

HALAMAN JUDUL

**ANALISIS PENGGUNAAN ARRESTER SEBAGAI PROTEKSI
TEGANGAN LEBIH (OVER VOLTAGE) PADA GARDU INDUK 150 KV
MANTANG**

Diajukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelas Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Heru Muhtari

20180120142

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah:

Nama : Heru Muhtari

NIM : 20180120142

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bawah penulisan naska tugas akhir yang berjudul “**Analisis Penggunaan Arrester Sebagai Proteksi Tegangan Lebih (*Over Voltage*) Pada Gardu Induk 150 kV Mantang**” hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi dan tidak terdapat kata atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan.

Yogyakarta, 11 Januari 2023



Heru Muhtari

MOTTO

MASA DEPAN TERGANTUNG PADA APA YANG KAMU LAKUKAN
HARI INI
“MAHATMA GANDHI”

UBAHLAH HIDUPMU HARI INI. JANGAN PERNAH BERGANTUNG
PADA MASA DEPAN, KAMU HARUS BERTINDAK SEKARANG
TANPA MENUNDA-NUNDA
“SIMONE DE BEAUVOIR”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah wasyukurillah, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang dan yang telah memberikan nikmat umur dan kesehatan. Sehingga penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Penggunaan Arrester Sebagai Proteksi Tegangan Lebih (Over Voltage) Pada Gardu Induk 150 kV Mantang**” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Tidak lupa juga *Sholawat* serta salam tidak lupa juga haturkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari zaman gelap gulita menuju zaman yang terang benderang. Sebagai ucapan terimakasih Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Alm. H. Mukhtar Abdul Hamid dan terlebih khusus kepada ibunda saya Ibu Hj. Anisa Rahmatiyah yang tidak pernah lelah dalam mendo'akan dan mendukung penuh saya.
2. Kakak-kakak saya H. Rusnul Khatim, H. Sulhan Azhari, Hj. Anita Rahmatiyah, dan Zamroni Alfian yang selalu memotivasi dan mendukung penuh saya.
3. Nuki Aidillah Rahman yang selalu memotivasi, dukungan penuh, dan do'a. Terimakasih telah menenangkan pikiran ketika dalam keadaan stres.
4. Sahabat dan teman-teman saya yang mendukung selalu dengan menemani saya mengerjakan penulisan Tugas Akhir ini di warung kopi.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang yang telah memberikan nikmat kepada kita semua terlebih khusus nikmat umur panjang dan nikmat kesehatan. Sehingga penulisan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Penggunaan Arrester Sebagai Proteksi Tegangan Lebih (Over Voltage) Pada Gardu Induk 150 kV Mantang**” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Tidak lupa juga kita haturkan *Showlawat* serta salam kepada junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari zaman gelap gulita menuju zaman terang benderang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa dari mulai penyusunan proposal, penelitian, dan terselesaikan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak dan kalangan, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran selama penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran selama penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmu sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.

5. Bapak I Nengah Gusti Arya selaku Manager PT. PLN (Persero) ULTG Jeranjang Lombok Barat NTB yang telah membantu saya dalam mengumpulkan data sebagai acuan dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Kepada Kak Usman selaku pegawai PT. PLN (Persero) ULTG Jeranjang Lombok Barat NTB yang membantu penelitian dilapangan.
7. Semua pihak yang telah mendukung dalam penulisan, iringan do'a, bantuan, dan dukungan sehingga penulisan Tugas Akhir dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, 11 Januari 2023



Heru Muhtari

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	I
HALAMAN JUDUL.....	II
HALAMAN PENGESAHAN I	III
HALAMAN PENGESAHAN II.....	IV
HALAMAN PERNYATAAN	V
MOTTO	VI
HALAMAN PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL.....	XIV
INTISARI.....	XV
<i>ABSTRACT</i>	XVI
BAB I.....	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan masalah.....	18
1.3 Batasan Masalah.....	18
1.4 Tujuan Penelitian.....	19
1.5 Manfaat Penelitian.....	19
1.6 Sistematik Penulisan.....	19
BAB II.....	21
2.1 Tinjauan Pustaka	21

2.2	Dasar Teori	22
2.2.1	Fenomena Petir.....	22
2.2.2	Proses Penyambaran Petir	23
2.2.3	Parameter Petir	25
2.2.4	Bahaya Sambaran Petir	26
2.2.5	Sambaran Petir Langsung	27
2.2.6	Sambaran Petir Tidak Langsung	30
2.2.7	Gelombang Berjalan.....	31
2.2.8	Transformator.....	32
2.2.9	Lightning Arrester	33
2.2.10	Prinsip Kerja Arrester	36
2.2.11	Bagian-Bagian Arrester.....	38
2.2.12	Jenis-jenis Arrester.....	38
2.2.13	Syarat-syarat Arrester.....	43
2.2.14	Pemilihan Arrester	44
2.2.15	Pemeliharaan Arrester	45
2.2.16	Pemilihan Tingkat Isolasi Dasar	45
2.2.17	Jarak Optimum Arrester dengan Transformator	50
2.2.18	Isolasi Tahanan Tegangan Arrester.....	52
2.2.19	ETAP (Electrical Transient Analyzer program)	53
BAB III	55
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	55
3.2	Alat dan Pendukung	55
1.	Alat	55
2.	Pendukung	56

3.3	Metode Pengumpulan Data	56
3.4	Teknik Analisi Data.....	57
1.	Jarak Maksimum Arrester	57
2.	Tegangan Tiba Pada Sistem (Jarak Lapangan)	58
3.	Tegangan Maksimum Sistem	58
4.	Tegangan Pengenal Arrester.....	58
5.	Impedansi Surja Petir	58
6.	Arus Pelepasan Arrester	59
7.	Resistansi Arrester.....	59
3.5	Simulasi Data Lapangan.....	59
3.6	Flowchart Penelitian.....	60
BAB IV		61
4.1	Gardu Induk 150 kV Mantang.....	61
4.2	Data Peralatan Gardu Induk 150 kV Mantang	63
4.2.1	Tampilan Arrester Dan Tranformator Pada GI 150 kV Mantang ...	63
4.2.2	Skematik Pemasangan Arrester dan Transfotmator.....	64
4.2.3	Spesifikasi Peralatan Gardu Induk 150 kV Mantang.....	65
4.3	Pembahasan	67
4.3.1	Gelombang Impuls	67
4.3.2	Gelombang Impuls Pada Konduktor	68
4.3.3	Analisis Perhitungan	69
4.3.4	Simulasi Menggunakan Software ETAP 12.6.0	75
BAB V.....		79
Kesimpulan.....		79
Saran.....		79

DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	83

DAGTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses pembentukan awan bermuatan.....	22
Gambar 2.2 Jenis-jenis menara transmisi.....	29
Gambar 2.3 Spesifikasi gelombang berjalan.....	31
Gambar 2.4 Penempatan arrester pada trafo	35
Gambar 2.5 Gelombang tegangan lebih <i>transient</i> . Kiri tanpa arrester, kanan menggunakan arrester	35
Gambar 2.6 Penempatan arrester pada tiang.....	37
Gambar 2.7 <i>Arrester eksplusi</i>	38
Gambar 2.8 Arrester kutup sela percik	40
Gambar 2.9 S adalah jarak terpisah arrester dengan Trafo	51
Gambar 3.1 Lokasi Gardu Induk 150 kV Mantang.....	55
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> penelitian	60
Gambar 4.1 <i>single line diagram</i> Gardu Induk 150 kV Mantang	62
Gambar 4.2 Pemasangan <i>arrester</i> pada trafo GI 150 kV Mantang.....	63
Gambar 4.3 Skematik Pemasangan Arrester.....	64
Gambar 4.4 Ilustrasi terjadi gelombang impuls	65
Gambar 4.5 <i>namplate transformator</i> Gardu Induk 150 kV Mantang.....	66
Gambar 4.6 Spesifikasi <i>arrester</i> Gardu Induk 150 kV Mantang.....	67
Gambar 4.7 Standar gelombang impuls	68
Gambar 4.8 Gelombang impuls terjadi pada konduktor	68
Gambar 4.9 Simulasi pada kondisi normal	76
Gambar 4.10 Gelombang pada saat kondisi normal	76
Gambar 4.11 Simulasi kondisi abnormal	77
Gambar 4.12 Gelombang pada saat kondisi abnormal.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik harga tegangan lebih	47
Tabel 2.2 Penetapan tingkat isolasi trafo dan arrester.....	49
Tabel 2.3 Isolasi tahanan tegangan akibat sambaran petir.....	52
Tabel 4.1 Data dan hasil analisi data.....	75