

ANALISA SISTEM PROTEKSI PADA MOTOR HEATING PUMP 55 KW

DI PT.HIJAU LESTARI RAYA FIBERBOARD



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana

Strata -1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti

Oleh :

MUHAMMAD AKBAR

1902230039

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2023

**ANALISA SISTEM PROTEKSI PADA MOTOR HEATING PUMP 55 KW
DI PT.HIJAU LESTARI RAYA FIBERBOARD**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :



MUHAMMAD AKBAR

1902230039

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : MUHAMMAD AKBAR
Nomor Pokok : 1902230039
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : Analisa Sistem Proteksi Pada Motor Heating
Pump 55 KW Di PT.Hijau Lestari Raya Fiberboard

Disetujui oleh ;

Pembimbing I,

Ir. H. YUSLAN BASIR, M.T.

Pembimbing II,

Ir. LETIFA SHINTAWATY, M.M.

Mengetahui ;

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. ZULKARNAIN FATONI, MT, MM

Program Studi Elektro

Ketua,

DINA FITRIA, S.T, M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Akbar

Nim : 1902230039

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Sistem Proteksi Pada Motor Heating Pump 55
KW Di PT.Hijau Lestari Raya Fiberboard

Dengan ini menyatakan:

Hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama maka itu hanya dijadikan bahan referensi dan dimasukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25, ayat 2 dan pasal 70.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 23 September 2023



Muhammad Akbar

PERSEMBAHAN

“Dan boleh jadi kamu membenci sesuatu tetapi ia baik bagimu,

Dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu tetapi ia buruk bagimu,

Dan Allah mengetahui dan Kamu tidak mengetahui”

(Al Baqarah: 216)

“Jangan Kamu merasa lemah dan jangan bersedih,

Sebab kamu paling tinggi derajatnya,

Jika kamu beriman”

(Ali Imran: 139)

Kupersembahkan untuk:

- **Kedua Orang Tua Ku Tercinta**
- **Saudara-saudaraku tersayang**
- **Orang terkasih**
- **Semua sahabat, teman seperjuangan**
- **Almamater**

ABSTRAK

Motor heating pump merupakan salah satu motor pompa sentrifugal untuk menarik fluida oli yang telah dipanaskan dari boiler untuk di distribusikan pada frame mesin press. Karena kendala yang sering dialami, maka dari itu diperlukan pengaman pada motor pompa untuk menjaga dari kelebihan beban dan pendeknya umur isolasi motor berdasarkan standar kemampuan kelas F {NEMA SF1.15(115)}. Hasil perhitungan $I_n = 93$ A, penentuan kapasitas no fuse breaker berdasarkan standar PUIL 2011 maka pada hasil perhitungan ialah {235A, terpasang di(250A). Setting arus tor yang terpasang yaitu 81 memiliki kenaikan suhu hingga 117°C , setelah dilakukan perhitungan menurut standar NEC yaitu {66 A (kenaikan suhu hingga 94°C)}. Berdasarkan hasil pembahasan mengenai ketentuan kapasitas alat proteksi heating pump, maka dapat dipahami perhitungan dan penyettingan pada motor tersebut sehingga akan lebih mengerti mengenai setting thermal overload relay.

Kata Kunci: *Sistem Proteksi, Thermal Overload Relay, Insulation Class*

ABSTRACT

The heating pump motor is one of the centrifugal pump motors for pulling heated oil fluid from the boiler for distribution to the press machine frame. Because of the problems that are often experienced, safety is needed on the pump motor to protect against overload and short insulation life. the motor is based on class F capability standards {NEMA SF1.15(115)}. The calculation results are $I_n = 93 A$, determining the capacity of the no fuse breaker based on the PUIL 2011 standard so the calculation results are {235A, installed at (250A)}. TOR current setting the one installed, namely 81, has a temperature increase of up to $117^\circ C$, after calculating according to NEC standards, namely {66 A (temperature increase of up to $94^\circ C$)}. Understand more about setting the thermal overload relay.

Keywords: Protection System, Thermal Overload Relay, Insulation Class

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik yang berjudul “**Analisa Sistem Proteksi Pada Motor Heating Pump 55 KW Di Pt. Hijau Lestari Raya Fiberboard**”. Didalam pelaksanaan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa kesempatan, bimbingan, dan petunjuk-petunjuk yang diperlukan dalam usaha penyelesaian tugas akhir ini. Maka dari itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

- Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal A.E, M.S. selaku Rektor Universitas Tridinanti.
- Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik
- Bapak Ir H. Yuslan Basir, M.T. selaku dosen pembimbing utama di program studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
- Ibu Ir. Letifa Shintawaty., M.M. selaku dosen Pembimbing anggota di program studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
- Ibu Dina Fitriani, S.T., M.T. Selaku Ketua program studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.

Yang telah sabar dan tekun dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Dan juga tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang telah melahirkan, membesarkan dan merawat serta memberi Pendidikan juga dukungan.
2. Seluruh staff dan karyawan PT. Hijau Lestari Raya Fiberboard yang telah banyak membantu selama melakukan pengumpulan data dan masukan.

Penyusun menyadari skripsi ini belum sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penyusun. Oleh karena itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga semangat dan dukungan dapat menjadi ladang pahala untuk kita semua. Akhirnya penyusun berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa elektro pada khususnya serta para pembaca pada umumnya dalam ilmu pengetahuan.

Palembang, 23 september 2023

Muhammad Akbar

DAFTAR ISI

	HAL
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Metode Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Motor Induksi	5
2.1.1 Prinsip Operasi	5
2.2 Jenis Jenis Motor Induksi	6
2.2.1 Pengasutan dengan Bintang Segitiga	7
2.3 Faktor Faktor Penyebab Kerusakan Motor Induksi	9
2.4 Isolasi Motor Listrik	10
2.4.1 Desain Kelas Motor Induksi	11
2.5 kenaikan suhu kumparan	12
2.6 Pengukuran Temperatur Belitan Motor metode resistansi.....	13

2.7 Sistem Proteksi	14
2.8 Peralatan Proteksi	15
2.8.1 NFB (No Fuse Breaker)	15
2.8.2 Fuse	17
2.5.3 Thermal Overload Relay	18
2.8.4 Molded Case Cicuit Breaker	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan	22
3.1.1 Waktu	22
3.1.2 Tempat Pelaksanan	22
3.2 Metode Penelitian	22
3.3 Alat Dan Alur Pengujian	23
3.4 Data Penelitian	24
3.4.1 Data Pengukuran Beban	24
3.4.2 Pengukuran Temperatur Dan Resistansi	24
3.4.3 Setting Alat Proteksi	25
3.4.4 Data Motor	25
3.5 Alur Oprasional Motor Heating Pump	26
3.6 Titik Pengukuran Arus Beban Motor	27
3.7 Alur penelitian	28
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Perhitungan	29
4.1.1 Perhitungan Daya P(kW)	29
4.1.2 Perhitungan Impedansi	30
4.1.3 Perhitungan Temperature Metode Resistansi	30
4.1.4 Perhitungan Suhu Kumparan Berdasarkan Arus	31
4.1.5 Perhitungan Kapasitas Nfb (No Fuse Breaker)	33
4.1.6 Perhitungan Pengaturan Arus Thermal Overload Relay	34
4.2 Hasil Analisa Perhitungan	35
4.2.1 Analisa Perhitungan Daya	35
4.2.2 Analisa Perhitungan Temperature Metode Resistansi	35

4.2.3 Analisa Perhitungan Suhu Kumparan Berdasarkan Arus	35
4.2.4 Analisa Hasil Perhitungan Kapasitas Nfb	36
4.2.5 Analisa Hasil Perhitungan Setting Arus Tor	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 bentuk motor induksi 3 fasa secara umum	7
Gambar 2.2 Diagram Satu Garis Rangkaian Star Delta	7
Gambar 2.3 Bentuk Umum Fuse	17
Gambar 2.4 Relai Kelebihan Beban Termal	18
Gambar 2.5 Kondisi kerja Thermal Overload Relay	19
Gambar 2.6 Pengaturan arus Thermal Overload Relay	20
Gambar 2.7 MCCB	21
Gambar 3.1 Rangkaian letak Pengukuran Beban Start Delta	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Grafik Daya Yang Digunakan Saat Bekerja	29
Gambar 4.2 grafik kenaikan arus berdasarkan resistansi.....	31
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Arus Dan Temperatur.....	33
Gambar 4.4 Grafik Kenaikan Temperatur Pada Setting Tor	34

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Klasifikasi Isolasi Belitan	10
Tabel 3.1 Pengukuran Beban (I)	24
Tabel 3.2 Pengukuran Temperatur... ..	24
Tabel 3.3 Pengukuran Resistansi	25
Tabel 3.4 Data Setting Alat Proteksi	25
Tabel 3.5 Spesifikasi Motor	26
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Perhitungan Dan Data NFB	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
Nameplate Motor	L1
Single Line Diagram Motor Heating Pump.....	L2
Preventif Maintenance Juli	L3
Preventif Maintenance Agustus	L4
Pengukuran Beban Motor	L5
Pengukuran Resistansi	L6
Heating Pump Room	L7
Pengukuran Temperatur Sebelum Bekerja	L8
Pengukuran Temperatur Saat Sedang Bekerja	L9
Pengukuran Temperatur Sesudah Bekerja	L10
Setting Tor Terpasang	L11
Nfb Terpasang	L12

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan preventif maintenance yang dilakukan rutin setiap pekan di area heating pump, tercatat bahwa pada motor pompa heating pump 55 kW sering terjadi kendala, dimana dapat terjadi dua sampai empat kali setiap tahun. Hal ini membuat gangguan pada saat berjalanya proses produksi dan kerugian dalam proses produksi di PT. Hijau Lestari Raya Fiberboard.

Masalah yang sering terjadi diantaranya mpcb trip, motor vibrasi, temperatur tinggi dan juga thermal overload relay trip. Sehingga hal ini menjadi kebiasaan tidak normal yang di umumnya disebabkan oleh motor atau beban (pompa) yang bekerja dalam keadaan tidak normal karena beberapa faktor, dimana hal ini menjadi pokok masalah yang perlu diperhatikan.

Pengaruh keandalan pompa juga menjadi perhatian, kemampuan kerja pompa dapat dipengaruhi berbagai faktor yang menyebabkan beban kerja motor meningkat dan memicu kerja peralatan proteksi. Salah satunya kecakapan dalam melakukan alignment. Misalignment dapat menyebabkan vibrasi yang dapat mengakibatkan kerusakan pada kopling, bearing dan peningkatan beban pada motor penggerak.

Hal ini akan membuat motor berhenti beroperasi. Hal ini juga membuat pemilihan dan konfigurasi alat proteksi menjadi penting untuk diulas guna menentukan revansi alat proteksi yang terpasang sekarang. Peningkatan beban akan mengakibatkan kenaikan pada arus nominal yang ditetapkan sehingga dapat memicu kerja alat proteksi dengan hasil analisa.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dirumuskan beberapa masalah di antaranya:

1. Bagaimana menghitung arus motor induksi dalam menentukan mccb yang akan digunakan agar dapat mengamankan dan memperpanjang umur motor?
2. Bagaimana cara menentukan nominal arus tor (thermal overload relay) pada motor induksi dalam kondisi pembukaan valve yang berubah ubah?
3. Bagaimana konfigurasi sistem proteksi motor heating pump yang digunakan pada PT.Hijau Lestari Raya Fiberboard dengan pembukaan valve yang variatif?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah;

1. Untuk menentukan setting alat proteksi yang terperinci dan konfigurasi yang sesuai dengan keilmuan dan matematis dalam menentukan suatu sistem proteksi pada motor listrik.
2. Agar dapat menjadi acuan dalam menentukan setting alat peroteksi NFB dan thermal overload relay.

1.4 Batasan Masalah

Agar hasil yang didapat lebih tepat dan terperinci, maka penulis memberikan Batasan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Hanya menghitung nilai arus dan kesesuaian suhu motor berdasarkan pembukaan actuator valve.
2. Hanya menentukan kapasitas NFB dan thermal overload relay dengan beban arus motor yang berubah ubah berdasarkan dengan pembukaan valve.

3. Hanya menganalisa konfigurasi alat proteksi yang terpasang layak dengan Analisa hasil perhitungan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari analisa ini adalah:

1. Untuk dapat menjadi salah satu pembelajaran dalam memahami setting proteksi motor induksi terutama NFB dan TOR.
2. Untuk menghindari kerusakan pada penggunaan motor listrik dari beban berlebih.
3. Untuk dapat menjadi salah satu referensi dalam penelitian terkait.

1.6 Metode penulisan

Penulisan tugas akhir ini, pengumpulan data dilakukan dengan metode, yaitu:

1. Observasi, Yaitu pengumpulan data dengan melakukan studi langsung kelapangan
2. Literatur, Yaitu pengumpulan data melalui buku-buku dan jurnal sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini
3. Wawancara, Yaitu pengumpulan data dengan cara wawancara langsung dengan beberapa narasumber yang lebih banyak mengetahui hal yang berhubungan dengan pembahasan dalam tugas akhir ini.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I: Pendahuluan Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

- BAB II: Landasan Teori Pada bab ini dibahas secara umum tentang motor induksi dan alat proteksi yang digunakan di PT.Hijau Hijau Lestari Raya Fiberboard.
- BAB III: Pada bab ini membahas tentang metodologi penelitian yang terdiri dari jadwal penelitian, tempat dan alur penelitian.
- BAB IV: Hasil penelitian setting alat proteksi Daya Listrik Pt Hijau Hijau Lestari Raya Fiberboard. Pada bab ini membahas tentang cara menentukan besaran setting alat proteksi baik itu mccb maupun thermal overload relay berdasarkan beban maksimum yang dialami berdasarkan spesifikasi motor yang digunakan.
- BAB V: Penutup. Merupakan bab terakhir yang berisikan kesimpulan dan saran-saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdul Syukur, andrianto sultan. “*Studi Sistem Proteksi Motor Induksi Dipabrik Pt. Semen Bosowa Maros*” program studi teknik elektro, UMM 2021.
- [2]. Akhmad Kurniawan “*Analisa Pengukuran Kenaikan Temperatur Belitan Motor Mesin Cuci Merk Polytron Untuk Uji Kualitas Produk*” Universitas Islam Sultan Agung Semarang 2021.
- [3]. Andi Irfan, Aman P “*Analisis Daya Listrik Pada Motor Pompa Terhadap Sistem Fresh Water Generator*” Program Teknik Listrik, UMM 2016.
- [4]. Ari kristianto “*Perencanaan Lilitan Motor Induksi 3 Fasa 220/380 V*” Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2016.
- [5]. Hendra Martha Yuda. “*Penggunaan Motor Listrik*”. Palembang: Pantera Publishing 2020.
- [6]. Jurnal Sofwan Hariady “*Analisis Kerusakan Pompa Sentrifugal 53-101c WTU Sungai Gerong Pt Pertamina Ru iii Plaju*” 2014.
- [7]. Nasifudin “*Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa 15 Hp Penggerak Pompa Sentrifugal Pada Ipa Polygon Di Pdam Tirta Musi Palembang*” Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang 2019.
- [8]. PUIL “*Panduan Umum Instalasi Listrik*”2011.