteristic follows an inverse time-current pattern, where higher currents result in shorter tripping times. These findings indicate that the thermal overload relay is effective for protecting equipment from overloads, whether gradual or sudden, and its performance is significantly influenced by the previous temperature condition.

Keyword : Thermal Overload Relay, Contactor, Safety, Overload

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan Rahmat dan Ridho-Nya, hingga penulisan Laporan Akhir dengan judul “**LAPORAN AKHIR RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN *THERMAL OVERLOAD RELAY* UNTUK PENGAMAN BEBAN LEBIH**” dapat penulis selesaikan dengan baik.

Selama pembuatan Laporan Akhir ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka dapat kami selesaikan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada keluarga tercinta yang tidak pernah berhenti mendukung dan mendoakan penulis. Pada kesempatan ini juga kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak & Ibu :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr.Ir.Selamat Muslimin, S.T.,M.KOM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya..
3. Ibu Yessi Marniati, S.T.,M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Rumiasih, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Sudirman Yahya, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Kepada kedua orang tua serta paman dan Bibi Tersayang, Ayah Candra Sukma S.T dan Ibu Sabiha Nurjannah S.E dan Paman Ramawan S.H dan Bibi Ermawatii, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya karena tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anaknya. Besar harapan penulis semoga ayah dan ibu selalu sehat, panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.

7. Kepada Achmad Zarkasih dan Muhammad Satria penulis mengucapkan terima kasih yang sebesarbesarnya kepada rekan satu kelompok yang telah bekerja sama dengan penuh semangat dan tanggung jawab dan kebersamaandalam proses perancangan dan penyelesaian alat pada laporan akhir
8. Rekan – rekan Mahasiswa Teknik Listrik 2022 terutama Kelas 6 LCPoliteknik Negeri Sriwijaya.Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan,baik teknik penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya.Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi kita semua.

Palembang, juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1. Tujuan	2
1.4.2. Manfaat	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Proteksi Beban Lebih.....	5
2.1.1 Pengertian Beban Lebih (<i>Overload</i>)	5
2.1.2 Prinsip Kerja Proteksi Beban Lebih.....	5
2.1.3 Jenis-Jenis Alat Proteksi Beban Lebih.....	5
2.1.4 Karakteristik Proteksi Beban Lebih.....	6
2.2. Tujuan Sistem Proteksi Beban Lebih	6
2.3. <i>Thermal Overload Relay</i> (TOR).....	7

2.3.1. Konstruksi <i>Thermal Overload Relay</i>	8
2.3.2. Pengaturan <i>Thermal Overload Relay</i>	9
2.3.2 Prinsip Kerja <i>Thermal Overload Relay</i>	10
2.3.3 Cara Kerja <i>Thermal Overload Relay</i>	10
2.4. Kontaktor	10
2.4.1 Bagian-Bagian Kontaktor	Error! Bookmark not defined. 12
2.4.2 Jenis-Jenis Kontaktor	13
2.5. <i>Transformator</i>	13
2.6. <i>Push button</i>	14
2.7 Lampu Indikator	15
2.8 <i>Plug Terminal</i>	17
2.8.1 Jenis Plug Terminal	17
2.8.2 Fungsi Utama	17
2.9. <i>Terminal Receptacle</i>	18
BAB III RANCANG BANGUN	19
3.1 Deskripsi Rancang Bangun <i>Thermal Overload Relay</i> Pengaman Beban Lebih.....	19
3.1.1 Diagram Blok.....	19
3.1.2 <i>Trasformator Step Down 220/24V</i>	20
3.1.3 <i>MCB (Miniatur Circuit Breaker)</i>	21
3.1.4 <i>Thermal Overload Relay (TH-P12E)</i>	22
3.1.5 Kurva <i>Thermal Overload Relay Th-P12e</i>	23
3.1.6 Kontaktor	24
3.1.7 <i>Push button (NO-NC)</i>	25
3.1.8 <i>Ampere Meter</i>	25
3.2 <i>Single Line Diagram</i>	27
3.2.1 Rangkaian <i>Thermal Overload Relay</i>	27
3.3 Rancang Alat	28
3.3.1 Perancangan Desain Mekanik.....	28
3.3.3 Pemasangan Komponen.....	31
3.4 Pengujian Alat	34

