

TUGAS AKHIR

ANALISA GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN ETAP 12.6.0 PADA PROYEK FASILITAS PENANGANAN BATUBARA TAHAP 4 TANJUNG ENIM

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



Disusun oleh :

Nama : Mochamad Isnan Arsyad

NIM : 41410120045

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mochamad Isnan Arsyad
NIM : 41410120045
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : ANALISA GANGGUAN HUBUNG SINGKAT
DENGAN MENGGUNAKAN ETAP 12.6.0
PADA PROYEK FASILITAS PENANGANAN
BATUBARA TAHAP 4 TANJUNG ENIM

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat merupakan basil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila temyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan basil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan lm saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa Gangguan Hubung Singkat dengan Menggunakan ETAP 12.6 pada
Proyek Fasilitas Penanganan Batu Bara Tahap 4 Tanjung Enim**

Disusun Oleh :

Nama : Mochamad Isnain Arsyad

NIM : 41410120045

Jurusan : Teknik Elektro

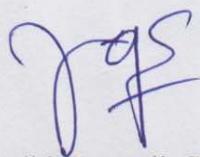
Pembimbing,


UNIVERSITAS

MERCU BUANA
(Ir. Badaruddin, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Yudhi Gunardi, ST. MT)

ABSTRAK

Pembangunan fasilitas penanganan batubara tahap 4 PT. Bukit Asam menuntut perlunya analisa terhadap rating peralatan pemutus tenaga (Circuit Breaker), supaya Circuit Breaker (CB) dapat mengamankan sistem tenaga listrik terhadap bahaya gangguan terutama gangguan hubung singkat simetris tiga fasa.

Gangguan hubung singkat dapat mengakibatkan rusaknya peralatan listrik seperti kabel, peralatan pengaman, dan transformer. Untuk hal itu dilakukan studi hubung singkat pada sistem tenaga listrik tersebut agar pemilihan peralatan listrik yang akan digunakan sesuai dan handal. Pemilihan peralatan listrik yang sesuai akan menjamin kehandalan sistem tenaga listrik.

Perhitungan arus gangguan hubung singkat simetris ini berdasarkan simulasi pada *software* ETAP 12.6.0. Kesimpulan yang diperoleh adalah arus gangguan yang terbesar. Adapun hasil yang diperoleh untuk gangguan simetris tiga fasa, gangguan terbesar terjadi pada bus LV MCC (400V) dengan arus gangguan inisial simetris (I''_k) sebesar 61,7 kA, arus hubung singkat maksimum (I_p) sebesar 128,8 kA.

Kata Kunci : *analisa sistem tenaga, hubung singkat 3 fasa, ETAP.*

ABSTRACT

Construction of coal handling facilities stage 4 PT. Bukit Asam demanding the need for analysis of the rating circuit breaker apparatus (Circuit Breaker), so that the Circuit Breaker (CB) can secure the power system against the danger of interference, especially interference symmetrical three-phase short circuit.

Short circuit can cause damage to electrical equipment such as cables, safety equipment, and transformers. For it was done a study of short circuit in the electric power system so that the selection of electrical equipment to be used appropriate and reliable. Selection of appropriate electrical equipment will ensure the reliability of the power system.

The calculation of the symmetrical short-circuit fault current is based on a software simulation of ETAP 12.6. The conclusion is that the biggest fault current. The results obtained for symmetrical three-phase disorders, disturbances occurred on bus LV MCC (400V) with initial symmetrical fault current (I_0 "k) amounted to 62.170 kA, the maximum short circuit current (I_p) amounted to 130.450 kA.

Keywords: *power system analysis, 3-phase short circuit, ETAP.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Diharapkan laporan hasil tugas akhir ini dapat menjadi tambahan pengetahuan dalam bidang sistem tenaga listrik, bagi mahasiswa umumnya dan bagi penulis khususnya. Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang membangun karena penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan selesainya laporan tugas akhir ini tidak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun laporan ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik, khususnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mengiringi dengan doa dan restunya serta selalu memberikan semangat dan dukungan.
2. Bapak Ir. Badaruddin, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir penulis yang sangat banyak sekali membantu dalam pembuatan penelitian ini.
3. Bapak Yudhi Gunardi, ST MT. selaku kepala program studi Teknik Elektro UMB.
4. Teman-teman Angkatan 18 Teknik Elektro Mercubuana, yang selalu memberikan semangat dan saran-saran yang sangat membantu.
5. Dan Pihak-pihak yang membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir hingga laporan ini selesai.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan, oleh karenanya kritik dan saran yang membangun senantiasa sangat diharapkan untuk kesempurnaan di masa mendatang dan penulis berharap semoga laporan tugas akhir dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 31 Juli 2015

