

SKRIPSI
ANALISIS PERHITUNGAN *SETTING RELAY* JARAK PADA
SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 kV
GARDU INDUK BANTUL-GODEAN-KENTUNGAN

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

RIZKY RAHMAD DIANTO
20140120076

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

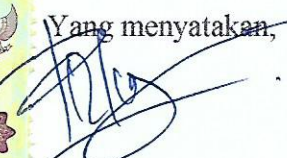
Nama : Rizky Rahmad Dianto
Nim : 20140120076
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Judul Skripsi : Analisis Perhitungan *Setting Relay* Jarak Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 Kv Gardu Induk Bantul- Godean- Kentungan

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang saya susun benar-benar murni hasil karya tulis sendiri dan tidak terdapat kata-kata penjiplakan atau penyalinan data orang lain. Karya tulis yang saya buat murni hasil penelitian langsung dilapangan dan disusun sesuai dengan aturan etika penulisan karya ilmiah yang ada. Terkecuali landasan teori yang dirujuk dari beberapa penelitian dicantumkan dalam naskah penulisan dan sumber disebutkan pada daftar pustaka tugas akhir ini. Sekian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 3 Mei 2018



Yang menyatakan,


Rizky Rahmad Dianto

MOTTO

“Tanpa ilmu, amal tiada gunanya, sedangkan ilmu tanpa amal adalah hal yang sia- sia”

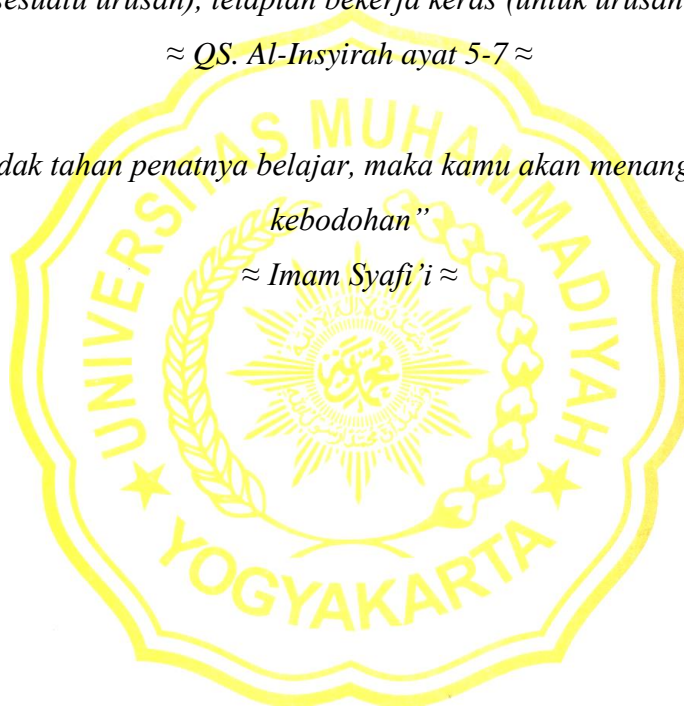
≈ Abu Bakar As shiddiq ≈

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain).”

≈ QS. Al-Insyirah ayat 5-7 ≈

“Bila kamu tidak tahan penatnya belajar, maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan”

≈ Imam Syafi'i ≈



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan Hidayah-Nya yang telah memberikanku waktu, kesehatan, kekuatan dan kesabaran dalam mengerjakan tugas akhir ini

Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ayahanda dan ibunda tercinta yang tidak pernah kenal lelah untuk selalu memberiku dukungan, doa, dorongan, nasihat dan kasih sayangnnya hingga aku bisa seperti saat ini karya ini sebagai bentuk keseriusanku atas kepercayaan yang telah ayah dan ibu berikan, pengorbanan ayah ibu semoga dapat memberikan amal yang baik di sisi Allah, Amin....

Untuk Adikku Nurul Rahmadani yang kakak banggakan, Jadilah dirimu sendiri, yang dapat lebih baik dari kakakmu ini dan dapat menjadi kebanggaan dari ayah, ibu dan kakak

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar, dengan judul

“Analisis Perhitungan Setting Relay Jarak Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV Gardu Induk Bantul- Godean- Kentungan”

Tugas Akhir/Skripsi merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Program Studi S-1 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan penulisan tugas akhir diharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan secara baik dan lancar.

Dalam penulisan tugas akhir ini, tidak sedikit hambatan yang dihadapi, namun berkat berbagai bantuan, dorongan, bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyo, MP. Selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dan sebagai Dosen Pembimbing I yang selalu sabar membimbing hingga terselesaikannya skripsi ini.

4. Bapak Ir. Slamet Suropto, M. Eng. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis, yang memberikan ilmunya, arahan dan berbagai masukan, serta revisi dalam penulisan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan lancar dan baik.
5. Pak Darmin dan istri yang telah memberikan motivasi, masukan dan arahan dalam belajar untuk hidup dilingkungan masyarakat luas.
6. Teman-teman kelas B 2014 (*Anak Kampret*) seperjuangan Arditio, Akbar, Azis, Ari, Adit, Arif, Doni, Dimas, Endra, Fahrian, Fariz, Feri A, Ferry, Feri T, Faqih, Gilly, Hafidz, Irza, Libbi, Pipit, Rahadian, Rifky Dagu, Sekar, Supian, Syarif, Tommy, Uzi Gede, Uzi Kecil, Wisnu, Yasina, Yoki, yang telah memberikan semangat, dukungan, dan bantuan saat penulis memerlukan bantuan sampai terselesaikannya skripsi ini.
7. Teman-teman Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro angkatan 2014 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
8. Para Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat.
9. Para Staff Laboratorium yang telah memberikan pengalaman untuk dapat berbagi ilmu kepada adik-adik tingkat, terimakasih atas pelajaran dan pengalamannya.
10. Untuk Angelia Widayat sahabat yang selalu memberi motivasi, nasehat, pengalaman, canda dan tawa.
11. Teman-teman "*Kos Kiky*" yang telah memberikan pengalaman dan naungan selama belajar dikota yang istimewa ini.

