

**ANALISA RELAY TYPE TR-N12H/3 DAN TYPE LT 4760 M7S SEBAGAI  
PROTEKSI PADA MOTOR IDF (KM-84-002) FURNACE CDU IV DI  
PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**



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

**Oleh:**

**ILHAM ALFIKRI  
061930311068**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA RELAY TYPE TR-N12H/3 DAN TYPE LT 4760 M7S SEBAGAI  
PROTEKSI PADA MOTOR IDF (KM-84-002) FURNACE CDU IV DI  
PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**



**OLEH**

**ILHAM ALFIKRI**

**061930311068**

**Pembimbing I**

**Mutiar, S.T., M.T**  
**NIP. 196410051990031004**

**Palembang, Juli 2022**  
**Pembimbing II**

**Ir. Markori, M.T**  
**NIP. 195812121992031003**

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

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

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

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

## **MOTTO**

**Menuntut ilmu adalah takwa, menyampaikan ilmu adalah ibadah,  
mengulang-ulang ilmu adalah dzikir, dan mencari ilmu adalah jihad.**

**-Ilham Alfikri-**

**Ku persembahkan kepada :**

- **Kedua orang tua tercinta.**
- **Abang, Kakak, dan Keluarga Tersayang.**
- **Dosen dan Staff Jurusan Teknik Elektro.**
- **Sahabat – sahabat seperjuangan.**
- **Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas izin, rahmat dan karunian-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisa *Relay Type* TR-N12H/3 dan *Type* LT 4760 M7S Sebagai Proteksi Pada Motor IDF (KM-84-002) *Furnace* CDU IV di PT.Pertamina RU III Plaju. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya.

Laporan Akhir ini dibuat untuk memnuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT Yang Maha Esa, yang telah memberikan anugerah luar biasa dalam kehidupan manusia berupa kemampuan berpikir.
2. Bapak dan Ibu tercinta, yang telah mendukung saya dengan pengorbanan dan kasih sayang yang luar biasa.
3. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa. M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Carlos R. S, S.T., M.T selaku Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Anton Firmansyah S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Mutiar, S.T., M.T selaku Pembimbing I Laporan Akhir Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Ir. Markori, M.T selaku Pembimbing II Laporam Akhir Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak Mulyono selaku Pembimbing Lapangan di PT.Pertamina (Persero) RU III Plaju.

10. Bapak M.Yusfik selaku Pembimbing Lapangan di PT.Pertamina (Persero) RU III Plaju.
11. Seluruh staff dan karyawan di PT.Pertamina RU III Plaju.
12. Seluruh teman-teman Angkatan 2019 khususnya kelas 6 LD yang saling membantu satu sama lain.

Semoga amal dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam membuat laporan akhir ini terdapat kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan masukan yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

## ABSTRAK

### ANALISA *RELAY TYPE* TR-N12H/3 DAN *TYPE* LT 4760 M7S SEBAGAI PROTEKSI PADA MOTOR IDF (KM-84-002) *FURNACE* CDU IV DI PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU

---

**Ilham Alfikri**

**061930311068**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Salah satu proteksi pada motor penggerak adalah Thermal Overload Relay (TOR). Terdapat sebuah settingan berapa maksimum ampere untuk melakukan trip jika ampere tersebut sudah terpenuhi. Didalam TOR ada sebuah Bimetal Element yang menjadi panas saat ampere beban sudah melebihi settingan TOR. Tujuan Laporan Akhir ini adalah melakukan Analisa Relay Type TR-N12H/3 dan Type LT 4760 M7S Sebagai Proteksi Pada Motor IDF (KM-84-002) Furnace CDU IV di PT.Pertamina (Persero) RU III Plaju. Hasil dari Analisa ini akan digunakan untuk pertimbangan pemilihan Thermal Overload Relay untuk sistem proteksinya. Tripping Time Rele Thermal Overload Type TR-N12H/3 pada saat diinjeksi beban yang sama yaitu sebesar 262,5 A lebih lambat dibandingkan dengan Rele Thermal Overload Type LT 4760 M7S, dimana Type TR-N12H/3 adalah sebesar 220 detik sedangkan Type LT 4760 M7S juga sebesar 220 detik. Temperature Rele Thermal Overload Type TR N12H/3 PADA Saat trip adalah 58°C lebih tinggi dibandingkan dengan Rele Thermal Overload Type LT 4760 M7S yaitu sebesar 55°C pada saat dialiri dengan arus yang sama yaitu 262,5 A, tetapi Rele Thermal Overload Type LT 4760 M7S lebih sensitif dibandingkan dengan Rele Thermal Overload Type TR-N12H/3 yang telah dibuktikan dengan Tripping Time-nya.

