

**ANALISA PERHITUNGAN KAPASITAS PENGAMAN PADA
PANEL RUANG BUSBAR DI PT TRIAS INDRA SAPUTRA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat Menyelesaikan
pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

Oleh :

**MONICA OKTARANI
0618 3031 1308**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

**ANALISA PERHITUNGAN KAPASITAS PENGAMAN PADA
PANEL RUANG BUSBAR DI PT TRIAS INDRA SAPUTRA**



Oleh :

MONICA OKTARANI
0618 3031 1308

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

18/12021

Herman Yani, S.T., M.Eng
NIP. 196510011990031006

Carlos RS, S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Monica Oktarani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 29 Oktober 2000
Alamat : Jl. HM Saleh Hasan, LRG. Masjid, Baturaja Timur - OKU
NPM : 061830311308
Program Studi : D3 Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisa Perhitungan Kapasitas Pengaman pada Panel Ruang Busbar di PT Trias Indra Saputra

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 21 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Monica Oktarani)

Mengetahui,

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M. Eng

Pembimbing II Carlos RS, S.T., M.T

21/7/2021

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- / “Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” Al - Insyirah ayat 5-6
- / “Be your own hero, but let others help you”. – Clafita Witoko
- / “You don’t have to be the best, just keep doing your best”.

Kupersembahkan Kepada:

- Q Allah SWT
- Q Kedua Orang Tuaku Tercinta
- Q Adik – Adikku Tersayang
- Q Kakek, Nenek, dan Keluarga Besarku
- Q Teman – Teman Seperjuangan Kelas Kerjasama TRIAS-POLSRI 2018
- Q Teman – Teman HMJ Teknik Elektro 2018 & 2019
- Q Almamaterku

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN KAPASITAS PENGAMAN PADA PANEL RUANG BUSBAR DI PT TRIAS INDRA SAPUTRA

(xiv, 78 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran, Juli 2021)

Monica Oktarani

061830311308

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Panel listrik mempunyai fungsi sebagai perangkat pendistribusian dan sebagai proteksi tenaga listrik dari PLN dengan berbagai jenis dan ukuran yang dibutuhkan. Dalam pendistribusian tenaga listrik untuk penyediaan daya listrik pada suatu panel harus memiliki suatu peralatan pengaman. Pengaman ini berfungsi supaya apabila terjadi gangguan pada peralatan-peralatan listrik yang ada, gangguan tersebut dapat ditanggulangi dan tidak mengganggu kinerja suatu panel pada pabrik tersebut. Contoh peralatan pengaman yang berfungsi untuk mengamankan peralatan dari gangguan hubung singkat dan beban lebih adalah *Miniature Circuit Breaker (MCB)* dan *Mold Case Circuit Breaker (MCCB)*. Agar peralatan pengaman mampu bekerja dengan baik maka diperlukan ketepatan dalam pemilihan rating arus dan nilai *breaking capacity* pada komponen pengaman yang akan digunakan. Analisa dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual, dengan perhitungan menggunakan *software XL3-Pro calcul* dan dengan komponen pengaman yang sudah terpasang. Setelah dilakukannya perhitungan dan dibandingkan hasilnya, komponen pengaman listrik masih layak digunakan sebagai pengaman apabila terjadi gangguan, baik gangguan hubung singkat dan arus berlebih pada peralatan – peralatan listrik yang ada pada panel ruang busbar di PT Trias Indra Saputra.

Kata Kunci : *Panel listrik, komponen pengaman listrik, breaking capacity, rating arus*

ABSTRACT

ANALYSIS OF BREAKING CAPACITY CALCULATION ON BUSBAR ROOM PANEL AT PT TRIAS INDRA SAPUTRA

(xiv, 78 Pages + Bibliography + Attachment, July, 2021)

Monica Oktarani

061830311308

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Electrical panels have a function as a distribution device and as an electrical power protection from PLN with various types and sizes needed. In the distribution of electric power for the provision of electricity on a panel must have a safety equipment. This safety function is so that in case of interference with existing electrical equipment, the interference can be addressed and does not interfere with the performance of a panel in the factory. Examples of safety equipment that serves to secure the equipment from short circuit interference and more loads are Miniature Circuit Breaker (MCB) and Mold Case Circuit Breaker (MCCB). In order for the safety equipment to work properly, accuracy is required in the selection of current rating and breaking capacity value on the safety components to be used. The analysis is done by comparing the results of manual calculations, with calculations using XL3-Pro calcul software and with safety components already installed. After the calculation and compared the results, the electrical safety components are still eligible to be used as safety in case of interference, both short circuit interference and overcurrent in the electrical equipment on the busbar room panel at PT Trias Indra Saputra.

