

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK *THERMAL OVERLOAD*
RELAY PADA RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM
PENGAMAN PERALATAN DAN MANUSIA**



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

OLEH

NOVIA SAVIRA RAMADANI

062230310544

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK *THERMAL OVERLOAD RELAY*
PADA RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGAMAN
PERALATAN DAN MANUSIA**



Oleh

Novia Savira Ramadani

062230310544

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Nurhaida, S.T., M.T
NIP.196404121989032002

Pembimbing II

Indah Susanti, S.T., M.T
NIP.198809132014042002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
D-III Teknik Listrik**

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



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

Jalan Sriwijaya 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 ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : Novia Savira Ramadani
Tempat/Tgl Lahir : Ternate/17 November 2003
NPM : 062230310544
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : PERBANDINGAN KARAKTERISTIK *THERMAL OVERLOAD RELAY* PADA RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGAMAN PERALATAN DAN MANUSIA

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	HERMAN YANI, S.T. M.Eng	Ketua	
2	NOFIALSYAH, S.T. M.T	Anggota	
3	MUTIAR, S.T. M.T	Anggota	
4	YONNA A YOUNG, S.T. M.T.	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Novia Savira Ramadani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Ternate, 17 November 2003
Alamat : Jl. Angkatan 66 Lrg. Harapan 12 No.1604,
Palembang
NPM : 062230310544
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Perbandingan Karakteristik *Thermal Overload*
Relay Pada Rancang Bangun Alat Praktikum
Pengaman Peralatan Dan Manusia

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindak plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan 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/pengantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

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

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,


Novia Savira Ramadani

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al- Insyirah : 5)

“ Fight for your fairytale ”

(N)

Laporan Akhir ini Kupersembahkan pada :

- ❖ Papa Ahmad Rio, Mama Ferial S. Machfud, Ibu Tri Mawarti dan Kakak Nurmaya Wandira Sari, A.Md.Kes serta adik yang selalu memberikan dukungan,dan tak pernah lelah mendoakan dalam setiap langkahku.
- ❖ Dosen pembimbing dan seluruh pengajar yang telah membimbing dengan sabar dan tulus dalam proses belajar dan menyusun karya ini.
- ❖ Diriku sendiri, walaupun seringkali ragu Terima kasih karena tidak menyerah.
- ❖ Cewe ELBE untuk semua kata “Tolong” yang terucap.
- ❖ M Ilham Tri Saputra, selaku partner yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
- ❖ Semua teman – teman seperjuangan terutama kelas LB 2022.

ABSTRAK

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK *THERMAL OVERLOAD RELAY* PADA RANCANG BANGUN ALAT PRAKTIKUM PENGAMAN PERALATAN DAN MANUSIA

(2025 : xvii + 77 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Novia Savira Ramadani
062230310544

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Thermal Overload Relay (TOR) merupakan salah satu komponen proteksi penting dalam sistem kelistrikan, khususnya pada motor listrik, yang berfungsi untuk memutus arus secara otomatis saat terjadi beban lebih. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik kerja TOR dari tiga merek berbeda melalui rancang bangun alat praktikum pengaman peralatan dan manusia. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi, yaitu saat TOR dalam keadaan dingin dan panas, dengan variasi arus gangguan mulai dari 1,6 A dan menggunakan motor pompa sebagai beban. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu trip TOR tidak bersifat linier terhadap besarnya arus gangguan serta terdapat perbedaan signifikan antara kondisi dingin dan panas. Selain itu, semakin besar arus gangguan yang diberikan, maka semakin cepat TOR melakukan pemutusan arus. Perbedaan waktu tripping antar merek juga menunjukkan bahwa karakteristik kerja TOR sangat dipengaruhi oleh kualitas dan sensitivitas komponen internal. Dengan adanya alat praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami lebih dalam prinsip kerja dan karakteristik proteksi dari TOR dalam kondisi nyata.

Kata Kunci: *Thermal, Overload, Relay*, Karakteristik, Trip.

ABSTRACT

COMPARISON OF THERMAL OVERLOAD RELAY CHARACTERISTICS IN THE DESIGN OF A PRACTICAL TOOL FOR EQUIPMENT AND HUMAN SAFETY

(2025 : xvii + 77 pages + pictures + tabels + attachment)

Novia Savira Ramadani
062230310544

Majoring In Electrical Engineering
Electrical Engineering Study Program
Sriwijaya State Polytechnic

Thermal Overload Relay (TOR) is one of the essential protective components in electrical systems, particularly in electric motors, functioning to automatically disconnect the current during overload conditions. This study aims to compare the operating characteristics of TORs from three different brands through the design and development of a practical tool for equipment and human safety. The testing was conducted under two conditions: when the TOR was in a cold state and in a heated state, using varying fault currents starting from 1.6 A, with a water pump motor as the load. The test results show that the TOR tripping time is not linear with the magnitude of the fault current and that there is a significant difference between the cold and hot conditions. Additionally, the greater the fault current applied, the faster the TOR trips. Differences in tripping times between brands also indicate that the performance characteristics of TORs are greatly influenced by the quality and sensitivity of their internal components. The developed practical tool is expected to help students gain a deeper understanding of the working principles and protection characteristics of TORs under real-world conditions.

Keywords: Thermal, Overload, Relay, Tripping, Characteristics.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta Sholawat beriringkan salam kepada suri tauladan nabi agung nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Perbandingan Karakteristik *Thermal Overload Relay* Pada Rancang Bangun Alat Praktikum Pengaman Peralatan Dan Manusia” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak yang telah memberikan dukungan berupa moral dan materi, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnaldi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. 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 DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Nurhaida, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I
5. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II
6. Rahma Oktarina sebagai rekan pembuatan alat praktikum ini serta seluruh teman kelas 6 LB Polsri angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
7. Rekan – rekan mahasiswa Teknik Listrik angkatan 2022 terutama kelas 6 LB Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke depannya. Penulis juga berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Relay	6
2.1.1 Prinsip kerja relay	6
2.1.2 Komponen relay.....	7
2.1.3 Pole and throw	9
2.1.4 Fungsi relay.....	11
2.1.5 Jenis – jenis relay	12
2.2 Overload Relay.....	13
2.2.1 Prinsip kerja overload relay	14
2.2.2 Fungsi overload relay.....	15

2.3 <i>Thermal Overload Relay</i>	16
2.3.1 Bagian – bagian <i>Thermal Overload Relay</i>	17
2.3.2 Fungsi <i>Thermal Overload Relay</i>	18
2.3.3 Konstruksi Kerja <i>Thermal Overload Relay</i>	19
2.3.4 Prinsip Kerja <i>Thermal Overload Relay</i>	20
2.3.5 Karakteristik <i>Thermal Overload Relay</i>	22
2.3.6 Waktu Pemulihan.....	25
2.3.7 Pengaturan <i>Thermal Overload Relay</i>	26
2.4 Kontaktor Magnet	27
2.4.1 Prinsip Kerja Kontaktor	28
2.4.2 Bagian – Bagian Kontaktor.....	30
2.5 Transformator.....	31
2.6 Motor Induksi Satu Fasa	32
2.7 MCB	35
2.8 Auto Transformator.....	36
2.9 Power supply variabel AC	37
2.10 Power supply DC	38
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.2.1 Alat Penelitian	39
3.2.2 Bahan Penelitian	41
3.3 Perancangan Mekanik.....	46
3.3.1 Perancangan Konstruksi Alat dan Layout	46
3.3.2 Perancangan Konstruksi Alat dan Layout dalam bentuk realisasinya...	50
3.4 Prosedur pengambilan data	51
3.4.1 Prosedur pengujian karakteristik dingin.....	51
3.4.2 Prosedur pengujian karakteristik panas	52
3.5 Diagram Blok.....	53
3.6 Perancangan Listrik	54
3.6.1 Rangkaian pengujian TOR.....	54
3.6.2 Rangkaian kontrol DOL (<i>Direct On Line</i>)	55

3.6.3 Rangkaian daya DOL (<i>Direct On Line</i>).....	56
3.7 Diagram FlowChart	57
BAB IV PEMBAHASAN.....	58
4.1 Pengujian	58
4.2 Data Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i>	59
4.2.1 Data Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk X.....	59
4.2.2 Data Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk Y	61
4.2.3 Data Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk Z	63
4.2.4 Data Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Menggunakan Motor Pompa Dalam Kondisi Tanpa Beban.....	65
4.2.5 Data Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Menggunakan Motor Pompa Dalam Kondisi berbeban	65
4.3 Kurva Karakteristik <i>Thermal Overload Relay</i>	65
4.3.1 Kurva Karakteristik Dingin <i>Thermal Overload Relay</i>	65
4.3.2 Kurva Karakteristik Panas <i>Thermal Overload Relay</i>	66
4.4 Pembahasan.....	67
4.4.1 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk X Dalam Keadaan Dingin	67
4.4.2 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk Y Dalam Keadaan Dingin	68
4.4.3 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk Z Dalam Keadaan Dingin	69
4.4.4 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk X Dalam Keadaan Panas.....	69
4.4.5 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk Y Dalam Keadaan Panas	70
4.4.6 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Merk Z Dalam Keadaan Panas	71
4.4.7 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Menggunakan Motor Pompa Dalam Kondisi Tanpa beban	72
4.4.8 Hasil Pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> Menggunakan Motor Pompa Dalam Kondisi Berbeban	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Relay	6
Gambar 2.2 Prinsip kerja relay.....	7
Gambar 2.3 Bagian – bagian relay	8
Gambar 2.4 Jenis relay	11
Gambar 2.5 Diagram kontak TOR	16
Gambar 2.6 <i>Thermal Overload Relay</i>	17
Gambar 2.7 Bagian – bagian <i>Thermal Overload Relay</i>	17
Gambar 2.8 Konstruksi <i>Thermal Overload Relay</i>	19
Gambar 2.9 Bimetal	20
Gambar 2.10 Prinsip kerja TOR.....	21
Gambar 2.11 Kurva karakteristik TOR.....	23
Gambar 2.12 Cara kerja TOR ketika trip	25
Gambar 2.13 Konstruksi pengaturan TOR.....	27
Gambar 2.14 Simbol kontaktor	27
Gambar 2.15 Kontaktor magnet.....	28
Gambar 2.16 Prinsip kerja kontaktor	29
Gambar 2.17 Bagian – bagian kontaktor	31
Gambar 2.18 Transformator	31
Gambar 2.19 Motor induksi satu fasa	33
Gambar 2.20 Nameplate motor	34
Gambar 2.21 MCB	36
Gambar 2.22 Auto transformator	37
Gambar 2.23 Power supply variabel AC	38
Gambar 2.24 Power supply DC	38
Gambar 3.1 <i>Thermal Overload Relay</i> merk X	41
Gambar 3.2 <i>Thermal Overload Relay</i> merk Y	42
Gambar 3.3 <i>Thermal Overload Relay</i> merk Z	42
Gambar 3.4 Kontaktor magnet	43
Gambar 3.5 Auto transformator	43

Gambar 3.6 Power supply AC	44
Gambar 3.7 Motor pompa air	44
Gambar 3.8 Nameplate motor pompa	45
Gambar 3.9 Push button.....	45
Gambar 3.10 Lampu pijar	46
Gambar 3.11 Kerangka sisi meja kerja tampak depan	47
Gambar 3.12 Kerangka sisi meja kerja tampak samping	47
Gambar 3.13 Kerangka sisi meja kerja tampak belakang	47
Gambar 3.14 Kerangka sisi meja kerja 3D tampak depan	48
Gambar 3.15 Kerangka sisi meja kerja 3D tampak samping	48
Gambar 3.16 Kerangka sisi meja kerja 3D tampak belakang	48
Gambar 3.17 Rencana muka meja kerja	49
Gambar 3.18 Realisasi alat tampak atas	50
Gambar 3.19 Realisasi alat tampak samping	50
Gambar 3.20 Realisasi alat tampak belakang	51
Gambar 3.21 Realisasi alat tampak depan	51
Gambar 3.22 Diagram blok.....	53
Gambar 3.23 Rangkaian pengujian TOR.....	54
Gambar 3.24 Rangkaian kontrol DOL	55
Gambar 3.25 Rangkaian daya DOL	56
Gambar 3.26 Diagram flowchart.....	57
Gambar 4.1 Rangkaian pengujian	58
Gambar 4.2 Kurva karakteristik TOR merk X dalam keadaan panas dan dingin	60
Gambar 4.3 Kurva karakteristik TOR merk Y dalam keadaan panas dan dingin.	62
Gambar 4.4 Kurva karakteristik TOR merk Z dalam keadaan panas dan dingin	64
Gambar 4.5 Kurva karakteristik TOR dalam keadaan dingin	66
Gambar 4.6 Kurva karakteristik TOR dalam keadaan panas	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas trip TOR	24
Tabel 2.2 Range arus pada TOR	24
Tabel 2.3 Kapasitas transformator	32
Tabel 4.1 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> pada keadaan dingin	59
Tabel 4.2 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> pada keadaan panas	60
Tabel 4.3 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> pada keadaan dingin	61
Tabel 4.4 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> pada keadaan panas	62
Tabel 4.5 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> pada keadaandingin ...	63
Tabel 4.6 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> pada keadaan panas	64
Tabel 4.7 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> menggunakan motor pompa dalam kondisi tanpa beban.....	65
Tabel 4.8 Data hasil pengujian <i>Thermal Overload Relay</i> menggunakan motor pompa dalam kondisi berbeban	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing Utama
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing Pendamping
Lampiran 3	Lembar Bimbingan LA Pembimbing Utama
Lampiran 4	Lembar Bimbingan LA Pembimbing Pendamping
Lampiran 5	Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 6	Proses Pengerjaan Rancang Bangun
Lampiran 7	Data Hasil Pengukuran