

**ANALISA *SETTING* RELE ARUS LEBIH SEBAGAI PENGAMAN
MOTOR INDUKSI PENGGERAK *BUCKET ELEVATOR* DI AREA
PENGGILINGAN PT. SEMEN BATURAJA(PERSERO) TBK
PALEMBANG MENGGUNAKAN *MATLAB GRAPHICAL USER
INTERFACE***



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

BUDIMAN SAPUTRA

0616 3031 0175

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**ANALISA *SETTING* RELE ARUS LEBIH SEBAGAI PENGAMAN
MOTOR INDUKSI PENGGERAK *BUCKET ELEVATOR* DI AREA
PENGGILINGAN PT. SEMEN BATURAJA(PERSERO) TBK
PALEMBANG MENGGUNAKAN *MATLAB GRAPHICAL USER
INTERFACE***



LAPORAN AKHIR

Oleh :

BUDIMAN SAPUTRA

0616 3031 0175

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. H. Ilyas, M.,T.
NIP. 195803251996011001

Sutan Marsus, S.ST.,M.T.
NIP. 196509301993031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

Muhammad Noer, S.S.T.,M.T.
NIP. 196505121995021001

Motto :

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu akan ada kemudahan (Q. S. Al-Insyirah : 5)”

“Selalu ada harapan bagi mereka yang berdoa, selalu ada jalan bagi mereka yang berusaha”

KuPersembahkan Kepada :

- *Kedua orang tuaku tercinta*
- *Saudara-saudariku tersayang :Sri sulastri*
- *Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan memberikan dukungan baik moral maupun material*
- *Teman-teman seperjuangan teknik listrik 2016 khususnya kelas LB 2016*
- *Almamaterku tercinta politeknik negeri sriwijaya*

ABSTRAK

ANALISA *SETTING* RELE ARUS LEBIH SEBAGAI PENGAMAN MOTOR INDUKSI PENGGERAK *BUCKET ELEVATOR* DI AREA PENGGILINGAN PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK PALEMBANG MENGGUNAKAN *MATLAB GRAPHICAL USER INTERFACE*

(2019 ; Xiii + 57 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

BUDIMAN SAPUTRA

0616 3031 0175

TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penggunaan motor listrik dalam sektor industri memiliki peranan penting. Salah satunya digunakan sebagai penggerak bucket elevator di area penggilingan PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Palembang yang digunakan untuk mengangkut material semen berupa clincker menuju tempat penyimpanan atau silo. Untuk mengamankan motor listrik dari gangguan arus lebih maka, digunakanlah shock relay yang akan mengamankan motor listrik ketika terjadi arus lebih. Agar shock relay dapat melindungi motor listrik penggerak bucket elevator dari gangguan arus beban lebih, maka diperlukan setting arus yang berdasarkan rekomendasi setting. Dari hasil penyetelan untuk arus beban lebih motor induksi penggerak bucket elevator dengan arus nominal motor 69,4 Ampere dan arus gangguan 90,2 Ampere, maka dibuatlah penyetelan arus sebesar 4,33 Ampere serta penyetelan waktu trip sebesar 17,72 detik . Semakin besar arus lebih pada motor penggerak bucket elevator maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan shock relay untuk trip.

Kata kunci : motor induksi penggerak bucket elevator, shock relay, setting arus

ABSTRACT

ANALYSIS OVERCURRENTLY RELAY SETTING AS INDUCTION MOTOR SAFETY MOVER BUCKET ELEVATOR IN THE GRINDING AREA PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) TBK PALEMBANG USING MATLAB GRAPHICAL USER INTERFACE

(2019; Xiii + 57 Pages + Pictures List + Tables List + Attachment)

BUDIMAN SAPUTRA

0616 3031 0175

ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Utilization of an electrical motor in the industrial sector have an important role. One of them is used as bucket elevator mover PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Palembang grinding area which is used for transporting cement material like clinker to the storage area or silo. In the terms of securing an electrical motor from overcurrent disturbance therefore using a shock relay which will protect the electrical motor as the time when overcurrent happened. In order that a shock relay be able to protect the electrical motor bucket elevator from the overcurrent disturbance, then it is required for the current setting is based on the recommendation setting. From the results of adjustment against the overcurrent motor induction mover bucket elevator within the current motor is 69,4 Ampere and the disturbance current is 90,2 Ampere, then the adjustment are made for the current which is 4,33 Ampere and also adjusting the trip time to 17, 72 s. the greater overcurrent in the bucket elevator mover motor then it requires a faster time for shock relay doing trip.

