

**ANALISA PERHITUNGAN PROTEKSI MOTOR INDUKSI 3 FASA
(200KW, 132KW, 75KW) DENGAN THERMAL OVERLOAD RELAY
PT. TANJUNGENIM LESTARI**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

M. Aslan Kesatria Darmala

061630310857

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

**ANALISA PERHITUNGAN PROTEKSI MOTOR INDUKSI 3 FASA
(200KW, 132KW, 75KW) DENGAN THERMAL OVERLOAD
PT. TANJUNGENIM LESTARI**



OLEH

**M. ASLAN KESATRIA DARMALA
061630310857**

Pembimbing I

**Palembang,
Pembimbing II**

**Rumiasih, S.T.,M.T.
NIP. 196711251992032002**

**Nofiansah, S.T., M.T.
NIP.197011161995021001**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.S.T., M.T
NIP. 196505121995021001**

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- **JADIKAN ORANGTUA ALASAN HIDUPMU, NISCAYA RIDHO TUHAN SELALU MENYERTAIMU**
- **MENANGISLAH, TERTAWALAH, NAMUN JANGAN PERNAH MENYERAH**
- **KEEP PATIENT, FACE IT SLOWLY BUT SURE**
- **BERSYUKUR ADALAH KUNCI KETENANGAN DALAM MENYELESAIKAN MASALAH**

KUPERSEMBAHKAN UNTUK

- **Ayahanda dan Ibunda Tercinta**
Pemberi kasih sayang, pemberi motivasi, didikan moril, dorongan semangat dan materil yang tidak bisa digantikan di dunia ini
- **Saudara dan Keluarga**
Bagian dari hidup yang selalu hadir dalam suka dan duka
- **Almaterku Politeknik Negeri Sriwijaya**
Tempatku belajar dan menimba ilmu
- **Kekasihku**
Wanita yang selalu berada disampingku untuk memberikan semangat dan motivasi serta dorongan untuk terus maju
- **Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro**
Tempatku belajar berorganisasi dan menemukan rekan – rekan seperjuangan satu visi dan misi
- **Sahabatku Kuy dan Okok Onte**
Saudara tak sedarah yang ikatannya melebihi saudara sedarah, yang selalu ada dan hadir di saat mereka dibutuhkan
- **Mahasiswa Teknik Listrik 2014 Terkhusus Kelas 6 LC**
Sahabat – sahabat yang bersama dalam belajar, bersaudara, dan berjuang untuk mewujudkan mimpi

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN PROTEKSI MOTOR INDUKSI 3 FASA (200KW, 132KW, 75KW) DENGAN THERMAL OVERLOAD RELAY PT. TANJUNGENIM LESTARI

(2019 : xii + 43 halaman + gambar + tabel + lampiran)

M. ASLAN KESATRIA DARMALA

NIM 061630310857

Teknik Elektro / Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada suatu sistem kelistrikan, proteksi memegang peranan yang sangat penting guna mengamankan peralatan dari gangguan yang dapat mengganggu kontinuitas produksi di industri. Arus lebih dan beban merupakan beberapa gangguan yang sering terjadi pada motor listrik. Motor induksi merupakan salah satu motor listrik yang sering terjadi gangguan. Dalam mengamankan motor induksi 200kW, 132kW dan 75kW dari gangguan arus lebih dan beban lebih digunakan suatu peralatan proteksi yaitu *Thermal Overload Relay*. Agar peralatan proteksi dapat melindungi motor induksi dari arus lebih dan beban lebih, maka dilakukan penyetelan peralatan proteksi *Thermal Overload Relay* berdasarkan rekomendasi penyetelan dari peralatan tersebut. Dari hasil penyetelan untuk arus lebih dan beban lebih motor induksi dengan arus nominal 384 Ampere, 240 Ampere dan 131 Ampere dengan *Service Factor* motor 429 Ampere, 266 Ampere dan 136 Ampere, dibuatlah penyetelan arus *Thermal Overload Relay* sebesar 390 Ampere, 124 Ampere dan 242 Ampere. Semakin besar arus lebih dan beban lebih pada motor induksi, maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan *Thermal Overload Relay* untuk *trip*.

Kata kunci : Proteksi, Beban Lebih, Arus Lebih, Motor Induksi, Thermal Overload Relay

ABSTRACT

CALCULATION ANALYSIS OF 3 PHASE INDUCTION MOTOR PROTECTION (200KW, 132KW, 75KW) WITH THERMAL OVERLOAD RELAY PT. TANJUNGENIM LETARI

(2019 : xii + 43 pages + pictures + tabels + attachment)

M. ASLAN KESATRIA DARMALA

NIM 061630310857

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

In an electrical system, protection is the most important thing for protect an equipment from the fault which can disturb of operation continuity in the industry. Over current and Over load are some of fault which often occur in electric motor. MotorInduction is one of electric motor usually get over current fault and Over load fault. For protect 200kW, 132kW dan 75kW motor induction from over current fault and overload fault used a protection equipment Thermal Overload Relay. To make this protection equipment can protect motor induction from over current, then do setting to Thermal Overload Relay based on setting recomendation of the equipment. From setting results for over current and overload on motor induction with nominal current 384 Ampere, 240 Ampere and 131 Ampere and motor's service factor 429 Ampere 266 Ampere and 136 Ampere, create current Thermal Overload Relay setting 390 Ampere, 124 Ampere and 242 Ampere. The greater the current and overload on motor induction, the faster the time required Thermal Overload Relay for trips.