**Kata Kunci :** Thermal Overload Relay, Motor IDF, Tripping Time dan Temperature Thermal Overload Relay.

**ABSTRACT**

**ANALYSYS OF RELAY TYPE TR-N12H/3 AND TYPE LT 4760 M7S AS  
PROTECTION ON IDF MOTOR (KM-84-002) FURNACE CDU IV AT  
PT.PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**

---

**Ilham Alfikri**

**061930311068**

**Departement of Electrical Engineering**

**Electrical Engineering Study Program**

**State Politechnic of Sriwijaya Palembang**

One of the protection motors is the Thermal Overload Relay (TOR). There is a setting for the maximum amperage to trip if the amperage has been met. Inside the TOR, there is a bimetal element that becomes hot when the load amperage exceeds the TOR setting. The purpose of this final report is to analyze the relay type TR-N12H/3 and type LT-4760 M7S protection for the IDF Motor (KM-84-002) Furnace CDU IV at Pt.Pertamina (Persero) RU III Plaju. The results of this analysis will be used to consider the selection of a thermal overload relay for the protection system. The Thermal Overload Relay Type TR-N12H/3 when the same load is injected, which is 262,5 A slower than the Thermal Overload Relay Type LT-4760 M7S. Here, Type TR-N12H/3 IS 220 Seconds while Type LT-4760 M7S IS ALSO 220 Seconds. TR N12H/3 Temperature Overload Thermal Relay ON The Thermal Overload Relay Type LT4760M7S, which is 55°C when it is fed with the same current of 262,5 A, but the Thermal Overload Relay Type LT4760M7S is more sensitive than the Thermal Overload Relay Type TR-N12H/3, which has been proven by its Tipping Time.