3.5 Langkah-Langkah Pengujian Alat.....	34
3.6 Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pembahasan	37
4.2 Prosedur Pengambilan Data	37
4.3 Data Hasil Pengukuran <i>Thermal Overload Relay</i>	38
4.3.1 Pengukuran <i>Thermal Overload Relay</i> Karakteristik Dingin	38
4.3.2 Pengukuran <i>Thermal Overload Relay</i> Karakteristik Panas	38
4.4 Analisa Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Pemutus Beban Lebih.....	39
4.4.1 Analisa Pada Pengujian Karakteristik Dingin	39
4.4.2 Analisa Pada Pengujian Karakteristik Panas	40
4.4.3 Analisa Perbandingan Pengujian Pada Karakteristik Dingin Dan Panas ..	40
4.5 Kurva Karakteristik Dingin Dan Panas	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 <i>Thermal Overload Relay</i>	8
Gambar 2. 2 Konstruksi <i>TOR</i>	8
Gambar 2. 3 Konstruksi Pengaturan <i>TOR</i>	9
Gambar 2. 4 Coil Utama Dan Bantu Kontktor	11
Gambar 2. 5 Bagian-bagian kontaktor.....	12
Gambar 2. 6 Kontaktor 1 <i>phase</i>	13
Gambar 2. 7 Kontaktor 3 <i>Phase</i>	13
Gambar 2. 8 <i>Transformator</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Push Button</i>	15
Gambar 2. 10 Lampu Tanda	16
Gambar 2. 11 <i>Plug Terminal</i>	17
Gambar 2. 12 <i>Terminal Receptacle</i>	18
 Gambar 3. 1 Diagram blok	 20
Gambar 3. 2 <i>Transformator Stepdown 220/24V</i>	20
Gambar 3. 3 Rangkaian <i>Miniatur Circuit Breaker</i>	21
Gambar 3. 4 Rangkaian <i>Thermal overload relay</i> terhubung pada kontaktor	22
Gambar 3. 5 Rangkaian kontaktor terhubung pada <i>TOR</i>	24
Gambar 3. 6 Rangkaian <i>Push button</i>	25
Gambar 3. 7 Rangkaian Avometer (pengukur arus dan tegangan).....	25
Gambar 3. 8 Rangkaian lampu tanda terhubung pada <i>TOR</i>	26
Gambar 3. 9 Rangkaian pengujian	27
Gambar 3. 10 Tampak sudut pandang.....	28
Gambar 3. 11 Tampak depan koper.....	29
Gambar 3. 12 Tampak samping.....	29
Gambar 3. 13 Tampak akrilik.....	30
Gambar 3. 14 Pemasangan komponen pada koper <i>hard case</i>	32
Gambar 3. 15 Pemasangan <i>wiring</i> kabel pada komponen.....	33

Gambar 3. 16 Hasil keseluruhan alat.....	33
Gambar 3. 17 Diagram alir(<i>flow chart</i>)	36
Gambar 4. 1 Kurva karakteristik pemutusan	41

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Transformator Step Down</i>	21
Tabel 3. 2 Spesifikasi MCB.....	22
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>thermal overload relay</i>	23
Tabel 3. 4 Spesifikasi kontaktor	24
Tabel 3. 5 Spesifikasi push button.....	25
Tabel 3. 6 Spesifikasi avometer.....	26
Tabel 3. 7 Spesifikasi lampu tanda.....	Error! Bookmark not defined. 26
Tabel 3. 8 Spesifikasi Koper	31
Tabel 4. 1 Keadaan Dingin.....	38
Tabel 4. 2 Keadaan Panas.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar pernyataan pengambilan data alat
- Lampiran 7** Gambar Desain Rancang Bangun
- Lampiran 8** Kurva *Karakteristik Thermal Overload Relay TH-P12e*
- Lampiran 9** Dokumentasi Rancang bangun
- Lampiran 10** Pengujian TOR karakteristik dingin
- Lampiran 11** Pengujian TOR karakteristik panas