

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



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

IRWAN WAHYUDI

0617 3031 0157

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**ANALISA KINERJA *THERMAL OVERLOAD RELAY TYPE TR – N12H/3* DENGAN
TYPE LT 4760 M7S PADA MOTOR IDF (KM-84-002) *FURNACE CDU IV* DI
PT.PERTAMINA PLAJU RU III**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
IRWAN WAHYUDI
0617 3031 0157**

Palembang, Juli 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Bersiap Ginting,S.T.,M.T
NIP. 196303231989031002**

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

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

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

Motto :

- *Selesaikan apa yang telah dimulai, dengan begitu kau bisa menghargai proses dan hasil yang sebenarnya.*
- *Hanya pendidikan yang bisa menyelamatkan masa depan, tanpa pendidikan Indonesia tak mungkin bertahan (Najwa Shihab).*
- *Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, kecuali mereka mengubah keadaan mereka sendiri (Q.S Ar Ra'd ayat 11)*

Dengan rasa syukur yang tak terkira, Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ✓ *Allah SWT berkat rahmat dan nikmat serta kesehatan dan setiap nafas yang terhembus.*
- ✓ *Kedua orangtua (Pirmansyah dan Wahyuna) yang selalu memberikan semangat, doa yang tiada hentinya, dan terima kasih untuk cinta, kasih sayang dan pengorbanan yang telah kalian berikan kepadaku dan menemaniku dalam keadaan apapun.*
- ✓ *Pembimbing - pembimbing terbaik.*
- ✓ *Teman - teman seperjuanganku angkatan 2017 khususnya teknik elektro prodi teknik listrik tercinta.*
- ✓ *Almamater kebanggaanku Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

ANALISA KINERJA *THERMAL OVERLOAD RELAY TYPE* TR-N12H/3 DENGAN *TYPE* LT 4760 M7S PADA MOTOR IDF (KM-84-002) *FURNACE* CDU IV DI PT.PERTAMINA REFINERY UNIT III PLAJU

(2020 : xiii + 42 halaman + daftar isi + daftar tabel + daftar gambar + daftar pustaka + lampiran)

Irwan Wahyudi

0617 3031 0157

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Salah satu proteksi pada motor penggerak adalah Thermal Overload Relay (TOR), terdapat sebuah setingan 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 ampere setingan TOR. Tujuan Laporan Akhir ini adalah melakukan Analisa Kinerja Thermal Overload Relay Type TR-N12H/3 dengan Type LT 4760 M7S pada Motor IDF (KM-84-002) Furnace CDU IV PT. Pertamina 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 di bandingkan dengan Rele Thermal Overload Type LT 4760 M7S, dimana Type TR-N12H/3 adalah sebesar 220 detik sedangkan Type LT 4760 M7S adalah 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 adalah 55°C pada saat dialiri dengan Arus yang sama yaitu 262,5 A, tetapi Rele Thermal Overload Type LT 4760 M7S lebih sensitif di bandingkan 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 Temperatur Thermal Overload Relay.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THERMAL OVERLOAD RELAY PERFORMANCE OF TYPE TR-N12H / 3 WITH TYPE LT 4760 M7S ON IDF MOTOR (KM-84-002) FURNACE CDU IV AT PT.PERTAMINA REFINERY UNIT III PLAJU

(2020 : xiii + 42 pages + table of contents + table list + list of figures + bibliography + attachments)

Irwan Wahyudi

0617 3031 0157

Electrical engineering major

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya

One of the protections on the motor drive is Thermal Overload Relay (TOR), there is a setting for the maximum amperage to trip if the ampere is met. Inside the TOR, there is a Bimetal Element which becomes hot when the ampere load exceeds the TOR setting ampere. The purpose of this final report is to analyze the performance of Thermal Overload Relay Type TR-N12H / 3 with Type LT 4760 M7S on IDF Motor (KM-84-002) Furnace CDU IV PT. Pertamina RU III Plaju The results of this analysis will be used for consideration of selecting a Thermal Overload Relay for its Protection System.