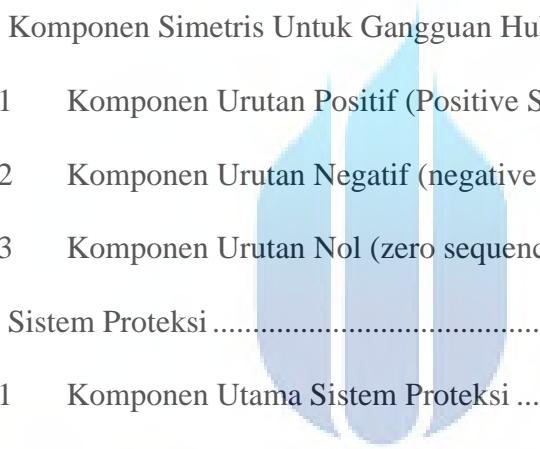
[M. Isnain Arsyad]



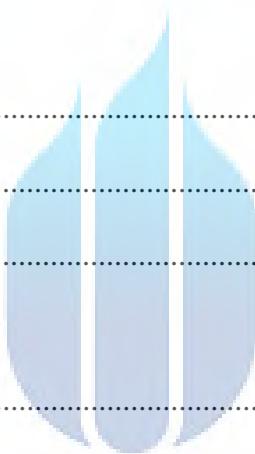
DAFTAR ISI

Halaman

COVER	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TEORI DASAR	6
2.1 Pengertian Gangguan Dan Klasifikasi Gangguan	6
2.2 Penyebab Gangguan	8

2.2.1	Gangguan Terjadi Pada Kondisi Tegangan Normal	9
2.2.2	Gangguan Terjadi Pada Kondisi Tegangan Lebih	10
2.3	Akibat dari Gangguan.....	10
2.4	Gangguan Hubung Singkat.....	11
2.4.1	Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	15
2.4.2	Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	16
2.4.3	Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa ke Tanah	16
2.4.4	Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	17
2.5	Komponen Simetris Untuk Gangguan Hubung Singkat	18
2.5.1	Komponen Urutan Positif (Positive Sequence Component).....	18
2.5.2	Komponen Urutan Negatif (negative sequence components).....	19
2.5.3	Komponen Urutan Nol (zero sequence components)	20
2.6	Sistem Proteksi	22
2.6.1	Komponen Utama Sistem Proteksi	23
		
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1	Kalkulasi Arus Hubung Singkat.....	26
3.1.1	IEC 60909-0	26
3.1.2	Arus Hubung Singkat Maksimum.....	26
3.1.3	Arus Hubung Singkat Minimum.....	27
3.1.4	Gangguan hubung singkat 3 fasa	28
3.2	Deskripsi Substation-1 Pada Fasilitas Penanganan Batubara Tahap 4...	31
BAB IV. ANALISA DATA.....		36

4.1	ETAP (Electrical Transient Analyzer Program).....	36
4.1.1	Data Power Grid.....	38
4.1.2	Data Transformer	40
4.1.3	Data Bus	42
4.1.4	Data Motor Induksi	43
4.1.5	Data Beban Statis	44
4.2	Hasil Analisa Aliran Daya (Load Flow Analysis).....	45
4.3	Hasil Analisa arus hubung singkat (Short Circuit Analysis).....	48
BAB V PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1. Faktor tegangan c	29
Tabel 3. 2. Data Beban SS1-MCC	33
Tabel 3. 3. Data Beban SS1-MDB01	34
Tabel 3. 4. Data Beban SS2-MDB02.....	35
Tabel 4. 1. Drop voltage pada bus.....	47
Tabel 4. 2. Hasil simulasi penggunaan transformer.....	47
Tabel 4. 3. Hasil simulasi short circuit analysis.....	49



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1. Hubung Singkat Pada Jalur Transmisi	12
Gambar 2. 2. Pengamanan sirkuit menggunakan circuit breaker.....	14
Gambar 2. 3. Pengamanan sirkuit menggunakan fuse	14
Gambar 2. 4. Hubung singkat satu fasa ke tanah	16
Gambar 2. 5. Hubung singkat dua fasa	16
Gambar 2. 6. Hubung singkat dua fasa ke tanah.....	17
Gambar 2. 7. Hubung singkat tiga fasa.....	17
Gambar 2. 8. Komponen – komponen simetris.....	20
Gambar 3. 1. Arus hubung singkat dengan kerusakan komponen AC dan perbedaan keadaan selama hubung singkat.....	28
Gambar 3. 2. Single Line Diagram Substation-1	31
Gambar 4. 1. Inputan data rating Power Grid pada ETAP.....	39
Gambar 4. 2. Inputan data Short Circuit Power Grid ETAP.....	40
Gambar 4. 3. Inputan data rating Trafo TR-01	41
Gambar 4. 4. Inputan data impedansi Trafo TR-01	41
Gambar 4. 5. Inputan data bus info pada ETAP	42
Gambar 4. 6. Inputan data nameplate motor induksi pada ETAP.....	43
Gambar 4. 7. Inputan data impedansi motor induksi pada ETAP.....	44
Gambar 4. 8. Inputan data loading beban statis pada ETAP.....	45
Gambar 4. 9. Running load flow analysis pada ETAP	46

Gambar 4. 10. Pemilihan standard perhitungan pada Study Case Editor ETAP . 48

Gambar 4. 11. Running short circuit analisis pada ETAP 49

