

TUGAS AKHIR

STUDI ANALISA PENYEBAB GANGGUAN OVER CURRENT SERTA PROTEKSINYA DENGAN MENGGUNAKAN ETAP 16.0.0 TERHADAP INTERKONEKSI 20KV LIGHT RAIL TRANSIT JABODEBEK LINTAS LAYANAN CAWANG - CIBUBUR

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Andreas Adi Pratama

N.I.M : 41419110018

Pembimbing : Eko Ramadhan S.T., M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU

BUANA JAKARTA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI ANALISA PENYEBAB GANGGUAN OVER CURRENT SERTA
PROTEKSINYA DENGAN MENGGUNAKAN ETAP 16.0.0 TERHADAP
INTERKONEKSI 20KV LIGHT RAIL TRANSIT JABODEBEK LINTAS
LAYANAN CAWANG - CIBUBUR**



Disusun Oleh :

Nama : Andreas Adi Pratama

NIM : 41419110018

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Eko Ramadhan, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyo, S.T., M.T)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andreas Adi Pratama

NIM : 41419110018

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Studi analisa penyebab gangguan over current serta proteksinya dengan menggunakan etap 16.0.0 terhadap interkoneksi 20kv light rail transit jabodebek lintas layanan cawang – cibubur

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian 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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini beserta laporannya. Pembuatan Tugas Akhir dengan judul “Studi analisa penyebab gangguan over current serta proteksinya dengan menggunakan etap 16.0.0 terhadap interkoneksi 20kv light rail transit jabodebek lintas layanan cabang – cibubur” ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan moril dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, dengan hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro.
2. Bapak Eko Ramadhan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan penuh dedikasi membimbing penulis.
3. Seluruh Dosen S1 Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu kepada penulis dalam setiap mata kuliah yang pernah diajarkan.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang telah dukungan dan doa.
5. Rekan-rekan PT. Adhi Karya yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Teman - teman Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Angkatan 35.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa manusia tidak ada yang sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang tidak disengaja dan tetap membuka pintu terhadap segala saran dan kritik yang bersifat membangun serta menginspirasi bagi penulis.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, institusi pendidikan dan masyarakat luas. Terima kasih.

Hormat Kami

Andreas Adi Pratama

ABSTRAK

Dalam sistem jaringan interkoneksi yang melayani *supply* tenaga vital untuk kepentingan umum dibutuhkan suatu keandalan yang mumpuni sehingga sistem tenaga dapat terus terjaga terus menerus. Keandalan suatu sistem mencakup tentang bagaimana sebagai engineer dapat mendesain terkait proteksi-proteksi yang ada serta menganalisa kemungkinan-kemungkinan gangguan yang dapat terjadi di masa depan sehingga keandalan suatu sistem tenaga dapat terus terjaga. dalam konsep dasar inilah interkoneksi light rail transit juga perlu di bangun sehingga keandalan supply power dalam operasional kereta dapat terus terjaga dan dapat senantiasa melayani transportasi umum. Dalam menciptakan keandalan tersebut dibutuhkan suatu penelitian mencakup sistem ketenagalistrikan sampai dengan desain engineering untuk proteksi, sehingga dalam penulisan ini penulis menyajikan terkait desain penelitian sampai dengan pengujian proteksi interkoneksi 20kV LRT JABODEBEK lintas pelayanan cawang - cibubur. Dalam desain dan pengujian ini di gunakan software ETAP 16.0.0 sehingga kita dapat mendesain dan menganalisa terkait sistem intekoneksi sekaligus sistem proteksi secara khusus overcurrent akibat gangguan yang ada. Proteksi overcurrent yaitu proteksi yang secara khusus membahas tentang bagaimana menjaga jaringan dari gangguan arus lebih. Overcurrent dapat di sebabkan oleh berbagai faktor dimana penyebab gangguan yang tidak normal di sebabkan oleh short circuit antar phase maupun short circuit phase to ground. Proteksi yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu rele dengan jenis overcurent dari pabrikan ABB yang secara khusus dipadukan di dalam sistem RED615.

Kata Kunci : Interkoneksi 20Kv, LRT JABODEBEK, Overcurrent Protection, ETAP 16.0.0, Overcurrent Relay, dan RED 615.

ABSTRACT

In an interconnection network system that serves vital power supplies for the public interest, reliable reliability is needed so that the power system can be continuously maintained. The reliability of a system includes how the engineer can design the existing protections and analyze the possible disturbances that can occur in the future so that the reliability of a power system can be maintained. It is in this basic concept that the light rail transit interconnection also needs to be built so that the reliability of supply power in train operations can be maintained and can always serve public transportation. In creating this reliability, a study is needed covering the electricity system to engineering design for protection, so in this paper the author presents the research design related to the 20kV LRT JABODEBEK interconnection protection test across Cawang - Cibubur services. In this design and testing, the ETAP 16.0.0 software is used so that we can design and analyze the interconnection system as well as the overcurrent protection system especially due to existing disturbances. Overcurrent protection is protection that specifically discusses how to protect the network from overcurrent disturbances. Overcurrent can be caused by various factors where the cause of abnormal interference is caused by a short circuit between phases and a short circuit from phase to ground. The protection used in this study is the overcurrent type relay from the ABB manufacturer which is specifically integrated into the RED615 system.