Tripping Time Relay Thermal Overload Type TR-N12H / 3 when injected with the same load, which is 262.5 A Slower than the Thermal Overload Relay Type LT 4760 M7S, where Type TR-N12H / 3 is 220 seconds while Type LT 4760 M7S is equal to 220 seconds. The temperature of the TR-N12H / 3 Thermal Overload Relay when Trip is 58 C higher than the Type LT 4760 M7S Thermal Overload Relay is 55 C when it is supplied with the same current, which is 262.5 A, but the Type LT 4760 M7S Thermal Overload Relay is more sensitive compared to the Thermal Overload Relay Type TR-N12H / 3 which has been proven by its Tripping Time.

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

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya, Orang tua dan keluarga kami yang selalu memberikan doa dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Analisa kinerja *Thermal Overload Relay Type* TR-N12H/3 dengan *Type* LT 4760 M7S pada Motor IDF (KM-84-002) *Furnace* CDU IV Di PT.Pertamina Refinery Unit III Plaju” tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu atas terwujudnya laporan akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. H. Ahmad Taqwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir.Iskandar Lutfi,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T.,M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah,S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Bersiap Ginting,S.T.,M.T selaku Pembimbing I yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir.
6. Anton Firmansyah,S.T.,M.T selaku Pembimbing II yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir.
7. Bapak Randi Tri Susanto, selaku Pembimbing yang membantu laporan akhir ini di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.
8. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Orang tua dan keluarga kami tercinta yang selalu mendukung kami.
10. Rekan – rekan mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir.
11. Dan pihak-pihak yang sangat membantu didalam penyusunan laporan akhir ini, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap agar laporan akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan nilai tambah, khususnya bagi penulis dan semua pihak yang membaca laporan ini.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Halaman depan | i |
| Lembar pengesahan | ii |
| Motto | iii |
| Abstrak | iv |
| Abstract | v |
| Kata pengantar | vi |
| Daftar isi | viii |
| Daftar gambar | xi |
| Daftar tabel | xii |
| Daftar lampiran | xiii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan penulisan | 2 |
| 1.4 Pembatasan masalah | 2 |
| 1.5 Metodologi penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika penulisan | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| 2.1 Umum | 5 |
| 2.2 Rele Proteksi | 5 |
| 2.3 Fungsi Rele | 7 |
| 2.4 Thermal overload relay | 8 |
| 2.4.1 Prinsip kerja thermal overload relay | 9 |
| 2.4.2 Karakteristik thermal overload relay | 11 |
| 2.5 Perhitungan setting rele thermal overload | 16 |
| 2.6 Peralatan dan perlengkapan motor IDF (KM-84-002) Furnace CDU IV Di PT.Pertamina RU III Plaju | 19 |
| 2.7 Perhitungan kenaikan temperature motor induksi | 22 |
| 2.7.1 Perhitungan impedansi motor | 22 |
| 2.7.2 Perhitungan temperatur kerja motor | 22 |

