

TUGAS AKHIR

ANALISA SPAR DAN TPAR TERHADAP KEGAGALAN RELAI *AUTO RECLOSE* PADA SUTT DEPOK-CAWANG 2



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Milad Diansyah

NIM : 41416120049

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA SPAR DAN TPAR TERHADAP KEGAGALAN RELAI AUTO RECLOSER PADA SUTT DEPOK-CAWANG 2



Disusun Oleh :

Nama : Milad Diansyah
NIM : 41416120049
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Dian Rusdiyanto, ST., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

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

Koordinator Tugas Akhir

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Milad Diansyah
NIM : 41416120049
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa SPAR Dan TPAR Terhadap Kegagalan Relai *Auto Recloser* pada SUTT Depok-Cawang 2

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan penulisan laporan tugas akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan laporan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari ditemukan 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 ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 5 Februari 2021



Milad Diansyah

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan makalah ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan Allah SWT tentunya penulis tidak akan sanggup untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa'atnya di akhirat.

Adapun judul tugas akhir ini adalah “Analisa Spar Dan Tpar Terhadap Kegagalan Relai *Auto Recloser* Pada Sut Depok-Cawang 2”. Maka dengan ini pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa terima kasihnya atas segala petunjuk, bimbingan, dan bantuannya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, M.S. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak M, Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc. selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dian Rusdiyanto, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Bapak Eko Supriyanto selaku Manager PT. PLN ULTG Gandul.
7. Bapak Sidik Sukmana selaku SPV Harprotem PT. PLN ULTG Gandul.
8. Orang tua, keluarga serta sahabat seperjuangan yang saling mendukung.

Diharapkan agar laporan Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini bisa bermanfaat bagi pembaca, terutama dalam bidang Teknik Elektro.

Jakarta, 7 Januari 2021

Milad Diansyah

Mahasiswa Teknik Elektro

ABSTRAK

Gardu Induk (GI) merupakan komponen penting dalam proses penyaluran energi listrik dari pembangkit menuju ke distribusi. Gardu Induk (GI) saling terhubung antara satu dan lainnya guna menyalurkan energi listrik sebelum di transformasikan ke distribusi. Dalam proses penyaluran energi listrik antar gardu induk dihubungkan melalui penghantar Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT)/Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET), yang mana di dalam proses penyaluran banyak ditemukan suatu gangguan baik yang bersifat temporer maupun permanen.

Seperti yang terjadi pada SUTT Depok-Cawang 2 yang mana terjadi gangguan phasa-phasa yang bersifat temporer, Bila gangguan yang terjadi pada SUTT bersifat temporer maka proses penyaluran energi listrik tidak hilang, karena pada saat terjadinya gangguan, relai *Auto Recloser* atau relai penutup balik bekerja menutup kembali PMT ketika gangguan sudah hilang, jadi jika hanya sesaat terjadi gangguan PMT trip sesaat kemudian PMT dimasukan balik oleh relai *Auto Recloser*, maka posisi akhir PMT adalah *close/masuk* sehingga penyaluran energi listrik tetap berjalan.

Akan tetapi pada kenyataannya bahwa gangguan yang terjadi pada SUTT Depok-Cawang 2 mengakibatkan terganggunya penyaluran energi listrik. Dalam kasus yang terjadi dilakukan investigasi terkait gangguan yang terjadi, baik penyebab gangguan, penyebab terjadinya kegagalan kerja *Auto Recloser*, dan analisa terhadap *setting* pola SPAR dan TPAR (1/3 pole) yang diterapkan. Dari investigasi dan analisa yang dilakukan nantinya diharapkan memberikan dampak positif agar gangguan yang terjadi tidak berulang dan penerapan *setting* yang sesuai dengan standar agar nantinya kerja relai *Auto Recloser* aman bagi peralatan dan penyaluran energi listrik.

Kata Kunci : Gangguan Temporer, Penyaluran Energi Listrik, Relai Auto Recloser, Pola SPAR dan TPAR (1/3 pole)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Gardu Induk.....	10
2.3 Pemutus Tenaga.....	11
2.4 Relai Proteksi	12
2.5 Proteksi Utama	15
2.6 Gangguan pada Sistem Penyaluran	16
2.7 Relai <i>Auto Recloser</i>	17
2.8 Tabel Referensi.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Alir Penelitian	28
3.2. Variabel Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Analisa Disturbance Record dan Event Relai Distance.....	37
4.2 Resetting Relai <i>Auto Recloser</i>	41

4.3 Pengujian Relai <i>Auto Recloser</i>	42
4.4 Review Perhitungan Dead Time SPAR dan TPAR Berdasarkan Waktu Minimum Pemadaman Busur Api.....	46
4.5 Review Perhitungan Dead Time SPAR dan TPAR Berdasarkan Waktu De-ionisasi Udara.....	48
4.6 Pembahasan Setting terhadap Hasil Pengujian dan Review Perhitungan Setting	51
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Konduktor pada saluran udara tegangan tinggi (SUTT)	8
Gambar 2.3 Isolator tower SUTT	8
Gambar 2.4 Tower SUTT/SUTET	9
Gambar 2.5 GSW tower.....	9
Gambar 2.6 Gardu induk.....	10
Gambar 2.7 Simulasi Gangguan Kerja Relai	13
Gambar 2.8 Relai <i>Auto Recloser</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Tampilan DFR Bay Cawang 2	29
Gambar 3.3 Event Relai <i>Distance</i> Bay Cawang 2.....	30
Gambar 3.4 Contoh Pembacaan Gelombang Sinusoida Gangguan Petir	30
Gambar 3.5 Contoh Pembacaan Gelombang Sinusoida Gangguan Pohon.....	31
Gambar 3.6 Contoh Pembacaan Gelombang Sinusoida Gangguan Isolator Kotor	32
Gambar 3.7 Nameplate PMT 150 kV Bay Cawang 2.....	35
Gambar 3.8 Variabel Penelitian	36
Gambar 4.1 Tampilan Disturbance record relai distance.....	37
Gambar 4.2 <i>Event Relai Auto Recloser</i> Bay Cawang 2	38
Gambar 4.3 Binary input Program Scheme Logic	39
Gambar 4.4 Binary Output Program Scheme Logic.....	40
Gambar 4.5 Record gangguan phasa-phasa	41
Gambar 4.6 Setting <i>Auto Recloser</i> pola SPAR dan TPAR	42
Gambar 4.7 Wiring diagram alat uji dan relai proteksi	43
Gambar 4.8 Alat uji injeksi sekunder merk Omicron CMC 356.....	44
Gambar 4.9 Rangkaian alat uji ke <i>test plug</i>	44
Gambar 4.10 Aplikasi Omicron CMC 356	45
Gambar 4.11 Diagram waktu operasi <i>trip close</i> PMT	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Pengujian SPAR	19
Tabel 2.2 Jenis Pengujian TPAR.....	19
Tabel 2.3 Referensi waktu pemadaman busur api PMT	21
Tabel 4.1 Simulasi Pengujian SPAR Relai <i>Auto Recloser</i>	45
Tabel 4.2 Simulasi Pengujian TPAR Relai <i>Auto Recloser</i>	46
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil <i>Setting</i> dan Pengujian.....	46
Tabel 4.4 Tabel Waktu Minimum Pemadaman Busur Api.....	47
Tabel 4.5 Data waktu <i>trip close</i> PMT	48
Tabel 4.6 Perbandingan nilai dead time.....	51

