

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM PROTEKSI GANGGUAN
HUBUNG SINGKAT PADA JARINGAN DISTRIBUSI
PRIMER 20 kV**



Disusun dalam rangka memenuhi persyaratan kelulusan program strata 1 (S1)

Oleh:

Agus Kustiawan

NIM: 0140311-006

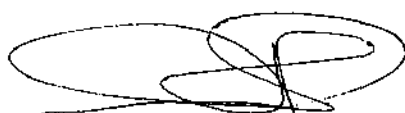
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2005**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

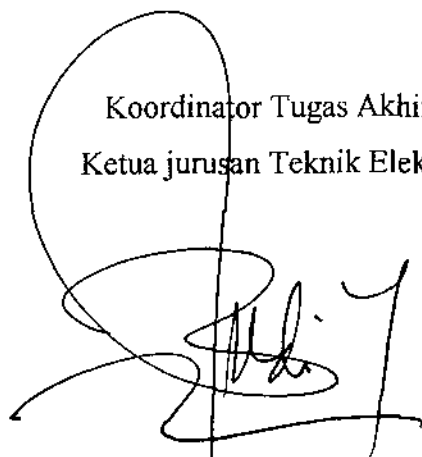
Tugas akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



(DR. Hamzah Hilal) '

Koordinator Tugas Akhir,
Ketua jurusan Teknik Elektro



(Ir. Budiyanto Husodo, Msc)

29
04 05

" Ya Allah, jadikanlah permulaan hari ini penuh dengan kebaikan, pertengahannya membawa keberhasilan dan bagian akhirnya kejayaan. Ya Allah, jadikan awalnya rahmah, pertengahannya ni'mah dan akhirnya kemuliaan dan magfirah "

(Do'a Nabi Muhammad SAW)

" Ya Allah, bagi-Mu segala puji sebagai syukur kami kepada-Mu, bagi-Mu segala pemberian sebagai anugerah dan Engkaulah pendidik kami yang Hak, kami adalah hambaMu yang terbelenggu dan Engkaulah yang mempunyai keahlian untuk semua itu. Ya allah ya tuhan kami yang memudahkan semua kesulitan, yang menambal semua keretakan, yang menemani semua orang yang sendirian, yang memberikan kekayaan semua orang yang memerlukan, yang memberi kekuatan kepada semua yang lemah, yang memberikan keamanan kepada semua yang takut, mudahkan kepada kami semua kesulitan, maka menjadi mudahlah kesulitan, dan semua kemudahan tergantung kepada Engkau semata".

" Ya Allah' limpahkanlah rahmat dan keselamatan serta berkah kepada junjungan kami Nabi Muhammad SAW, pembuka barang terkunci, pengakhir barang yang terdahulu, penolong kebenaran dengan jalan benar, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus, Semoga Allah melimpahkan rahmat kepada beliau, keluarganya dan semua sahabatnya dengan benar-benar kuasa-Mu dan kuasa-Mu yang agung.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah melimpahkan rahmatnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“EVALUASI SISTEM PROTEKSI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA JARINGAN DISTRIBUSI PRIMER 20 kV”**. Tugas akhir ini disusun oleh penulis untuk menyelesaikan program studi strata-1 (S1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan pengetahuan baik secara teori maupun prakteknya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya waktu, terbatasnya tingkat pengetahuan dan pengalaman penulis. Walaupun demikian dengan segala daya upaya yang ada, penulis telah berupaya semaksimal mungkin untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan kemampuan yang penulis miliki.

Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis sudah banyak memperoleh dukungan semangat dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ungkapan terimakasih kepada :

1. Keluarga besarku tercinta yang sudah memberikan dorongan moril, semangat dan perhatiannya selama ini.
2. Bapak Ir. Budiyanto husodo, Msc, selaku Koordinator Tugas Akhir dan Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak DR Hamzah Hilal, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, pengertian dan sekaligus

sebagai pemotivator kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

4. Dosen jurusan Teknik Elektro khususnya peminatan tenaga listrik yang telah memberikan pengetahuannya selama ini.
5. Seluruh karyawan dan staf universitas mercu buana khususnya jurusan Teknik Elektro
6. Bapak Ir. Muhidin, karyawan PT. PLN cabang Tangerang yang telah membantu memberikan data-data yang dibutuhkan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, segala kritik dan saran dari berbagai pihak yang mengarah pada kesempurnaan tugas akhir ini, akan penulis terima dengan senang hati dan penuh rasa terima kasih. Penulis berharap semoga tulisan tugas akhir ini bermanfaat bagi para peminat ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, April 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
 Harap dijaga keutuhannya

JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii

I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Tujuan	3
1.3	Batasan Masalah	3
1.4	Metoda Penulisan	4
1.5	Sistematika Penulisan	4

II SISTEM JARINGAN DAN GANGGUAN PADA SISTEM DISTRIBUSI

2.1	Umum	6
2.2	Distribusi Tenaga Listrik	6
2.2.1	Sistem Distribusi Primer	7
2.2.2	Sistem distribusi Skunder	7
2.3	Pembumian Netral pada Sistem Distribusi	7
2.4	Pengaturan Saluran	9
2.4.1	Pengaturan Saluran Kabel	9

2.4.2	Pengaturan Saluran Udara	9
2.5	Struktur Jaringan Distribusi	10
2.5.1	Struktur Jaringan Radial	11
2.5.2	Struktur Jaringan Loop	11
2.5.3	Struktur Jaringan Anyaman (Mesh/Grid)	12
2.6	Diagram Jaringan Sistem distribusi	12
2.7	Impedansi Sistem Distribusi	13
2.7.1	Impedansi Sumber	13
2.7.2	Impedansi Transformer	14
2.7.3	Impedansi Saluran	14
2.7.4	Impedansi Gangguan	14
2.8	Komponen Simetris	16
2.9	Urutan Jaringan	17
2.9.1	Jaringan Urutan Positif	18
2.9.2	Jaringan Urutan Negatif	18
2.9.3	Jaringan Urutan Nol	18
2.10	Gangguan pada Sistem Distribusi	19
2.10.1	Jenis Gangguan	19
2.10.2	Sumber dan Sifat Gangguan	20

III SISTEM PENGAMAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI

3.1	Umum	21
3.2	Perlindungan terhadap Arus Hubung Singkat	22
3.3	Relai Arus Lebih	22
3.3.1	Karakteristik relai Arus Lebih	22

3.3.2	Dasar Penyetelai Arus Lebih	23
3.3.2.1	Setting arus Kerja	23
3.3.2.1.1	Batas Minimum	23
3.3.2.1.2	Batas Maksimum	24
3.3.2.2	Setting Waktu Kerja Relai	24
3.4	Relai Gangguan Tanah	24
3.5	Pelebur	25
3.6	Penutup Balik Otomatis (PBO)	26
3.7	Saklar Seksi Saluran Otomatis (SSO)	27
3.8	Pemutus Tenaga (Circuit Breaker)	28
3.9	Koordinasi Alat Pengaman pada sistem Distribusi	28
3.9.1	Koordinasi Pelebur dengan Pelebur	29
3.9.2	Koordinasi PBO dengan PBO	31
3.9.3	Koordinasi PBO dengan Pelebur	33
3.9.4	Koordinasi PBO dengan SSO	34
3.9.5	Koordinasi Pemutus Tenaga dengan Pelebur	36
3.10	Perhitungan Hubung Singkat	37
3.10.1	Hubung Singkat Tiga Fasa	37
3.10.2	Hubung Singkat Dua Fasa ke Tanah.....	38
3.10.3	Hubung Singkat Tiga Fasa ke Fasa	40
3.10.4	Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	41

IV ANALISA GANGGUAN PADA JARINGAN 20 kV PENYULANG KOMPI

4.1	Data Penyulang	43
-----	----------------------	----

4.2	Data Gangguan	45
4.3	Arus Hubung Singkat pada Penyulang Kompi	45
4.3.1	Arus Hubung Singkat Minimum	46
4.3.2	Arus Hubung Singkat Maksimum	48
4.4	Sistem Pengaman	50
4.4.1	Koordinasi Sistem Pengamanan Penyulang Kompi	51

V	KESIMPULAN	64
---	------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN