

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS *SETTING* DAN KOORDINASI *DISTANCE***  
***RELAY* PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV**  
**KEMAYORAN – ANCOL - ANGKE**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
Dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1)



Disusun Oleh :

**Nama** : Aji Nugraha Yusuf  
**NIM** : 41421110037  
**Pembimbing** : Dr. Umairah

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2023**

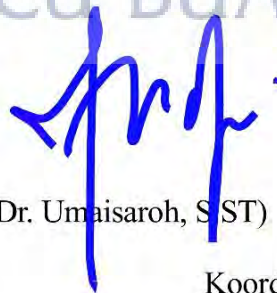
**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS SETTING DAN KOORDINASI DISTANCE**  
**RELAY PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV**  
**KEMAYORAN – ANCOL - ANGKE**



Disusun Oleh :

Nama : Aji Nugraha Yusuf  
NIM : 41421110037  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir



(Dr. Umairah, S ST)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir



(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)



(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Aji Nugraha Yusuf

NIM : 41421110037

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Analisis Setting dan Koordinasi Distance Relay  
pada Saluran Transmisi 150kV Kemayoran –  
Ancol – Angke

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan 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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis, 18 Januari 2023



Aji Nugraha Yusuf

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Analisis Setting dan Koordinasi *Distance Relay* pada Saluran Transmisi 150 kV Kemayoran – Ancol - Angke”**.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kedua Orang Tua dan saudaraku serta keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Penulis menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak mungkin Laporan Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Kedua Orang Tuaku, Bapak Syahril dan Ibu Ermayeni, yang tanpa lelah terus memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi dan doa untuk saya.
2. Dr. Umaisaroh selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan dan bimbingan dalam mengarahkan pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga dapat tercapai dengan baik.
3. Meidyta Halfari yang selalu memberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana serta sekretaris dan staff, yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam menunjang pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh pihak yang berperan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penelitian dalam Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, sehingga perlunya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 10 Januari 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR ISTILAH .....	xii
<b>BAB I</b> PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II</b> TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Literatur.....	5
2.2 Komponen Sistem Proteksi .....	7
2.2.1 Trafo Instrument .....	7
2.2.2 Relay.....	8
2.2.3 Pemutus Jaringan (Circuit Breaker).....	8
2.3 Zona Proteksi Transmisi.....	10
2.4 <i>Distance Relay</i> .....	12
2.5 Pengukuran Impedansi Gangguan oleh <i>Distance Relay</i> .....	14
2.6 Karakteristik <i>Distance Relay</i> .....	17
2.7 Pemilihan Zona Pengamanan pada <i>Distance Relay</i> .....	20
2.8 Pola Teleproteksi .....	23

BAB III	METODE PENELITIAN .....	27
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	27
3.2	Tahapan Penelitian .....	28
3.2.1	Studi Literatur .....	28
3.2.2	Pengumpulan Data .....	28
3.2.3	Pengolahan Data .....	29
3.2.4	Perhitungan .....	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1	Data .....	30
4.1.1	Konfigurasi Jaringan .....	30
4.1.2	Data GI Kemayoran .....	30
4.1.2	Data GI Ancol .....	31
4.1.3	Data setelah <i>distance relay</i> .....	31
4.2	Kesesuaian Jangkauan Zona dengan Standar PLN .....	32
4.3	Hasil Perhitungan Ulang Jangkauan <i>Distance Relay</i> .....	33
4.3	Perbandingan Grafik Koordinasi <i>Distance Relay</i> .....	33
4.4	Analisa Gangguan .....	35
4.4.1	Kondisi eksisting <i>Distance Relay</i> .....	36
4.4.2	Kondisi <i>Resetting Distance Relay</i> .....	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	39
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA	.....	xii
LAMPIRAN	.....	xiv

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tipikal Komponen Sistem Proteksi SUTT .....	1
Gambar 2.1 <i>Current Transformator</i> .....	7
Gambar 2.2 <i>Potential Transformator</i> .....	8
Gambar 2.3 Pemutus Tenaga .....	9
Gambar 2.4 Pemisah .....	10
Gambar 2.5 Pola Proteksi SUTET .....	10
Gambar 2.6 Pola Proteksi SUTT .....	11
Gambar 2.7 Zona Proteksi <i>Distance Relay</i> .....	12
Gambar 2.8 Rangkaian Kerja <i>Distance relay</i> .....	13
Gambar 2.9 Diagram Pemasangan <i>Distance Relay</i> .....	14
Gambar 2.10 Rangkaian Pengganti Gangguan .....	16
Gambar 2.11 Karakteristik Impedansi .....	18
Gambar 2.12 Karakteristik <i>Mho</i> .....	19
Gambar 2.13 Karakteristik <i>Reactance</i> .....	19
Gambar 2.14 Karakteristik <i>Quadrilateral</i> .....	20
Gambar 2.15 Saluran seksi dengan banyak cabang .....	21
Gambar 2.16 Saluran seksi dengan kondisi $Z_{2max} > Z_{2min}$ .....	21
Gambar 2.17 Saluran seksi dengan kondisi $Z_{2max} < Z_{2min}$ .....	22
Gambar 2.18 Pola Dasar ( <i>Basic Scheme</i> ) .....	23
Gambar 2.19 Pola Proteksi PUTT .....	24
Gambar 2.20 Pola Proteksi POTT .....	25
Gambar 2.21 Pola <i>Blocking (Blocking Scheme)</i> .....	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penelitian .....	27
Gambar 4.1 Konfigurasi subsistem Kemayoran - Ancol - Angke .....	30
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> GI Kemayoran .....	30
Gambar 4.3 <i>Single Line Diagram</i> GI Ancol .....	31
Gambar 4.4 <i>Time Distance Coordination</i> Subsistem Kemayoran – Ancol – Angke kondisi eksisting (a) dan kondisi <i>resetting</i> (b) .....	34
Gambar 4.5 Zona Proteksi .....	35



Gambar 4.6 Gangguan Penghantar Kemayoran – Ancol – Angke dengan *setting distance relay* eksisting..... 36

Gambar 4.7 Gangguan Penghantar Kemayoran – Ancol – Angke setelah *resetting distance relay* ..... 37



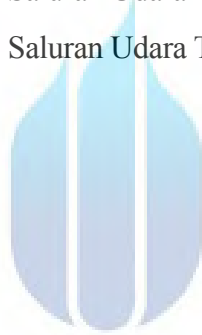
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Sebelumnya .....	6
Tabel 2.2	Pola Proteksi Transmisi 150 kV dan 70 kV (Tegangan Tinggi) .....	11
Tabel 2.3	Pola Proteksi Transmisi 500 kV dan 275 kV (Tegangan Ekstra Tinggi). 12	
Tabel 2.4	Tegangan dan Arus Masukan <i>Distance Relay</i> untuk Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa .....	16
Tabel 2.5	Tegangan dan Arus Masukan <i>Distance Relay</i> untuk Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah .....	17
Tabel 4.1	Data Hasil Jangkauan Zona Proteksi PT. PLN Kemayoran - Ancol - Angke .....	31
Tabel 4.2	Perbandingan Jangkauan Eksisting <i>Distance Relay</i> dengan standar PLN .....	32
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Ulang Jangkauan <i>Distance Relay</i> .....	33



## DAFTAR ISTILAH

GI	=	Gardu Induk
PMT	=	Pemutus Tenaga
CT	=	<i>Current Transformer</i>
PT	=	<i>Potential Transformer</i>
SLD	=	<i>Single Line Diagram</i>
CB	=	<i>Circuit Breaker</i>
SKTT	=	Saluran Kabel Tegangan Tinggi
SKTET	=	Saluran Kabel Tegangan Ekstra Tinggi
SUTT	=	Saluran Udara Tegangan Tinggi
SUTET	=	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA