

**ANALISA *SETTING THERMAL OVERLOAD RELAY*
(TOR) *MOTOR 1 PHASE* PADA MESIN SORTASI BIJI
KAKAO DI *WAREHOUSE* BERAU *COCOA*
PT BERAU COAL**

TUGAS AKHIR



Oleh:
Otniel Petrus
NIM. 21303007

**PROGRAM DIPLOMA III
PERAWATAN MESIN
POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL
2024**

**ANALISA *SETTING THERMAL OVERLOAD RELAY*
(TOR) *MOTOR 1 PHASE* PADA MESIN SORTASI BIJI
KAKAO DI *WAREHOUSE* BERAU *COCOA*
PT BERAU COAL**

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program diploma tiga Perawatan Mesin untuk mencapai gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)



Oleh:
Otniel Petrus
NIM. 21303007

**PROGRAM DIPLOMA III
PERAWATAN MESIN
POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL
2024**

LEMBAR MOTTO

“For My plan is not your plan, and your way is not My way, saith the Lord. As the heavens are high from the earth, so are My ways high from your ways and My design from your design”

Isaiah 55; 8-9



**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul "**ANALISA SETTING THERMAL OVERLOAD RELAY (TOR) MOTOR 1 PHASE PADA MESIN SORTASI BIJI KAKAO DI WAREHOUSE BERAU COCOA PT BERAU COAL**" ini diajukan oleh:

Nama : Otniel Petrus
NIM : 21303007

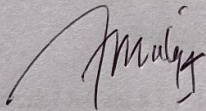
Telah selesai diperiksa dan dinyatakan selesai, serta dapat diajukan dalam sidang pertanggungjawaban laporan tugas akhir.

Berau, 1 agustus 2024

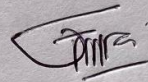
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

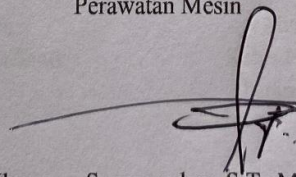


Fajariyah Mulyani S.T., M.T
NIDN. 0713058104



Feri Putra Prakus Tidar, S.T., M.T
NIDN. 1110028701

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Perawatan Mesin



Ilmawan Suryapradana S.T., M.T
NIDN. 1131039202

LEMBAR PENGESAHAN

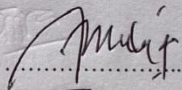
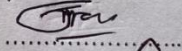
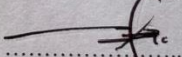
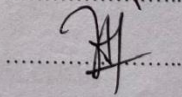
Tugas Akhir dengan judul:
**ANALISA SETTING THERMAL OVERLOAD RELAY (TOR) MOTOR 1
PHASE PADA MESIN SORTASI BIJI KAKAO DI WAREHOUSE BERAU
COCOA PT. BERAU COAL**

Oleh:
Otniel Petrus
NIM. 21303007

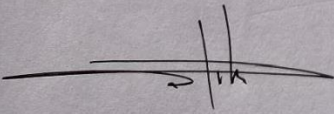
Telah dipertahankan di hadapan Penguji Tugas Akhir Diploma III Program Studi
Perawatan Mesin/Survei dan Pemetaan Politeknik Sinar Mas Berau Coal dan
diterima untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 1 Oktober 2024

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

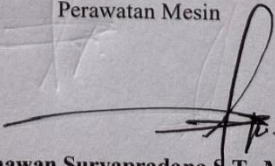
- | | | |
|---------------------------------------|---------------|--|
| 1. Fajariyah Mulyani S.T., M.T | Pembimbing I |  |
| 2. Feri Putra Prakus Tidar, S.T., M.T | Pembimbing II |  |
| 3. Ilmawan Suryapradana S.T., M.T | Penguji I |  |
| 4. M. Sholikhin, S.T., M.Eng | Penguji II |  |

Mengesahkan,
Wakil Direktur Akademik



Ongky Elisman, S.T., M.B.A.
NIP. 230071

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Perawatan Mesin



Ilmawan Suryapradana S.T., M.T
NIDN. 1131039202

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Otniel Petrus

NIM : 21303007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**ANALISA SETTING THERMAL OVERLOAD RELAY (TOR) MOTOR 1 PHASE PADA MESIN SORTASI BIJI KAKAO DI WAREHOUSE BERAU COCOA PT BERAU COAL**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Berau, 1 Oktober 2024