Keywords : Electrical panel, electrical safety components, breaking capacity, current rating

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat waktu dengan judul : **“Analisa Perhitungan Kapasitas Pengaman pada Panel Ruang Busbar di PT Trias Indra Saputra”**.

Pembuatan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos RS, S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang telah memberi arahan, bantuan dan bimbingan dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini.
3. Bapak Drs. Zakaria, M.Pd., selaku Pelaksana Bidang Kerjasama / Wakil Direktur IV Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Destra Andika Pratana, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik dan Pembimbing Akademik kelas kerjasama Trias – Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Penanggung Jawab kelas kerjasama Trias – Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Herman Yani, S.T., M. Eng., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi arahan, bantuan dan bimbingan dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini.

9. Bapak Paulus Gagat Charisma Arwidhiatma, selaku *TSS / BFM* (Kapuk) *Assistant Manager* PT Trias Indra Saputra yang telah memberikan pengetahuan, wawasan dan bimbingan dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini.
10. Bapak Angga Bachtiar, Bapak Agi Samsudin, dan Ibu Quratul Aini Hanifatulah selaku *staff* BFM dan TSS PT Trias Indra Saputra yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data, memberikan wawasan dan bimbingan dalam proses penyusunan Laporan Akhir.
11. Bapak dan Ibu dosen pengajar di program studi D3 Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, pembelajaran, dan pengalaman yang sangat berharga dan bermanfaat untuk saya dikemudian hari.
12. Ayah, Mama, dan Adik-adik saya selaku pemberi semangat, doa dan dukungan terbesar pada setiap proses dihidup saya.
13. Kakek, Nenek, dan Keluarga Besar saya yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk penyusunan Laporan Akhir.
14. Teman-teman seperjuangan kelas kerjasama Trias – Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah saling membantu, mendukung dan berjuang bersama sampai dengan hari ini.

Saya sebagai penulis menyadari atas kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan, sehingga laporan penulis selanjutnya dapat menjadi lebih baik.

Akhir kata, Penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin YRA.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5. Metode Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pengaman Instalasi Listrik.....	6
2.1.1 Sekering (<i>Fuse</i>).....	6
2.1.2 <i>Miniature circuit breaker</i> (MCB).....	7

A. Bagian – bagian dan prinsip kerja MCB	9
2.1.3 <i>Moulded case circuit breaker</i> (MCCB)	10
A. Spesifikasi MCCB	11
B. Cara Kerja MCCB	13
2.1.4 <i>Air circuit breaker</i> (ACB)	13
2.1.5 <i>Earth leakage circuit breaker</i> (ELCB)	14
2.2. Arus Nominal Pengaman	14
2.3. Arus Hubung Singkat (<i>Short Circuit Current</i>)	16
2.3.1 Perhitungan arus hubung singkat	17
2.4. Faktor Keserempakan	21
2.5. Suplai Daya Listrik	22
2.6. Motor Listrik	22
2.7. Pemilihan Komponen Pengaman Listrik	22
2.8. <i>Software XL3-Pro Calcul</i>	23
2.8.1 Tabel data perhitungan	24
2.8.2 Data perhitungan	25
2.8.3 Tabel hasil perhitungan	28
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	30
3.1. Metode Penelitian	30
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.3. Peralatan yang Digunakan dalam Penelitian	31
3.4. Spesifikasi Panel Ruang Busbar	32
3.4.1 Gambar <i>single line diagram</i>	33
3.4.2 Spesifikasi beban - beban pada panel ruang busbar	34
3.4.3 Spesifikasi komponen pengaman listrik pada panel ruang busbar	40
3.5 Pengumpulan Data	46
3.6 Prosedur Penelitian	46
3.7 Diagram Alur Penulisan Laporan Akhir	48

BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1. Umum.....	49
4.2. Klasifikasi Beban.....	49
4.3. Perhitungan <i>Breaking Capacity</i> dan Rating Arus Pengaman.....	49
4.3.1 Perhitungan manual nilai arus hubung singkat.....	50
4.3.2 Perhitungan manual nilai arus nominal dan arus KHA.....	60
4.4. Perhitungan <i>Software XL3-Pro Calcul</i>	66
4.4.1 Langkah – langkah utama menggunakan <i>software XL3-Pro calcul</i>	66
4.4.2 Hasil perhitungan pada <i>software XL3-Pro calcul</i>	69
4.5. Komponen Pengaman Listrik yang Sudah Terpasang.....	70
4.6. Perbandingan Komponen Pengaman Listrik pada Panel Ruang Busbar di PT Trias Indra Saputra	72
4.6.1 Analisa data hasil perbandingan	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sekering / <i>fuse</i>	7
Gambar 2.2	Simbol <i>miniature circuit breaker</i> (MCB).....	8
Gambar 2.3	<i>Internal parts of MCB</i>	9
Gambar 2.4	<i>Moulded case circuit breaker</i> (MCCB).....	10
Gambra 2.5	Tipe <i>pole</i> pada MCCB.....	11
Gambar 2.6	<i>Air circuit breaker</i> (ACB)	14
Gambar 2.7	<i>Earth Leakage Circuit Breaker</i> (ELCB)	14
Gambar 2.8	Tabel data perhitungan pada <i>software XL3-Pro calcul</i>	25
Gambar 2.9	<i>Circuit information sheet</i> dengan sirkuit yang lengkap	26
Gambar 2.10	<i>Circuit information sheet</i> pada elemen tunggal.....	27
Gambar 2.11	Tabel hasil perhitungan pada <i>software XL3-Pro Calcul</i>	29
Gambar 3.1	Tampak satelit kantor pusat PT Trias Indra Saputra	30
Gambar 3.2	Panel ruang busbar	32
Gambar 3.3	<i>Single line diagram</i> pada panel ruang busabr.....	33
Gambar 3.4	Mesin YSD 35Y-20	34
Gambar 3.5	Mesin <i>milling</i> EX RRC	35
Gambar 3.6	Mesin gerinda <i>bench</i>	36
Gambar 3.7	Mesin adtech Q5Y-16.....	36
Gambar 3.8	Mesin <i>punch</i> alfra	37
Gambar 3.9	Mesin euromac	37
Gambar 3.10	<i>Lighting led</i>	38
Gambar 3.11	Kipas angin.....	38
Gambar 3.12	<i>Lighting mercury lamp</i> + lampu TKO.....	39
Gambar 3.13	Stop kontak 3 phasa.....	39
Gambar 3.14	MCCB pada Q0.....	40
Gambar 3.15	MCB pada Q1.....	40
Gambar 3.16	MCB pada Q2.....	41
Gambar 3.17	MCB pada Q3 dan Q8	42
Gambar 3.18	MCB pada Q4, Q7, Q13, dan Q14	42

Gambar 3.19	MCB pada Q5 dan Q6	43
Gambar 3.20	MCB pada Q9.....	44
Gambar 3.21	MCB pada Q10.....	44
Gambar 3.22	MCB pada Q11.....	45
Gambar 3.23	MCB pada Q12.....	45
Gambar 4.1	<i>Single line diagram</i> panel ruang busbar pada <i>software XL3-Pro</i> <i>calcul</i>	68
Gambar 4.2	Grafik perbandingan rating arus pada <i>outgoing</i> panel ruang busbar	73
Gambar 4.3	Grafik perbandingan rating arus pada <i>incoming</i> panel ruang busbar	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Rentang arus sesuai dengan penggunaan komponen pengaman yang tepat.....	15
Tabel 2.2	Arus hubung singkat yang tersedia dari berbagai ukuran transformator	18
Tabel 2.3	Nilai “M” (<i>Multiplier</i>)	19
Tabel 2.4	Nilai “C” untuk konduktor tembaga dengan kabel 3-core 1 tarikan	20
Tabel 3.1	Peralatan yang digunakan untuk penelitian	31
Tabel 3.2	Beban – beban pada panel ruang busbar	34
Tabel 4.1	Hasil perhitungan manual nilai arus hubung singkat	57
Tabel 4.2	Perbandingan nilai <i>breaking capacity</i>	58
Tabel 4.3	Hasil perhitungan manual nilai arus nominal dan arus KHA.....	65
Tabel 4.4	Daftar komponen apabila seluruh komponen pengaman pada panel ruang busbar menggunakan brand Legrand.....	69
Tabel 4.5	Hasil perhitungan <i>software XL3-Pro calcul</i>	69
Tabel 4.6	Daftar komponen MCB, dan MCCB yang sudah terpasang	70
Tabel 4.7	Perbandingan komponen pengaman listrik yang digunakan	72

DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar ruangan busbar di PT Trias Indra Saputra
2. Lembar kesepakatan bimbingan
3. Lembar rekomendasi ujian Laporan Akhir
4. Lembar bimbingan Laporan Akhir
5. Lembar pelaksanaan revisi ujian Laporan Akhir