| | |
|---|----|
| 2.8 Hubung singkat pada motor induksi | 23 |
|---|----|

BAB III METODELOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 3.1 Data alat | 24 |
| 3.2 Data beban motor IDF (KM – 84 – 002) Furnace CDU IV PT.Pertamina RU III Plaju | 25 |
| 3.3 Diagram Alur (Flowchart) | 27 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Umum | 28 |
| 4.2 Perhitungan arus beban | 28 |
| 4.3 Perhitungan tripping time | 28 |
| 4.3.1 Setting arus rele thermal overload pada saat disetting 100% | 29 |
| 4.3.2 Setting arus rele thermal overload pada saat disetting 110% | 29 |
| 4.3.3 Setting arus rele thermal overload pada saat disetting 120% | 30 |
| 4.3.4 Perhitungan nilai konstanta K pada saat disetting 130% dari I nominal | 31 |
| 4.3.5 Perhitungan nilai konstanta K pada saat disetting 140% dari I nominal | 32 |
| 4.3.6 Perhitungan nilai konstanta K pada saat disetting 150% dari I nominal | 33 |
| 4.4 Perhitungan Temperatur kumparan motor | 34 |
| 4.5 Perhitungan besar arus dan temperature pada saat gangguan | 36 |
| 4.6 Perhitungan pada saat normal | 37 |
| 4.7 Menghitung besar arus short circuit pada motor induksi | 37 |
| 4.8 Analisa | 40 |
| 4.8.1 Analisa tripping time hot curve berdasarkan perhitungan | 40 |
| 4.8.2 Analisa tripping time rele thermal overload relay type TR-N12H/3 dan Type LT 4760 M7S berdasarkan pengetasan | 41 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 42
5.2 Saran 42

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Simbol Thermal overload relay | 9 |
| Gambar 2.2 Kontak Thermal overload relay | 9 |
| Gambar 2.3 Prinsip kerja rele thermal overload | 10 |
| Gambar 2.4 Diagram satu garis karakteristik waktu definite | 12 |
| Gambar 2.5 Grafik karakteristik waktu tripping time | 12 |
| Gambar 2.6 Diagram satu garis karakteristik TOR waktu inverse | 13 |
| Gambar 2.7 Grafik karakteristik waktu inverse | 14 |
| Gambar 2.8 Grafik karakteristik waktu | 14 |
| Gambar 2.9 Diagram satu garis karakteristik TOR waktu instant | 15 |
| Gambar 2.10 Grafik karakteristik TOR waktu instant | 15 |
| Gambar 2.11 Grafik Karakteristik IDMT | 16 |
| Gambar 2.12 Grafik kenaikan temperature | 17 |
| Gambar 2.13 Stator | 20 |
| Gambar 3.1 Flowchart perhitungan thermal overload dan relay dan motor | 27 |
| Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Arus & Temperatur Terhadap Waktu Hasil Pengetesan | 40 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 3.1 | Data teknik rele thermal overload | 25 |
| Tabel 3.2 | Beban motor IDF menggunakan rele thermal overload type LT4760M7S | 26 |
| Tabel 3.3 | Beban Motor IDF menggunakan Rele Thermal Type TR-N12H/3 | 26 |
| Tabel 4.1 | Hasil Perhitungan Setting Tripping Time Thermal Overload Relay Motor IDF (KM-84-002) Pada saat disetting 110 % – 150 % dari Nominal..... | 38 |
| Tabel 4.2 | Hasil pengujian thermal overload relay type TR-N12H/3..... | 38 |
| Tabel 4.3 | Hasil pengujian thermal overload relay type LT 4760 M7S | 39 |
| Tabel 4.4 | Kondisi Pada Saat Motor IDF (KM-84-002) Trip | 39 |
| Tabel 4.5 | Perbandingan Hasil pengujian Thermal Overload Relay Type TR- N12H/3 dengan Type LT 4760 M7S | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel hasil nilai konstanta (K) dari tripping time hot curve
- Lampiran 2. Thermal Overload Relay Type LT 4760 M7S
- Lampiran 3. Thermal Overload Relay Type TR-N12H/3
- Lampiran 4. Rincian bagian dari TOR type TR- N12H/3
- Lampiran 5. Kurva TOR Type LT 4760 M7S
- Lampiran 6. Kurva TOR Type TR – N12H/3
- Lampiran 7. Kurva perbandingan temperature normal type TR – N12H/3 dan type LT 4760 M7
- Lampiran 8. Ampere setting range pada TOR type TR – N12H/3
- Lampiran 9. Masa beban operasi pada TOR type TR- N12H/3
- Lampiran 10. Grafik data starting motor IDF ketika trip