Yang menyatakan,



Otniel Petrus

NIM. 21303007

ABSTRAK

Mesin sortasi yang di Berau *Cocoa* menggunakan motor listrik 1 HP dengan rpm 1420 yang dioperasikan secara manual. Pada saat operasional motor listrik sering mengalami panas dan mati secara mendadak. Untuk mengantisipasi kejadian tersebut dibutuhkan suatu sistem proteksi atau pengaman yang harus dipasang pada motor listrik tersebut untuk mengurangi kerugian-kerugian yang timbul akibat gangguan yang mungkin terjadi. Sistem proteksi yang terpasang pada mesin sortasi yaitu *Thermal Overload Relay* (TOR). TOR harus di *setting* sesuai dengan kapasitas motor induksi 1 *phasa* agar pada saat terjadi beban berlebih, TOR secara otomatis memutuskan arus yang mengalir pada motor sehingga kerusakan dapat dihindari. Adapun standar *setting trip* TOR pada penelitian ini menggunakan standar NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*) dengan metode yang digunakan eksperimen dimana metode ini dilakukan untuk mengetahui kapan terjadinya waktu *trip* pada TOR. Penyetingan atau beban lebih pada TOR yaitu sama dengan arus nominal motor, dimana persamaan untuk menghitung besar I_n adalah sebagai berikut: Diketahui: daya motor 1 fasa: 0,75 Kw arus nominal motor: 6.73 A maka untuk menentukan arus *setting* TOR sebagai berikut: arus TOR I nominal motor x 10% $6,73 \times 10 \% = 0,673 \text{ A}$, arus *setting* TOR I nominal + I TOR $6,73 + 0,673 = 7,403$ jadi dapat disimpulkan perhitungan *setting trip* untuk motor satu fasa dan tiga fasa berbeda dalam hal kompleksitas dan faktor yang dipertimbangkan. Motor satu fasa memiliki pengaturan yang lebih sederhana, sementara motor tiga fasa memerlukan pengaturan yang lebih kompleks untuk memastikan proteksi yang memadai terhadap berbagai kondisi operasi dan potensi ketidak seimbangan antar fasa.

Kata kunci: Mesin Sortasi, Motor listrik 1 fasa, *Thermal Overload Relay*

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

ABSTRACT

The sorting machine in Berau Cocoa uses a 1 HP electric motor with 1420 rpm which is operated manually. This manual operation often causes the motor to heat up quickly due to the unstable voltage effect of PLN. From the above problems, semi-automatic control is needed on the electric motor that drives the sorting engine which can protect it from various damages. In this study, the protection system uses a Thermal Overload Relay (TOR) which functions as an overload controller so that the electric motor is not flammable or damaged when operating. TOR must be set according to the capacity of the 1 phase induction motor so that when an overload occurs, the TOR automatically cuts off the current flowing on the motor so that damage can be avoided. The TOR trip setting standard in this study uses the NEMA (National Electrical Manufacturers Association) standard with the method used in experiments where this method is carried out to find out when the trip time occurs in TOR. The correction or overload on the TOR is equal to the nominal current of the motor, where the equation for calculating the magnitude of I_n is as follows. Known: 1 phase motor power: 0.75 Kw Nominal current of the motor: 6.73 A Then to determine the TOR setting current as follows: TOR I_n nominal current of the motor $\times 10\%$ $6.73 \times 10\% = 0.673 \text{ A}$, nominal TOR I_n setting current $+ I_{TOR}$ $6.73 + 0.673 = 7.403$ So it can be concluded that the calculation of the setting trip for single-phase and three-phase motors is different in terms of complexity and factors considered. Single-phase motors have simpler setups, while three-phase motors require more complex setups to ensure adequate protection against various operating conditions and potential imbalances between phases.

