

TUGAS AKHIR

EVALUASI WAKTU KERJA RELAI DIFFERENSIAL PADA JARINGAN 20 KV KAWASAN MEGA KUNINGAN

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



Nama : Fithriyah
Nim : 41416110143
Program Studi : Teknik Elektro
Pembimbing : Ir. Badaruddin, M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Fithriyah

NIM 41416110143

Fakultas Teknik

Jurusan Teknik Elektro

Judul Skripsi Evaluasi Waktu Kerja Relai Differensial Pada Jaringan Distribusi 20 kV Kawasan Mega Kuningan

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil 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 ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Fithriyah)

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI WAKTU KERJA RELAI DIFFERENSIAL PADA JARINGAN
DISTRIBUSI 20 KV KAWASAN MEGA KUNINGAN**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh

Nama Fithriyah
Nim 41416110143
Program Studi Teknik Elektro

Pembimbing,

UNIVERSITAS

(Ir Badaruddin, M.T.)

MERCU BUANA

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini berjudul “Evaluasi Waktu Kerja Relai Differensial Pada Jaringan Distribusi 20 kV Kawasan Mega Kuningan”. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan tugas akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Alm. Darmawis Ramli, Papiku tercinta yang selalu mendoakan dari Syurga dan Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk Almarhum yang baru meninggalkan kami pada tanggal 22 Oktober 2017.
2. Hj. Haisyah, Ettaku tersayang yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya di tengah suasana duka keluarga.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ir. Badaruddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahannya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Saudara-saudaraku (Darmawan, Herwadhy, Yanuarisal, Febri Dariansyah, Agusmawardy, dan Leni Kalembang), yang telah memberikan dukungan moril dan materil selama ini.
6. Mas Restu Prima Aridani dan Mas Bona Fransdita, yang telah membantu dari segi materi Tugas Akhir maupun data yang diberikan.

7. Teman-teman kantor dari PT PLN (Persero) Distribusi Jakarta Raya Bidang Perencanaan Sub Bidang Rensis, yang telah memberi dukungan dan pengertian selama penyusunan Tugas Akhir.
8. Teman-teman dari kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Kampus Meruya program studi Teknik Elektro Angkatan 29 yang selalu kompak dari awal kuliah sampai saat ini.
9. Semua pihak yang telah berkontribusi dalam membantu 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 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, Desember 2017

Penulis,



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Fithriyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Sistem Distribusi	6
2.2 Gangguan Pada Sistem Distribusi	6
2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi	7
2.3.1 Konfigurasi Jaringan Radial	7
2.3.2 Konfigurasi Jaringan <i>Tie Line</i>	8
2.3.3 Konfigurasi Jaringan Spindel	8
2.3.4 Konfigurasi Jaringan Loop	9
2.3.5 Konfigurasi Jaringan Sistem Gugus atau Kluster	10
2.4 Syarat Sistem Proteksi	11
2.5 Fungsi Sistem Proteksi	12
2.6 Relai Proteksi	13
2.7 <i>Differential Relay</i>	14

2.7.1	Pengertian <i>Line Differential Relay</i>	14
2.7.2	Prinsip Kerja <i>Line Differential Relay</i>	14
2.7.3	Desain <i>Line Differential Relay</i>	15
2.7.4	<i>Setting</i> Relai Differensial Arus.....	16
2.8	Sarana Komunikasi Relai Differensial	18
2.8.1	Kabel Pilot	18
2.8.2	Kabel Fiber Optik	19
2.9	Penyebab Terjadinya Kegagalan Proteksi	20
2.10	SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>).....	21
2.11	<i>Software</i> ETAP 12.6.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Penjelasan Umum	25
3.2	Informasi Lokasi	26
3.3	Tahapan Perencanaan	27
3.3.1	Pengumpulan Data.....	28
3.3.2	Pembuatan <i>Single Line Diagram</i>	30
3.4	Analisis Gangguan Hubung Singkat	30
3.5	Evaluasi Waktu Kerja Relai Differensial	31
BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISA		32
4.1	Pemodelan Sistem Kelistrikan Kawasan Mega Kuningan	32
4.2	Kondisi Eksisting Relai Differensial	32
4.3	Evaluasi Waktu Kerja Relai Differensial	34
4.4	Pengaruh Waktu Kerja Relai Differensial	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Waktu <i>Trip</i> Relai Differensial.....	38
Tabel 4.2 SAIDI Kawasan Mega Kuningan 2016	39
Tabel 4.3 SAIDI Kawasan Mega Kuningan 2017	40
Tabel 4.4 Perbandingan SAIDI Kawasan Mega Kuningan	40



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Diagram Tunggal Pengaman Peralatan dari Dua Sisi
	Sumber Arus..... 2
Gambar 2.1	Konfigurasi Jaringan Radial..... 7
Gambar 2.2	Konfigurasi Jaringan <i>Tie Line</i> 8
Gambar 2.3	Konfigurasi Jaringan Spindel 9
Gambar 2.4	Konfigurasi Jaringan <i>Loop</i> 10
Gambar 2.5	Konfigurasi Jaringan Sistem Gugus atau Kluster..... 11
Gambar 2.6	Prinsip Kerja <i>Line Differential Relay</i> 14
Gambar 2.7	Desain <i>Line Differential Relay</i> 16
Gambar 2.8	Karakteristik Relai Differensial..... 17
Gambar 2.9	Tampilan <i>Software</i> ETAP 12.6..... 22
Gambar 2.10	Ikon <i>Software</i> ETAP 12.6 22
Gambar 2.11	Ikon <i>New</i> pada <i>Software</i> ETAP 12.6 23
Gambar 2.12	Tampilan Penyimpanan Folder..... 23
Gambar 2.13	Tampilan <i>User Information</i> 23
Gambar 2.14	Tampilan Menu <i>Toolbar</i> ETAP 12.6..... 24
Gambar 2.15	Tampilan Lembar Kerja ETAP 12.6..... 24
Gambar 3.1	<i>Nameplate</i> Relai Differensial 25
Gambar 3.2	Peta Lokasi Kawasan Mega Kuningan 26
Gambar 3.3	Diagram Alir Koordinasi Relai Differensial 27
Gambar 3.4	<i>Single Line Diagram</i> Sebelum Pemasangan Relai Differensial..... 28
Gambar 3.5	<i>Single Line Diagram</i> Setelah Pemasangan Relai Differensial..... 29
Gambar 4.1	Simulasi Kondisi Eksisting <i>Looping</i> 1 dengan <i>Software</i> ETAP 12.6..... 33
Gambar 4.2	<i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 0$ detik . 34
Gambar 4.3	<i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 1$ detik . 35
Gambar 4.4	<i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 3$ detik . 36
Gambar 4.5	<i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 5$ detik . 37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 <i>Single Line Diagram</i> Kawasan Mega Kuningan Sebelum Pemasangan Relai Differensial.....	45
Lampiran 2 <i>Single Line Diagram</i> Kawasan Mega Kuningan Setelah Pemasangan Relai Differensial.....	46
Lampiran 3 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 2$ detik .	47
Lampiran 4 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 4$ detik .	48
Lampiran 5 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 6$ detik .	49
Lampiran 6 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 7$ detik .	50
Lampiran 7 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 8$ detik .	51
Lampiran 8 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 9$ detik .	52
Lampiran 9 <i>Short Circuit Analysis</i> dengan Waktu Kerja Relai $t = 10$ detik	53