Keywords : Protection, Overload, Over Current, Motor Induction, Thermal Overload Relay

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul **“ANALISA PERHITUNGAN PROTEKSI MOTOR INDUKSI 3 PHASA (200KW, 132KW, 75KW) DENGAN THERMAL OVERLOAD RELAY PT. TANJUNGENIM LESTARI”** dapat terselesaikan. Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Dalam penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan laporan akhir ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT
2. Orang tua penulis yang mendukung penulis sejak lahir hingga saat ini
3. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., selaku Pembimbing I, Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Nofiansah, S.T., M.T., selaku Pembimbing II, Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Ing. Ahmad Taqwa M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Yudi Wijanarko, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Bapak Teguh, selaku Pembimbing Lapangan di PT. Tanjungenim Lestari yang telah membantu saat pengambilan data
9. Kekasih yang telah mendampingi selama pembuatan laporan akhir
10. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
11. Teman-teman yang telah memberikan motivasi dan semangat selama pelaksanaan dan penyusunan.

Penulis menyadari penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis mengharapkan laporan ini dapat berguna bagi penulis dan semua pihak yang terkait.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRACK | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |

I. PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan dan Manfaat | 1 |
| 1.2.1. Tujuan..... | 1 |
| 1.2.2. Manfaat..... | 2 |
| 1.3. Perumusan Masalah | 2 |
| 1.4. Batasan Masalah | 2 |
| 1.5. Metode Penulisan..... | 2 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 3 |

II. TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|---|
| 2.1. Motor Listrik..... | 5 |
| 2.2. Jenis-Jenis Motor Listrik | 5 |
| 2.3 Motor Listrik DC | 6 |
| 2.4 Motor Listrik AC | 7 |
| 2.4.1. Motor Listrik Sinkron..... | 7 |
| 2.4.2. Motor Induksi | 8 |
| 2.4.3 Kontruksi Motor Induksi 3 Fasa | 8 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.4.4 | Klasifikasi Motor Induksi | 10 |
| 2.4.5 | Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa | 11 |
| 2.4.6 | Penghasutan Motor dengan Hubung Langsung DOL | 12 |
| 2.5. | Sistem Proteksi..... | 14 |
| 2.5.1. | Prinsip Dasar Proteksi | 14 |
| 2.5.2. | Persyaratan Kualitas Proteksi | 15 |
| 2.5.3. | Komponen Proteksi Sistem Tenaga Listrik | 16 |

III. METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1. | Data-data Teknis Motor Induksi | 24 |
| 3.1.1 | Data Teknis Motor “Cooling Water Booster Pump” | 26 |
| 3.1.2 | Data Teknis Motor “Cl2 Compressor” | 27 |
| 3.1.3 | Data Teknis Motor “ ClO2 Supply Pump” | 28 |
| 3.2. | Spesifikasi Thermal Overload Relay | 29 |
| 3.3. | Lokasi Penelitian..... | 31 |
| 3.4. | Prosedur Tahapan Perhitungan | 31 |
| 3.5. | Flowchart | 33 |

IV. PEMBAHASAN

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1 | Perhitungan..... | 34 |
| 4.1.1 | Perhitungan Motor Cooling Water Booster Pump | 34 |
| 4.1.2 | Perhitungan Motor ClO2 Supply Pump | 36 |
| 4.1.3 | Perhitungan Motor CO2 Compressor..... | 38 |
| 4.2 | Grafik Perbandingan antara Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan | 40 |
| 4.3 | Hasil Perhitungan..... | 41 |
| 4.4 | Pembahasan | 41 |

V. KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 43 |
| 5.2 Saran..... | 43 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Data Teknis Motor <i>Cooling Water Booster Pump</i> | 26 |
| Tabel 3.2 Data Teknis Motor <i>Cl2 Comperssor</i> | 27 |
| Tabel 3.3 Data Teknis Motor <i>ClO2 Supply Pump</i> | 28 |
| Tabel 3.4 Data Thermal Overload Relay <i>Cooling Water Booster Pump</i> | 29 |
| Tabel 3.5 Data Thermal Overload Relay <i>Cl2 Compressor</i> | 30 |
| Tabel 3.6 Data Thermal Overload Relay <i>ClO2 Supply Pump</i> | 30 |
| Tabel 4.1 Hasil Perhitungan | 39 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Jenis-Jenis Motor Listrik..... | 6 |
| Gambar 2.2 Motor DC | 6 |
| Gambar 2.3 Fisik Motor Induksi | 9 |
| Gambar 2.4 Komponen Stator..... | 10 |
| Gambar 2.5 Penghasutan Motor Induksi dengan Rangkaian DOL | 13 |
| Gambar 2.6 Diagram Kontak Thermal Overload Relay | 19 |
| Gambar 2.7 Diagram Penyambungan pada Kontak Magnet..... | 20 |
| Gambar 2.8 Kontruksi Thermal Overload Relay..... | 20 |
| Gambar 3.1 Motor 3 Fasa 200KW di Area Chemical Plant PT.Tanjungenim Lestari..... | 27 |
| Gambar 3.2 Motor 3 Fasa 132KW di Area Chemical Plant PT.Tanjungenim Lestari..... | 28 |
| Gambar 3.3 Motor 3 Fasa 75KW di Area Chemical Plant PT.Tanjungenim Lestari | 29 |
| Gambar 3.4 Thermal Overload Relay Cooling Water Booster Pump | 29 |
| Gambar 3.5 Thermal Overload Relay Cl2 Compressor..... | 30 |
| Gambar 3.6 Thermal Overload Relay ClO2 Supply Pump | 31 |
| Gambar 3.7 Diagram Flowchart | 33 |