

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGATURAN RELAY PROTEKSI OMRON SE- K1N TERHADAP PERGANTIAN MOTOR INDUKSI 6KV AKIBAT BERTAMBAHNYA BEBAN OXIDATION AIR COMPRESSOR DI PT. CHANDRA ASRI PETROCHEMICAL MENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 16.0.0

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Dalam Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Nama : Muhammad Akbar Fadhillah

N.I.M : 41420120121

Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA PENGATURAN RELAY PROTEKSI OMRON SE-
KIN TERHADAP PERGANTIAN MOTOR INDUKSI 6KV
AKIBAT BERTAMBAHNYA BEBAN OXIDATION AIR
COMPRESSOR DI PT. CHANDRA ASRI PETROCHEMICAL
MENGUNAKAN SOFTWARE ETAP 16.0.0**



Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Akbar Fadhillah
N.I.M : 41420120121
Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani S.T., M.T.

UNIVERSITAS
Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir
MERCU BUANA

(Akhmad Wahyu Dani S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibrui Hajar, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang Bertanda tangan di bawah ini,

Nam : Muhammad Akbar Fadhillah
NIM : 41420120121
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisa Penggunaan Relay Proteksi Omron SE-K1N Terhadap Pergantian Motor Induksi 6Kv Akibat Bertambahnya beban Oxidation Air Compressor di PT. Chandra Asri Petrochemical Menggunakan Software ETAP 16.0.0 .

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Maret 2022



Muhammad Akbar Fadhillah

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Penggunaan Relay Proteksi Terhadap Pergantian Motor Induksi 6Kv Untuk Beban Oxidation Air Compressor di PT Chandra Asri Petrochemical menggunakan Software ETAP 16.0.0” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Akhmad Wahyu Dani S.T., M.T. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama penyusunan Tugas Akhir ini sampai terselesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada;

1. Bapak Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta;
2. Bapak Akhmad Wahyu Dani S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing;
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta;
4. Bapak/Ibu Dosen Pengampu Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta;
5. Bapak Maruto Indris Nugroho dan Ibu Emin Rusmiati selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberi nasehat, arahan serta dukungan dalam menyelesaikan pendidikan S-1;
6. Bapak Sony Novario selaku Section Manager Olefin Electrical Maintenance PT Chandra Asri Petrochemical yang memberikan kesempatan dan ijin dalam melakukan penelitian di PT Chandra Asri Petrochemical;

7. *Engineer* PT Chandra Asri Petrochemical, Bapak Erwin dan Bapak Adhit yang memberikan penulis semangat dan dukungan serta bantuan dalam pengambilan data Tugas akhir.
8. Bapak Aten dan Bapak Riyanto selaku *Supervisor Olefin Electrical Maintance* yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam melanjutkan perkuliahan di Universitas Mercu Buana Jakarta;
9. Teman-teman teknisi Bapak Umar, Bapak Abi, Bapak Rifqi, dan Bapak Adrian yang sudah membantu dalam hal dukungan diskusi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
10. Teman-teman Kontraktor JIT yang sudah membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir;
11. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana Jakarta Angkatan-37;
12. Saudara, keluarga, krabat, sahabat, dan pihak-pihak lainnya yang selalu memberikan dukungan dan semangat
13. Tim *Maintenance Olefin Department* (MOD) PT Chandra Asri Petrochemical yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhirnya sebagai harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermamfaat dan akan menjadi pedoman bagi pembaca dan penelitian-penelitian selanjutnya. Dengan segala kekurangannya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat diperbaiki sehingga bermamfaat untuk kedepannya.

Jakarta, 16 Mei 2022



Penulis

ABSTRAK

Sebagai pompa kompresor yang merupakan bagian dari proses Ethylene Plant, motor ini merupakan motor 6Kv yang sangat vital pada sistem proses di PT. Chandra Asri Petrochemical. Oxidation Air Compressor menggunakan sebuah motor induksi tiga fasa yang mempunyai daya 155 KW. Motor ini sudah dilakukan pergantian motor dengan rated current yang berbeda, yaitu dari motor sebelumnya yang dibuat pada tahun 1992 dengan rated current sebesar 22 A, diganti dengan motor yang dibuat tahun 2018 dengan rated current sebesar 26 A.

Pada motor ini yang memiliki Service Factor sebesar 1,1 dan diberikan pembebanan sebesar 80 %. Bila terjadi arus lebih pada motor Oxidation Air Compressor dapat menyebabkan gangguan pada motor tersebut, oleh karena itu harus dilakukan analisa dan perhitungan untuk penyetelan relay yang tepat akibat pergantian motor tersebut. Dari hasil perhitungan diperoleh arus nominal sebesar = 26 A dan arus setting sebesar = 26,28 A.

Pada waktu pengoperasian motor pompa gangguan yang sering terjadi adalah gangguan arus lebih. Gangguan arus lebih ini akan mengakibatkan membesarnya arus yang mengalir pada belitan motor dan melebihi arus setting yang diijinkan. Oleh karena itu proteksi motor terhadap arus lebih merupakan proteksi yang sangat penting. Arus lebih ini berhubungan dengan arus yang diambil/ dipergunakan oleh motor jika arus yang diambil oleh motor melebihi arus setting motor maka motor akan panas. Maka, Secara ideal arus motor *Oxidation Air Compressor* pada saat berjalan harus berada maksimal 110 % dari arus nominalnya dengan pembebanan 80 %. Tetapi dilakukan percobaan penambahan beban pada motor ini sebesar 5-20% dengan pengaturan relay yang sama agar memenuhi kebutuhan produksi yang maksimal.