Key Word : 20kV interconnection, JABODEBEK LRT, Overcurrent Protection, ETAP 16.0.0, Overcurrent Relay, and RED 615.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
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 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
DASAR TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Light Rail Transit.....	9
2.3 Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik.....	10
2.3.1 Gangguan Internal.....	10
2.3.2 Gangguan eksternal.....	10
2.4 Penyebab Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik.....	11
2.4.1 Gangguan Beban Lebih (Overload).....	11
2.4.2 Gangguan Hubung Singkat (<i>Short Circuit</i>).....	11
2.5 Perhitungan Arus Hubung Singkat	11
2.5.1 Gangguan hubung singkat tiga fasa	12
2.5.2 Gangguan hubung singkat antar fasa	12
2.6 Interkoneksi 20kV.....	12
2.7 Gardu Induk Distribusi	14
2.8 TPSS (Traction Propulsion Sub Station)	15
2.8.1 Distribusi Tenaga	15
2.8.2 Konversi AC to DC.....	15
2.8.3 Breaker Interkoneksi.....	15

2.9 Kabel N2XSEBY	16
2.10 Medium Voltage Switchgear	17
2.11 Beban Traction dan non Traction.....	17
2.12 Perangkat Pada Sistem Proteksi <i>Over Current Relay</i>	18
2.12.1 Rele Arus lebih (<i>Over Current Relay</i>)	19
2.12.2 Rele Arus lebih Lebih Waktu Terbalik (<i>Invers Time</i>).....	20
2.12.3 Rele Arus Lebih Seketika (Instantaneous).....	21
2.12.4 Rele Arus Lebih Waktu Tertentu (Definite Time).....	22
2.12.5 Directional Over Current Relay (DOCR)	22
2.13 Seting Rele Arus Lebih.....	24
2.13.1 Seting Relay Arus Lebih Waktu Terbalik (Inverse).....	24
2.13.2 Setting Relay Arus Lebih Seketika	25
2.13.3 Setting Directional Over Current Relay	26
BAB III.....	28
METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Study Literature	28
3.2 Observasi dan Pengumpulan data	28
3.2.1 Studi komparasi	29
3.2.2 Observasi.....	29
3.2.3 Pengumpulan Data	29
3.3 Penjabaran Analisis.....	30
3.4 Membuat <i>Prediction Case Study</i> terkait gangguan arus lebih	31
3.4.1 Perhitungan Beban Pada Keadaan Normal	31
3.4.2 Perhitungan Gangguan.....	31
3.4.3 Perhitungan Seting Rele dan simulasi.....	32
3.5 Perancangan Simulasi Pada Etap	32
3.5.1 Pengumpulan Data Parameter Beban dan Spesifikasi Peralatan.....	33
3.5.2 Perancangan Single Line Diagram.....	35
3.5.3 Percobaan Pengujian Parameter.....	37
3.5.4 Short Circuit Analysis.....	37
3.5.5 Perancangan Relay Pada Single Line.....	39
BAB IV.....	41
HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Single Line Diagram Simulasi System Intekoneksi 20kV	41
4.2 Tinjauan Analisa Gangguan yang dapat terjadi	42
4.2.2 Penyebab gangguan.....	45

4.3 Model Pembagian Jaringan Serta Proteksinya.....	45
4.3.1 Section Existing A (TPSS Cawang).....	48
4.3.2 Section Existing B (TPSS Cililitan).....	50
4.3.3 Section Existing C (TPSS TMII)	51
4.3.4 Section Existing D (TPSS KPR).....	53
4.3.5 Section Existing E (TPSS CIRACAS).....	54
4.3.6 Section Existing F (TPSS CIRACAS 2)	56
4.3.7 Section Existing G (TPSS HARJAMUKTI).....	57
4.4 Analisa Grafik Kinerja Relay dengan contoh study gangguan tabel 4.2.2 Point 3.	58
4.4.1 Contoh Gangguan pada Model/ Sectioning A pada main bus	59
4.4.2 Contoh Gangguan Over Current pada Model/ Sectioning C.....	61
4.4.3 Contoh Gangguan pada Model/ Sectioning E pada Bus Auxiliary	64
4.4.4 Contoh Gangguan pada Model/ Sectioning G pada Bus Traction	66
BAB V	69
PENUTUP.....	69
4.1 Kesimpulan	69
Daftar Pustaka	70