Keyword: *Sorting Machine, 1 Phase Electric Motor, Thermal Overload Relay*

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“ANALISA SETTING THERMAL OVERLOAD RELAY (TOR) MOTOR 1 PHASE PADA MESIN SORTASI BIJI KAKAO DI WAREHOUSE BERAU COCOA PT BERAU COAL”**.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan Studi Diploma III di Program Studi Perawatan Mesin Politeknik Sinar Mas Berau Coal. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua atas doanya dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Fajariyah Mulyani S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Feri Putra Prakus Tidar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ilmawan Suryapradana S.T., M.T selaku Dosen Penguji I dan Bapak M. Sholikhin, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji II.
5. Bapak Ilmawan Suryapradana S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Perawatan Mesin Politeknik Sinar Mas Berau Coal.
6. Warehouse Berau Cocoa dalam pengambilan data tugas akhir ini.
7. Teman-teman perawatan mesin angkatan 2021.
8. Serta semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Berau, 31 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR MOTTO	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mesin Sortasi Biji Kakao	3
2.2 Motor <i>Asynchronous</i> 1 Phase	4
2.2.1 Jenis-jenis Motor Listrik	5
2.2.2 Motor 1 Fasa	5
2.3 Kabel NYM	5
2.3.1 Arti Warna Kabel	6
2.4 <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	7
2.4.1 <i>Magnetic Tripping</i>	8
2.4.2 <i>Thermal Tripping</i>	8
2.5 <i>Contactor</i>	9
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Contactor</i>	9
2.6 <i>Thermal Overload Relay</i> (TOR)	10
2.6.1 Prinsip Kerja TOR	10
2.6.2 Kontak TOR	11
2.7 <i>Box Panel</i>	12
2.8 Penelitian Terdahulu	13
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Diagram Alir Penelitian	16
3.2 Pendekatan Penelitian	17
3.3 Tempat dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian	17

3.4	Alat dan Bahan Penelitian	18
3.5	Alat dan APD Penelitian	20
3.	Helm <i>Safety</i>	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Perhitungan	24
4.2	Hasil Pengukuran.....	24
4.2.1	Hasil Grafik Waktu <i>Trip</i> Tanpa Beban.....	25
4.2.2	Hasil Grafik Waktu <i>Trip</i> dengan Beban.....	25
4.2.3	Hasil Grafik Putaran Motor Tanpa Beban	26
4.2.4	Hasil Grafik Putaran Motor Memiliki Beban	26
4.2.5	Hasil Grafik Suhu Motor Listrik Tanpa Beban.....	27
4.2.6	Hasil Grafik Suhu Motor Listrik Memiliki Beban	27
4.3	Pembahasan	28
BAB V PENUTUP		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA		30
LAMPIRAN		31
BIODATA PENULIS.....		50

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin sortasi biji kakao.....	3
Gambar 2. 2 Motor <i>asynchronous</i> 1 phase (a) ; <i>nameplate</i> motor <i>asynchronous</i> (b)	4
Gambar 2. 3 Jenis-jenis motor listrik	5
Gambar 2. 4 Kabel listrik 1 phase.....	6
Gambar 2. 5 Arti warna kabel.....	6
Gambar 2. 6 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	7
Gambar 2. 7 <i>Magnetic Tripping</i>	8
Gambar 2. 8 <i>Thermal Tripping</i>	8
Gambar 2. 9 <i>Contactors</i>	9
Gambar 2. 10 <i>Thermal Overload Relay</i> (TOR).....	10
Gambar 2. 11 Kontak TOR.....	11
Gambar 2. 12 <i>Box Panel</i>	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3. 2 Sepatu <i>Safety</i>	20
Gambar 3. 3 Sarung Tangan.....	20
Gambar 3. 4 Helm <i>Safety</i>	21
Gambar 3. 5 <i>Clamp Meter</i>	21
Gambar 3. 6 <i>Multi Meter</i>	22
Gambar 3. 7 <i>Tachometer</i>	22
Gambar 3. 8 <i>Thermogun</i>	23
Gambar 4. 1 Grafik Waktu <i>Trip</i> Tanpa Beban.....	25
Gambar 4. 2 Grafik Waktu <i>Trip</i> Memiliki Beban.....	25
Gambar 4. 3 Hasil Grafik Putaran Motor Tanpa Beban	26
Gambar 4. 4 Hasil Grafik Putaran Motor Memiliki Beban.....	26
Gambar 4. 5 Hasil Grafik Suhu Motor Tanpa Beban	27
Gambar 4. 6 Hasil Grafik Suhu Motor Memiliki Beban	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Kajian Pustaka	13
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
Tabel 4. 1 Pengukuran Waktu <i>Trip</i> , Suhu Motor dan Putaran Motor.....	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal dan Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir 31

Lampiran 2 Pergantian *Screen* Mesin Sortasi..... 32

Lampiran 3 Instalasi Panel Dan Pengambilan Data Tugas Akhir..... 33

Lampiran 4 Surat Keterangan Bebas Plagiasi 49