Kata Kunci: *Relay Proteksi, Motor Induksi, Motor Listrik, Pengaturan Relay*

ABSTRACT

As a compressor pump that is part of the Ethylene Plant process, this motor is a 6Kv motor that is very vital in the process system at PT. Chandra Asri Petrochemical. Oxidation Air Compressor uses a three-stroke induction motor that has a power of 155 KW. This motorbike has been replaced with a different rated current, namely from the previous motorbike made in 1992 with a rated current of 22 A, replaced with a motor made in 2018 with a rated current of 26 A.

On this motorbike, which has a Service Factor of 1.1 and is given a charge of 80%. If there is an overcurrent in the Oxidation Air Compressor motor, it can cause interference with the motor, therefore analysis and calculations must be carried out for proper relay adjustment due to the change of the motor. From the calculation results, a nominal current of = 26 A and a setting current of = 26.28 A.

were obtained. At the time of operation of the pump motor a frequent fault is an overcurrent fault. This overcurrent disturbance will result in an enlargement of the current flowing in the motor winding and exceeding the allowable setting current. Therefore, the protection of the motor against overcurrent is a very important protection. This overcurrent is related to the current taken / used by the motor if the current taken by the motor exceeds the current setting motor then the motor will heat up. So, Ideally, the current of the Oxidation Air Compressor motor when running should be a maximum of 110% of its nominal current with a load of 80%. But an experiment was carried out to increase the load on this motor by 5-20% with the same relay arrangement in order to meet maximum production needs.

Keywords: *Over Current Relay, Induction Motor, Electrical Motor, Relay Setting*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Rancangan Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Motor Induksi	11
2.3 Relay Proteksi.....	11
2.4 Tujuan Relay Proteksi.....	11
2.5 Pemutus Tenaga (Circuit Breaker)	12
2.6 Rele Arus Lebih.....	13

2.7	Proteksi Overcurrent Relay (OCR).....	13
2.8	<i>Operating Charateristic</i>	14
BAB III.....		17
METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Tahapan Penelitian.....	17
3.2	Diagram alir Penelitian	18
3.3	Analisis Tahapan Penelitian	19
3.4	Skema Pengambilan Data	19
3.5	Metode Perhitungan.....	20
3.5.1	Perhitungan Waktu Pengasutan Motor	20
3.5.2	Perhitungan Arus Beban Penuh.....	21
3.6	Display dan Karateristik Relay.....	22
BAB IV.....		24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1	Pengambilan Data Lapangan dan Perhitungan Beban.....	25
4.2	Analisa Hasil Perhitungan (Pembebanan 80%).....	28
4.3	Analisa Hasil Pembacaan (Pembebanan 80%).....	30
4.4	Analisa Perhitungan Pada Nameplate Motor (Pembebanan 80%)	32
4.5	Load Flow Analysis menggunakan Software ETAP 16.0.0	36
4.6	Analisa Gangguan Pada Motor.....	45
4.7	Analisa Pengaturan Relay	48
BAB V.....		59
PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA 61



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemutus Tenaga (Circuit Breaker)	13
Gambar 2.2 Time Changeover Switch x4	14
Gambar 2.3 Time Changeover Switch x1	15
Gambar 2.4 Overcurrent Operating Time Charateristic.....	15
Gambar 2.5 Open Phase Operating Charateristic	16
Gambar 2.6 Open Phase Operating Time Charateristic	16
Gambar 3.1 Spesifikasi Motor.....	19
Gambar 3.2 Relay Proteksi.....	22
Gambar 3.3 Tipe Relay Proteksi.....	22
Gambar 3.4 Relay Setting Record	23
Gambar 4.1 Load Flow Analysis.....	36
Gambar 4.2 Load Flow Anaysis from Main Substation to Bus 2	37
Gambar 4.3 Load Flow Analysis Bus 2 to Bus 4	38
Gambar 4.4 Ratio CT 1	38
Gambar 4.5 Spesifikasi Relay 1	39
Gambar 4.6 Spesifikasi High Voltage Circuit Breaker 1	39
Gambar 4.7 Load Flow Analysis from Bus 4 to Bus 5.....	40
Gambar 4.8 Spesifikasi CT 2	41
Gambar 4.9 Spesifikasi Relay (Operating Value dan Accuraccy Value) 2	42
Gambar 4.10 Spesifikasi CB 2	42
Gambar 4.11 Spesifikasi Kabel	43
Gambar 4.12 Load Flow Analysis from Bus 5 to Load (GB-901-M)	43
Gambar 4.13 Spesifikasi Motor GB-901-M dari ETAP	44
Gambar 4.14 Gangguan pada Bus Beban	45
Gambar 4.15 Report Gangguan pada Bus Beban.....	46
Gambar 4.16 Grafik Gangguan dan Relay Bekerja	47
Gambar 4.17 Setting Overcurrent Relay pada ETAP	53
Gambar 4.18 Fault Pada Bus Beban	54
Gambar 4.19 Amp Meter dan Watt Meter Aktual.....	56

Gambar 4.20 Penyetelan Relay yang Disarankan	57
Gambar 4.21 Relay Proteksi Aktual	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rekap Jurnal Penelitian	8
Tabel 4.1 Motor.....	25
Tabel 4.2 Spesifikasi Trafo	26
Tabel 4.3 High Voltage Circuit Breaker 1	27
Tabel 4.4 Overcurrent Relay	27
Tabel 4.5 High Voltage Circuit Breaker 2	28
Tabel 4.6 Rekap Tabel Perhitungan Arus	52
Tabel 4.7 Pengaturan Operasi Kerja Arus.....	55
Tabel 4.8 Daftar Historical Arus	56



UNIVERSITAS
MERCU BUANA