

LAPORAN TUGAS AKHIR
Analisa Arus Hubung Singkat Untuk Menentukan Breaking
Capacity ACB Pada Panel LVDB Mall Bintaro Xchange
Tahap 2

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana
Stata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Yoga Bagus Aryawan

N.I.M : 41415110087

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAAAN

ANALISA ARUS HUBUNG SINGKAT UNTUK MENENTUKAN BREAKING CAPACITY ACB PADA PANEL LVDB MALL BINTARO XCHANGE TAHAP 2

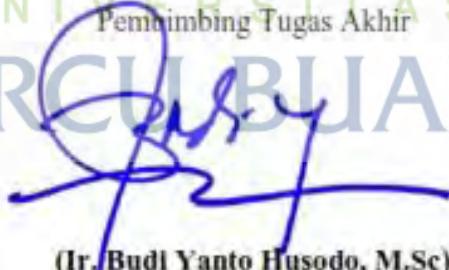


Nama : Yoga Bagus Aryawan
NIM : 41415110087
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

UNIVERSITAS
Pembimbing Tugas Akhir

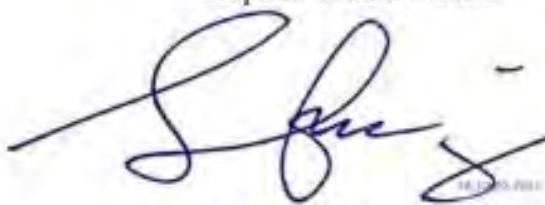
MERCU BUANA



(Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT.)



(Muhammad Hafizd Ilmu Hajar, ST. M.Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yoga Bagus Aryawan
NIM : 41415110087
Program studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : Analisa Arus Hubung Singkat Untuk Menentukan
Breaking Capacity ACB Pada Panel LVDB Mall
Bintaro Xchange Tahap 2

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya pribadi dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari diketahui penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau menjiplak terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan tata tertib yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
Demikianlah, Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-sebenarnya
MERCU BUANA

Penulis



(Yoga Bagus Aryawan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada seluruh umatnya, sehingga berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisa Arus Hubung Singkat Untuk Menentukan Breaking Capacity ACB Pada Panel LVDB Mall Bintaro Xchange Tahap 2”**.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Istri saya tercinta, yang telah mendukung dan mendoakan demi kelancaran penulisan Tugas Akhir.
2. Keluarga besar yang saya cintai, Ayah, Ibu, Adik, yang selalu memberikan dorongan, kasih sayang dan bantuan baik moril maupun materil.
3. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT , selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
5. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro.
6. Rekan-rekan di Proyek Bintaro Xchange tahap 2 yang telah memberi perhatian selama penulis menyusun Tugas Akhir.
7. Teman-teman Teknik Elektro Program Kelas Karyawan Angkatan 27.
8. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga hasil Tugas Akhir ini dapat bermanfaat

bagi semua pihak, bagi rekan – rekan mahasiswa Mercu Buana, rekan mahasiswa universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

Jakarta, 07 Januari 2021

Penulis,

Yoga Bagus Aryawan



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Sistem Jaringan Distribusi Daya Listrik	10
2.3 Gangguan Hubung Singkat.....	12
2.4 Komponen Simetris	14
2.5 Impedansi Urutan Positif Jaringan	16

2.5.1	Impedansi Urutan Positif Sumber	16
2.5.2	Impedansi Urutan Positif Trafo.....	17
2.5.3	Impedansi Urutan Positif Pengantar.....	18
2.5.4	Impedansi Urutan Positif Ekivalen Jaringan.....	18
2.6	Jenis Gangguan Hubung Singkat.....	19
2.6.1	Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Ke Tanah	19
2.6.2	Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	20
2.6.3	Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	21
2.7	Arus Hubung Singkat	22
2.8	Daya Listrik	23
2.8.1	Daya Aktif (P).....	23
2.8.2	Daya Reaktif (Q).....	24
2.8.3	Daya Semu (S)	24
2.8.4	Perhitungan Arus Hubung Singkat	25
2.9	Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	28
2.10	Komponen Proteksi Sistem Tenaga Listrik	29
2.10.1	Trafo Tegangan (<i>Potential Transformer</i>).....	30
2.10.2	Trafo Arus (Current Transformer/ CT).....	31
2.10.3	Rele atau Relay	31
2.10.4	Pemutus Tenaga/ Circuit Breaker (CB)	32
2.11	Software ETAP 12.6.....	36
BAB III PERANCANGAN		
3.1	Metode Pengumpulan Data	47

3.1.1 Pengumpulan Data Primer	47
3.1.2 Pengumpulan Data Sekunder	47
3.2 Metode Simulasi	47
3.2.1 Simulasi Electrical Transient and Analisis Program (ETAP)	48
3.3 Metode Analisis	52
BAB IV ANALISA	
4.1 Pengambilan Data Sesuai Perencanaan	53
4.2 Hasil Simulasi Menggunakan Electrical Transient and Analisis Program 12.6	56
4.2.1 PUTR (Panel Utama Tegangan Rendah) 1	58
4.2.2 PUTR (Panel Utama Tegangan Rendah) 2	59
4.2.3 PUTR (Panel Utama Tegangan Rendah) 3	61
4.2.4 PUTR (Panel Utama Tegangan Rendah) 4	62
4.3 Perhitungan Pemutus Arus Listrik (<i>Circuit Breaker</i>)	64
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	
	67

DAFTAR TABEL

2.1 Mapping Jurnal	9
3.1 Data Beban Listrik Sesuai Perencanaan	36
4.1 Spesifikasi Teknis Trafo	40
4.2 Spesifikasi Teknis Circuit Breaker Panel Utama Tegangan Rendah	41
4.3 Spesifikasi Busduct	42
4.4 Data Teknis Penghantar	47
4.5 Data Impedansi Urutan Positif Ekivalen Jaringan	49
4.6 Hasil Perhitungan ArusHubung Singkat 3 Fasa	50
4.7 Hasil Perbandingan Perhitungan Simulasi Electrical Transient Analisi Program 12.6 Dengan Perhitungan Manual	51
4.8 Hasil Penghitungan Kapasitas Breaker	63

DAFTAR GAMBAR

2.1 Impedansi Urutan Positif	15
2.2 Impedansi Urutan Negatif	15
2.3 Impedansi Urutan Nol	15
2.4 Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah	20
2.5 Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa	20
2.6 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa	21
2.7 Segitiga Daya	25
2.8 Trafo Tegangan	30
2.9 Trafo Arus	31
2.10 Rele atau Relay	32
2.11 Konstruksi MCB	33
2.12 Konstruksi MCCB	34
2.13 Air Circuit Breaker (ACB)	35
2.14 Toolbar Etap	37
2.15 Toolbar Transformator Etap	37
2.16 Toolbar Generator Etap	38
2.17 Toolbar Circuit Breaker Etap	38
2.18 Bus	39
2.19 Toolbar Load Flow Etap	39
2.20 Toolbar Short Circuit Etap	41

2.21 Toolbar Short Circuit ANSI Etap	41
2.22 Toolbar Short Circuit IEC Etap	42
3.1 Diagram Alur Penelitian	43
3.2 Single Line Diagram Distribusi Gedung	48
4.1 Trafo	53
4.2 ACB Main Breaker	53
4.3 Single Line Diagram pada Etap	55
4.4 Arus Hubung Singkat (Hasil Simulasi Electrical Transient and Analisis Program12.6)	56
4.5 Bentuk Gelombang Arus Hubung Singkat PUTR 1 (hasil Simulasi ETAP 12.6)	57
4.6 Nilai Arus Hubung Singkat PUTR 1 (hasil simulasi ETAP 12.6)	57
4.7 Kurva Arus Hubung Singkat (hasil simulasi Electrical Transient and Analisis Program 12.6)	58
4.8 Bentuk Gelombang Arus Hubung Singkat PUTR 2 (hasil Simulasi ETAP 12.6)	59
4.9 4.9 Nilai Arus Hubung Singkat PUTR 2 (hasil Simulasi ETAP 12.6)	59
4.10 Kurva Arus Hubung Singkat (hasil Simulasi Electrical Transient and Analisis Program12.6)	59
4.11 Bentuk Gelombang Arus Hubung Singkat PUTR 3 (hasil simulasi ETAP 12.6)	60
4.12 Nilai Arus Hubung Singkat PUTR 3 (hasil simulasi ETAP 12.6)	60
4.13 4.13 Kurva Arus Hubung Singkat (hasil Simulasi Electrical Transien and Analisis Program 12.6)	61
4.14 Bentuk Gelombang Arus Hubung Singkat PUTR 4 (hasil simulasi ETAP12.6)	61

4.15 Nila Arus Hubung Singkat PUTR 4 (hasil simulasi ETAP 12.6)	62
4.16 Kurva Arus Hubung Singkat (hasil simulasi Electrical Transient and Analisis Program 12.6)	62



ABSTRAK

Dalam memenuhi kebutuhan sumber daya listrik gedung bertingkat khususnya untuk bangunan komersil dan juga gedung bertingkat lainnya yang berkembang sangat pesat terutama di kota-kota besar yang digunakan untuk menunjang mobilitas laju perekonomian. Maka dari itu kenyamanan dan keselamatan manusia dalam menghuni gedung bertingkat menjadi prioritas. Selain kenyamanan, keselamatan juga merupakan pertimbangan yang harus diperhatikan agar aktifitas pengguna dan penghuni didalam gedung dalam jangka waktu panjang tetap terjaga serta terlindungi dari gangguan. Maka dari itu peralatan yang digunakan harus sesuai dengan kapasitas atau beban yang ada pada sistem distribusi listrik tiap bangunan.

Metode simulasi dalam penelitian ini menggunakan software Electrical Transient and Analisis Program (ETAP). Electrical Transient and Analisis Program (ETAP) merupakan software perhitungan elektrikal dengan standar IEEE seri 37 dan IEC 909 dan lainnya. Software ini dapat mempermudah perhitungan elektrikal untuk *short-circuit analysis*. Metode simulasi adalah tahapan yang memiliki tujuan untuk menentukan nilai yang diharapkan pada penelitian.

Hasil analisa arus hubung singkat 3 phase maksimal yaitu pada penghantar utama terdekat *Main Breaker Panel Utama Tegangan Rendah* adalah 52.2 kA untuk (PUTR-1, PUTR-2, PUTR-3, PUTR-4) dimana nilai tersebut akan dijadikan rekomendasi untuk pemilihan proteksi pada sistem distribusi daya listrik Mall Bintaro Xchange Mall tahap 2.

Kata kunci: Panel Utama Tegangan Rendah, Arus Hubung Singkat 3 Phasa (Short circuit current)