

SKRIPSI

**ANALISIS PERHITUNGAN *SETTING RELAY* JARAK PADA SALURAN
UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV
GARDU INDUK KENTUNGAN-SANGGRAHAN**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang betanda tangan di bawah ini:

NAMA : **David Dhio Fakhrian**
NIM : **20130120171**
Jurusan : **Teknik Elektro**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tanpa ada tindak plagiarisme ataupun terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, **kecuali** yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

David Dhio Fakhrian
(20130120171)

MOTTO



*“Dalam melakukan hal apapun, kita harus mempunyai target dan bekerja keras untuk mencapai target tersebut, tapi kunci untuk meraih target-target itu adalah **Tawakal** kepada Allah Subhanahu Wata’ala”*

~David Dhio Fakhrian~

“Totalitas adalah kunci kesuksesan, karena didalam totalitas terdapat kualitas, kuantitas, dedikasi, keikhlasan hati serta motivasi yang tinggi dalam melakukan apapun”

~David Dhio Fakhrian~

“Apa yang patut kau congkakkan dan sombongkan sedangkan semua yang ada adalah titipan yang dapat Allah Subhanahu Wata’ala ambil kapanpun ?”

~David Dhio Fakhrian~

“Tuhan menaruhmu di ‘tempatmu’ yang sekarang bukan karena kebetulan. Orang yang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan dan kenyamanan”

~Prof. Dr. (H.C) Dahlan Iskan~

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain).”

~QS. Al-Insyirah ayat 6-7~

PERSEMBAHAN :



Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, kenikmatan dan kesabaran untuk mengerjakan tugas akhir ini.

Terima kasih juga buat kepada kedua Orang tuaku, kakakku, adikku yang telah menjadi motivasi juga inspirasi dan tiada henti memberikan dukungan lahir dan batin.

Terima kasih yang tak terhingga kepada seluruh dosen-dosen, laboran, terutama pembimbingku Bapak Slamet Suropto dan Pak Rahmat yang tak pernah lelah dan selalu sabar memberikan bimbingan dan arahnya kepadaku.

Terima kasih juga kepada teman-teman SMP, SMA, kos-kosan, teman-teman Kelas D angkatan 2013 yang selalu menjadi motivasiku hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih juga buat kamu yang selalu mengingatkan skripsi setiap hari, untuk terus berusaha dan sabar menghadapi masalah yang ada, terima kasih telah memotivasiku untuk menyelesaikan skripsi tepat waktu dan melanjutkan mengajar mimpi-mimpiku selanjutnya .

Best regards,

David Dhio Fakhian

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Perhitungan *Setting* Relai Jarak Pada Saluran Transmisi 150 KV Gardu Induk Kentungan-Sanggrahan” yang disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Secara khusus rasa terima kasih ini saya sampaikan kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bapak Ir. H Agus Jamal, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Bapak Ir. Slamet Suripto, M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, memberikan nasihat, memberikan tugas revisi, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir (Skripsi) hingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
5. Bapak Rahmat Adiprasetya Al Hasibi., S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, memberikan kemudahan dalam setiap permasalahan yang saya alami dalam proses mengerjakan skripsi, dan selalu memberikan semangat dan motivasi.
6. Kepada dosen penguji ...

7. Mas Dwi, dan Mas Ali selaku teknisi bagian proteksi pada Gardu Induk Kentungan yang telah membantu memberikan solusi dan data yang diperlukan untuk mengerjakan skripsi ini.
8. Segenap Dosen pengajar dan Staff Laboratorium di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Kepada Kedua orangtuaku, yaitu Ir. Amirudin. F dan Lia Rosanti atas segala do'a, kasih sayang, dukungan, semangat motivasi dan untuk semua yang telah kalian curahkan dan korbankan untuk anakmu ini hingga dapat menyelesaikan kuliah.
10. Kakakku Rizky Amy Lavita dan adikku Rafishca Amalia yang selalu menjadi motivasiku untuk terus berusaha dan bekerja keras untuk masa depan keluarga, apalagi kakakku yang selalu memberikan uang tambahan saat aku sedang mengalami permasalahan keuangan.
11. Tri Desminarti salah satu motivasi terbesarku untuk segera menyelesaikan skripsi tepat waktu sehingga aku dapat melanjutkan meraih mimpi mimpiku yang lain.
12. Teman teman Cecurut Prabu Ramadhan, Yuda Thobrizi Sokisa, Ahmad Fahrurrahman, Imad Fikri yang selalu memberikan cerita cerita yang lucu untuk membangun semangatku agar cepat menyelesaikan skripsi dan pulang ke Lampung
13. Teman teman Taegege Ridho Prakoso, Artin Aziz Ajwa, Ahmad Shan K Jaya, Fajar Wahyudi ,Tio Akira yang selalu menjadi hiburan saat skripsi menjadi hal yang menyusahkan
14. Teman-teman traveler Ega Bimantoro, Dirga Rama Sudira, Shaza Febri R, yang selalu menemani mengarungi destinasi wisata jawa yang indah saat skripsi menjadi hal yang membosankan
15. Kawan-kawan teknik elektro kelas D Dery Januarizki, Shindy Dewi S, Andi Tegar Pratama, Tio Hardiyanto, Fachreza noor, Hadyan Allam dan lain lain atas kerjasama dan membantu setiap permasalahan yang terjadi pada skripsi saya