Keywords: bucket elevator induction motor, shock relay, electric current adjustments

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Analisa Setting Rele Arus Lebih Sebagai Pengaman Motor Induksi Penggerak Bucket Elevator Di Area Penggilingan PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Palembang Menggunakan Matlab Graphical User Interface**” sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko,S.T., 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 Muhammad Noer,S.ST.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. Ilyas,M.T., selaku Pembimbing I
6. Bapak Sutan Marsus, S.ST.,M.T., selaku Pembimbing II
7. Seluruh staff dan karyawan satuan kerja *maintenance and utilities* PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk Palembang yang telah membantu dalam proses pengumpulan data.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Akhir.

Akhirnya sebagai harapan semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan akan menjadi inspirasi bagi pembaca dalam berbuat inovasi. Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Laporan Akhir ini masih ada kekurangan oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diperlukan.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Hal. |
|---------------------------------------|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan masalah..... | 2 |
| 1.3. Tujuan dan manfaat | 2 |
| 1.3.1. Tujuan..... | 2 |
| 1.3.2. Manfaat | 3 |
| 1.4. Batasan masalah | 3 |
| 1.5. Metode penulisan..... | 3 |
| 1.6. Sistematika penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Motor listrik..... | 5 |
| 2.2. Prinsip kerja motor listrik..... | 6 |
| 2.3. Konstruksi motor listrik..... | 6 |
| 2.3.1. Stator..... | 6 |
| 2.3.2. Rotor | 7 |
| 2.3.3. <i>Bearing</i> | 8 |
| 2.3.4. <i>Housing motor</i> | 9 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.4. | Jenis-jenis motor listrik | 9 |
| 2.4.1. | Berdasarkan prinsip kerja | 9 |
| 2.4.2. | Berdasarkan macam arus | 9 |
| 2.4.3. | Berdasarkan kecepatan | 10 |
| 2.5. | Gangguan pada motor listrik | 10 |
| 2.6. | <i>Bucket elevator</i> | 12 |
| 2.7. | Sistem proteksi | 14 |
| 2.7.1. | Pengertian sistem proteksi | 14 |
| 2.7.2. | Tujuan sistem proteksi | 14 |
| 2.7.3. | Syarat sistem proteksi | 15 |
| 2.8. | Penyebab kegagalan sistem proteksi | 17 |
| 2.9. | Rele proteksi | 17 |
| 2.10. | Fungsi rele proteksi | 18 |
| 2.11. | Rele proteksi pada motor listrik | 18 |
| 2.12. | Rele arus lebih(<i>over current relay</i>) | 21 |
| 2.12.1. | Rele arus lebih waktu seketika(<i>instantaneous time relay</i>) | 22 |
| 2.12.2. | Rele arus lebih waktu tertentu(<i>definite time relay</i>) | 22 |
| 2.12.3. | Rele arus lebih waktu terbalik(<i>inverse time relay</i>) | 23 |
| 2.12.4. | Rele arus lebih <i>inverse definite minimum time</i> (IDMT) | 23 |
| 2.13. | <i>Shock relay</i> | 24 |
| 2.14. | Arus masukkan motor | 26 |
| 2.15. | Daya masukkan motor | 27 |
| 2.16. | Arus nominal motor | 27 |
| 2.17. | Arus gangguan motor | 27 |
| 2.18. | Arus <i>setting</i> | 28 |
| 2.19. | Waktu <i>setting</i> | 28 |
| 2.20. | Matlab | 30 |
| 2.19.1. | Bagian pada sistem matlab | 31 |
| 2.19.2. | Menu pada matlab | 32 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 36 |
| 3.1. Metode | 36 |
| 3.2. Tempat pengambilan data | 36 |
| 3.3. Peralatan yang digunakan | 37 |
| 3.4. Bahan yang digunakan | 38 |
| 3.5. Data hasil pengamatan | 38 |
| 3.6. Prosedur | 42 |
| 3.7. Diagram aliran(<i>flow chart</i>) tahapan pengerjaan <i>setting</i> arus pada <i>shock relay</i> | 43 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 45 |
| 4.1. Hasil perhitungan secara manual | 45 |
| 4.1.1. Arus masukkan motor | 45 |
| 4.1.2. Daya masukkan motor | 46 |
| 4.1.3. Arus nominal motor | 46 |
| 4.1.4. Arus gangguan motor | 46 |
| 4.1.5. Arus <i>setting</i> | 47 |
| 4.1.6. Waktu <i>setting</i> | 48 |
| 4.2. Hasil perhitungan menggunakan <i>Matlab Graphical User Interface</i> .. | 49 |
| 4.3. Hasil perhitungan | 52 |
| 4.4. Analisa pembahasan | 52 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 56 |
| 5.1. Kesimpulan | 56 |
| 5.2. Saran | 56 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | Hal. |
|---|------|
| Gambar 2.1. Prinsip kerja motor listrik..... | 6 |
| Gambar 2.2. Stator | 6 |
| Gambar 2.3. Rotor sangkar | 7 |
| Gambar 2.4. Rotor lilit | 8 |
| Gambar 2.5. <i>Bearing</i> | 8 |
| Gambar 2.6. <i>Housing motor</i> | 9 |
| Gambar 2.7. <i>Bucket elevator</i> | 12 |
| Gambar 2.8. Diagram garis rele arus lebih | 21 |
| Gambar 2.9. Karakteristik rele waktu seketika | 22 |
| Gambar 2.10. Karakteristik rele arus lebih waktu tertentu | 22 |
| Gambar 2.11. Karakteristik rele arus lebih waktu terbalik | 23 |
| Gambar 2.12. Kurva perbandingan waktu dan arus <i>inverse relay</i> | 23 |
| Gambar 2.13. Karakteristik rele arus lebih IDMT | 24 |
| Gambar 2.14 <i>Shock relay</i> | 24 |
| Gambar 2.15. Diagram pengawatan <i>shock relay</i> | 25 |
| Gambar 2.16. Bagian-bagian <i>shock relay</i> | 25 |
| Gambar 2.17. Tampilan awal matlab | 32 |
| Gambar 2.18. Tampilan <i>current folder</i> | 33 |
| Gambar 2.19. Tampilan <i>command window</i> | 33 |
| Gambar 2.20. Tampilan <i>command history</i> | 34 |
| Gambar 2.21. Tampilan <i>workspace</i> | 34 |
| Gambar 3.1. PT. Semen Baturaja(Persero) Tbk Palembang | 36 |
| Gambar 3.2. Area penggilingan | 37 |
| Gambar 3.3. Motor induksi | 39 |
| Gambar 3.4. <i>Name plate</i> motor | 39 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.5. <i>Shock relay</i> | 40 |
| Gambar 3.6. <i>Current transformer(CT)</i> | 40 |
| Gambar 3.7. <i>Bucket elevator</i> | 41 |
| Gambar 3.8. Diagram alir (<i>flow chart</i>) <i>setting</i> arus pada <i>shock relay</i> | 44 |
| Gambar 4.1. Pemograman line 1-27 | 49 |
| Gambar 4.2. Pemograman line 28-54 | 50 |
| Gambar 4.3. Pemograman line 55-81 | 50 |
| Gambar 4.5. Pemograman line 82-107 | 51 |
| Gambar 4.6. Pemograman line 108-134 | 51 |
| Gambar 4.7. Tampilan hasil program GUI | 52 |

DAFTAR TABEL

| | Hal. |
|---|------|
| Tabel 2.1 Konstanta Standar IEC..... | 26 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Listrik | 36 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Shock Relay</i> | 37 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Current Transformator (CT)</i> | 38 |
| Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Bucket elevator</i> | 38 |
| Tabel 4.1 Hasil perhitungan <i>setting</i> arus pada <i>shock relay</i> | 50 |