12. Teman- teman demisioner DPM KMFT yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk selalu belajar serta rasa saling menghargai.
13. Semua pihak dan teman- teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu terimakasih atas dukungan dan motivasinya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari sempurna karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis harapkan saran dan kritik yang mendukung dan membangun dari pembaca demi perbaikan skripsi ini dimasa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua khususnya Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan bagi penulis khususnya.

Yogyakarta, 3 Mei 2018

Rizky Rahmad Dianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN HASIL UJI PENDADARAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2.2 Saluran Transmisi	7
2.2.3 Sistem Proteksi	11
2.2.4 Gangguan Pada Sistem Transmisi	21
2.2.5 Relay Jarak (<i>Distance Relay</i>)	22

2.2.6	Pengaturan <i>Relay</i> Jarak	27
2.2.7	Perhitungan Resistansi Bahan Konduktor.....	31
2.2.8	Perhitungan reaktansi induktif	34
2.2.9	Perhitungan Impedansi Saluran.....	36
BAB III	.....	37
METODOLOGI PENELITIAN	.....	37
3.1	Alat dan Bahan Penelitian Tugas Akhir	37
3.2	Lokasi Penelitian Tugas Akhir	38
3.3	Langkah-Langkah Penelitian Tugas Akhir.....	38
BAB IV	.....	44
ANALISIS DATA DAN PERHITUNGAN	.....	44
4.1	Deskripsi Data	44
4.2	Pengaturan <i>relay</i> jarak GI Bantul- GI Godean- GI Kentungan.....	53
4.3	Perhitungan <i>Setting Relay</i> Jarak GI Bantul- GI Godean, GI Godean- GI Kentungan	54
4.3.1.	Perhitungan Resistivitas Bahan Konduktor	55
4.3.2.	Perhitungan nilai Induktansi bahan konduktor	56
4.3.3.	Perhitungan nilai <i>setting relay</i> jarak GI Bantul- GI Godean.....	57
4.3.4.	Perhitungan nilai <i>setting relay</i> jarak GI Godean- GI Kentungan....	65
4.4	Analisis Perbandingan Nilai Perhitungan Dengan Nilai Data <i>Setting Relay</i> Jarak	70
BAB V	.....	75
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik	7
Gambar 2.2 Menara Transmisi, Saluran Tunggal dan Saluran Ganda	9
Gambar 2.3 Jenis-jenis isolator porselin: (a) pasang, (b) pos saluran, dan (c) gantung	10
Gambar 2.4 Zona Proteksi Sistem Tenaga Listrik	14
Gambar 2.5 Skema Perlengkapan Sistem Proteksi	17
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Relay Jarak Terhadap Adanya Gangguan	24
Gambar 2.7 Karakteristik Relay Impedansi	25
Gambar 2.8 Karakteristik Mho	26
Gambar 2.9 Karakteristik Quadrilateral	27
Gambar 2.10 Karakteristik Reaktansi	27
Gambar 2.11 Zona Proteksi Relay Jarak	29
Gambar 2.12 Jarak antar penghantar dengan 2 bundle konduktor	35
Gambar 3.1 Lokasi Gardu Induk 150 kV, Basecamp Yogyakarta	38
Gambar 2.2 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengambilan dan Pengolahan Data	40
Gambar 4.1 Single Line Diagram GI Bantul	45
Gambar 4.2 Jarak antar Konduktor	52
Gambar 4.3 Zona Proteksi Relay Jarak (Distance Relay)	55
Gambar 4.4 Zona 1 Relay Jarak GI Bantul-GI Godean	60
Gambar 4.5 Zona 2 Relay Jarak GI Bantul-GI Godean	61
Gambar 4.6 Zona 3 Relay Jarak GI Bantul-GI Godean	63
Gambar 4.7 Zona 1 Relay Jarak GI Godean-GI Kentungan	67
Gambar 4.8 Zona 2 Relay Jarak GI Godean-GI Kentungan	68
Gambar 4.9 Zona 3 Relay Jarak GI Godean-GI Kentungan	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 koefisien temperatur dari matrial konduktor standar	32
Tabel 2.2 Resistivitas Bahan Penghantar Standar	33
Tabel 2.3 Faktor GMR	36
Tabel 4.1 Data Setelan Relay Jarak GI Bantul – GI Godean	46
Tabel 4.2 Data Setelan Relay Jarak GI Godean – GI Kentungan	48
Tabel 4.3 Jarak antar Konduktor	52
Tabel 4.4 Parameter Relay Jarak GI Bantul-GI Godean Menggunakan Relay Jarak Sifang CSC 101	57
Tabel 4.5 Parameter Relay Jarak GI Bantul-GI Godean Menggunakan Relay Micom 442	65
Tabel 4.6 Perbandingan setting Relay Jarak GI Bantul- GI Godean.....	71
Tabel 4.7 Perbandingan setting Relay Jarak GI Godean- GI Kentungan.....	72