16. Ibu Warsini yang sudah membantu dalam segala hal selama saya kos di kosan beliau dan memperhatikan saya setiap waktu.
17. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Yogyakarta, 21 Agustus 2017

David Dhio Fakhrian
(20130120171)

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Umum	4
2.2 Pengertian Saluran Transmisi	4
2.3 Gardu Induk	6
2.3.1 Pengertian Gardu Induk	6
2.3.2 Fungsi Gardu Induk.....	6
2.3.3 Klasifikasi Gardu Induk	7
2.3.3.1 Jenis-Jenis Gardu Induk	8
2.3.3.2 Jenis Gardu Induk Berdasarkan Tegangan	8
2.4 Sistem Proteksi.....	9
2.4.1 Tujuan Proteksi	9
2.4.2 Persyaratan Sistem Proteksi	10

2.5	Zona Proteksi Sistem Tenaga Listrik	11
2.5.1	Zona Proteksi Utama	12
2.5.2	Zona Proteksi Cadangan.....	13
2.6	Komponen Sistem Proteksi	14
2.6.1	Trafo Instrumen	14
2.6.2	<i>Circuit Breaker</i> / Pemutus Tenaga (PMT)	15
2.6.3	<i>Relay/Relay</i>	16
2.7	<i>Relay</i> Jarak	17
2.7.1	Prinsip Kerja <i>Relay</i> Jarak	17
2.7.2	Karakteristik <i>Relay</i> Jarak.....	18
2.8	Pengaturan <i>Relay</i> Jarak	20
2.8.1	Perhitungan Resistansi Bahan Konduktor	22
2.8.2	Perhitungan Reaktansi Induktif.....	24
2.8.2	Perhitungan Impedansi Saluran.....	25
2.8.3	Perhitungan <i>Setting Relay</i> Jarak.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Metode Penelitian.....	28
3.2	Langkah Penyusunan Tugas Akhir	28
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Data yang diperoleh	31
4.2	<i>Single Line</i> Diagram Gardu Induk Kentungan-Sanggrahan	31
4.3	Data Kabel.....	32
4.4	Jenis <i>Relay</i> Jarak di Gardu Induk Kentungan-Sanggrahan	33
4.5	Data <i>Setting Relay</i> Jarak Gardu Induk Kentungan-Sanggrahan	33
4.6	Perhitungan Resistansi Saluran	34
4.6.1	Perhitungan Resistansi Bahan Konduktor	34
4.7	Perhitungan Impedansi Saluran	35
4.8	Perhitungan Nilai <i>Setting</i> Pada Gardu Induk Kentungan-Sanggrahan	36
4.9	Koordinasi <i>Setting Relay</i> Jarak Gardu Induk Kentungan-Sanggrahan	38
BAB V PENUTUP		41
5.1	Kesimpulan	41

5.2	Saran.....	41
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Resistivitas Bahan Konduktor Standar	10
Tabel 2.2	Koefisien Temperatur Bahan Konduktor	32
Tabel 4.1	Perbandingan <i>Setting Relay</i> Jarak GI Kentungan-Sanggrahan	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Sistem Tenaga Listrik	4
Gambar 2.2	Zona Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	12
Gambar 2.3	Instalasi Trafo Arus	14
Gambar 2.4	Instalasi Trafo Tegangan	15
Gambar 2.5	Bagian <i>Relay</i> Pengaman	16
Gambar 2.6	Pengamanan Saluran Dengan <i>Relay</i> Jarak	17
Gambar 2.7	Karakteristik <i>Relay</i> Impedansi.....	18
Gambar 2.8	Karakteristik Mho	19
Gambar 2.9	Karakteristik Reaktansi.....	19
Gambar 2.10	Karakteristik Quadrilateral	20
Gambar 2.11	Penyetelan <i>Relay</i> Jarak	21
Gambar 4.1	<i>Single Line</i> Diagram Kentungan	31
Gambar 4.2	<i>Single line</i> Diagram Kentungan-Sanggrahan	32
Gambar 4.2	Data <i>Setting Relay</i> Jarak.....	33
Gambar 4.2	Data Saluran	35