**Keywords** : Thermal Overload Relay, Motor IDF, Tripping Time and Temperature Thermal Overload Relay.

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>1</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>5</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Perumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Pembatasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.1 Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.2 Manfaat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Teori IDF Furnace .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Relay Proteksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Fungsi Relay.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Thermal Overload Relay (TOR).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 Prinsip Kerja Thermal Overload Relay .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.5	Perhitungan Setting Rele Thermal Overload	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6	Perhitungan Kenaikan Temperatur Motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1	Perhitungan Impedansi motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.2	Perhitungan rugi-rugi daya saat beban penuh	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.3	Perhitungan temperatur kerja motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.4	Perhitungan kenaikan temperatur setiap kenaikan rugi-rugi daya motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.5	Perhitungan temperatur kumparan motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.6	Menentukan kecepatan motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7	Jenis-jenis Gangguan Pada Listrik	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Data Alat	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Data Beban Motor IDF (KM – 84 – 002 ) Furnace CDU IV PT.Pertamina RU III Plaju	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Diagram Alur (Flowchart)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Umum	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Perhitungan Arus Beban	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Perhitungan Tripping Time	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Setting Arus Rele Thermal Overload pada saat di setting 100 %	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Setting Arus Rele Thermal Overload pada saat di setting 110 %	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3	Perhitungan Nilai Konstanta K ( Tabel ) pada saat di Setting 120 % dari I Nominal	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4	Perhitungan Nilai Konstanta K ( Tabel ) pada saat di Setting 130 % dari I Nominal	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.5	Perhitungan Nilai Konstanta K ( Tabel ) pada saat di Setting 140 % dari I Nominal	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.3.6	Perhitungan Nilai Konstanta K ( Tabel ) pada saat di Setting 150 % dari I Nominal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Perhitungan Temperatur Kumparan Motor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1	Perhitungan Resistansi motor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2	Perhitungan rugi-rugi daya saat beban penuh.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3	Perhitungan temperatur kerja motor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.4	Perhitungan kenaikan temperatur setiap kenaikan rugi-rugi daya motor. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.5	Perhitungan temperatur kumparan motor....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Perhitungan Besar Arus dan Temperatur pada Saat Gangguan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1	Perhitungan Besar Arus pada saat Tripping Time 31 detik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2	Perhitungan Besar Arus pada saat Tripping Time 32 detik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.3	Perhitungan Temperatur pada saat Tripping Time 32 detik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.4	Perhitungan Temperatur pada saat Tripping Time 31 detik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.5	Perhitungan pada saat Normal ( I 210 A dan Ib 250 A ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.6	Perhitungan Temperatur pada saat Tripping Time 29,7 detik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	Analisa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1	Analisa Tripping Time Hot Curve Berdasarkan Perhitungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2	Analisa Tripping Time Rele Thermal Overload Type TR-N12H/3 dan Type LT 4760 M7S Berdasarkan Pengetesan ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian <i>Thermal Overload Relay</i> .....	10
Gambar 2.2 Prinsip kerja <i>Thermal Overload Relay</i> .....	11
Gambar 2.3 Diagram satu garis karakteristik waktu <i>definite</i> .....	12
Gambar 2.4 Grafik karakteristik waktu <i>Tripping Time</i> .....	12
Gambar 2.5 Diagram satu garis karakteristik <i>Thermal Overload Rele</i> waktu <i>Inverse</i> .....	13
Gambar 2.6 Grafik karakteristik waktu <i>Inverse</i> .....	14
Gambar 2.7 Grafik karaktersitik waktu.....	14
Gambar 2.8 Diagram satu garis karakteristik <i>Thermal Overload Relay</i> waktu <i>Instant</i> .....	15
Gambar 2.9 Karakteristik IDMT.....	16
Gambar 2.10 Grafik kenaikan temperature.....	16
Gambar 2.11 Pemadaman listrik.....	20
Gambar 2.12 Gangguan listrik power SAG.....	20
Gambar 2.13 <i>Under Voltage</i> .....	21
Gambar 3.1 Flowchart perhitungan TOR dan Motor.....	27
Gambar 4.1 Grafik perbandingan arus & temperature terhadap waktu hasil perhitungan dan waktu kejadian kegagalan .....	43
Gambar 4.2 Grafik perbandingan arus & temperature terhadap waktu hasil pengetesan.....	48
Gambar 4.3 Rangkaian Proteksi Motor Pada Relay Type TR N12H/3 dan LT 4760 M7S .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data teknis <i>Thermal Overload Relay</i> .....	24
Tabel 3.2 Beban Motor IDF menggunakan <i>Thermal Overload Relay Type</i> TR-N12H/3 .....	25
Tabel 4.1 Perhitungan pada saat normal .....	41
Tabel 4.2 Hasil perhitungan <i>Setting Tripping Time Thermal Overload Relay</i> motor IDF (KM-84-002) pada saat 84-150% dari I Nominal .....	42
Tabel 4.3 Hasil pengujian Relay Type TR-N12H/3.....	43
Tabel 4.4 Hasil pengujian Relay Type LT 4760 M7S .....	43
Tabel 4.5 Kondisi pada saat Motor IDF (KM-84-002) Trip .....	44
Tabel 4.6 Perbandingan hasil pengujian Themal Overload Relay Type TR-N12H dengan Type LT 4760 M7S .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel hasil nilai konstanta (K) dari Tripping Time Hot Curve
2. Thermal Overload Relay Type LT 4760 M7S
3. Thermal Overload Relay Type TR-N12H/3
4. Rincian bagian dari TOR type TR-N12H/3
5. Kurva TOR Type LT 4760 M7S
6. Kurva TOR Type TR-N12H/3
7. Kurva perbandingan temperature normal type TR-N12H/3 dan Type LT 4760 M7S
8. Ampere Setting range pada TOR type TR-N12H/3
9. Masa beban operasi pada TOR type TR-N12H/3
10. Grafik data starting motor IDF ketika di trip
11. Surat permohonan pengambilan data
12. Surat penerimaan izin pengambilan data
13. Form kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
14. Form kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
15. Form Lembar Bimbingan LA Pembimbing I
16. Form Lembar Bimbingan LA Pembimbing II
17. Form Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)