

**SETTING RELAY ARUS LEBIH PADA GENERATOR
7 MW DI PLTMG SEMATANG BORANG PALEMBANG
BERBASIS ETAP**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

M. RENALDI SETIAWAN

0614 3031 1971

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**SETTING RELAY ARUS LEBIH PADA GENERATOR
7 MW DI PLTMG SEMATANG BORANG PALEMBANG
BERBASIS ETAP**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh

M. RENALDI SETIAWAN

0614 3031 1971

Palembang, Juli 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Nurhaida, S.T., M.T
NIP. 196404121989032002

Andri Suyadi, S.S.T., M.T.
NIP. 196510091990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Mohammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001

Motto

- *Ingatlah bahwa keluargamu adalah motivasi terbesar dalam hidupmu untuk meraih kesuksesan*
- *Percayalah, solusi terbaik dalam setiap permasalahan ialah senyuman*
- *Tiada yang mustahil selagi kita berdoa, berusaha dan mencoba*

Ku Persembahkan Untuk :

- ✚ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
- ✚ Kedua orang tuaku atas kasih sayang, kesabaran dalam membesarkanku dan yang selalu mendoakanku.
- ✚ Keluarga besar yang selalu menjadi penyemangatku.
- ✚ Ibu Nurhaidu dan Bapak Andri selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantuku dalam penyelesaian laporan akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
- ✚ Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya
- ✚ Seluruh dosen teknik listrik yang telah memberikan pelajaran kepada kami.
- ✚ Teman - teman seperjuangan Teknik listrik 2013 khususnya kelas 6LT

ABSTRAK

SETTING RELAY ARUS LEBIH PADA GENERATOR 7 MW

DI PLTMG SEMATANG BORANG PALEMBANG

BERBASIS ETAP

(2017: 50 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

M. RENALDI SETIAWAN

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Generator adalah peralatan utama untuk menghasilkan listrik. Dalam pengoperasiannya generator tidak selalu berjalan normal karena kadang-kadang terjadi gangguan yang dapat mengakibatkan keandalannya berkurang dan apabila tidak segera diatasi akan mengganggu kerja sistem bahkan kerusakan pada peralatan tersebut. Oleh karenanya dibutuhkan yang disebut dengan proteksi. Ada banyak gangguan – gangguan yang dapat terjadi pada generator salah satunya gangguan arus lebih. Dari gangguan tersebut maka kita dapat menggunakan relay arus lebih yang berfungsi mengamankan peralatan listrik dari gangguan arus lebih. Relay ini berfungsi memproteksi arus gangguan terhadap fasa-tanah, fasa-fasa, dan fasa-fasa tanah. Dari sini akan dibahas bagaimana cara proteksi generator terhadap gangguan arus lebih ataupun kemungkinan terjadinya gangguan hubung singkat. Untuk mempermudah perhitungan dan analisa gangguan, sistem ini disimulasikan menggunakan software ETAP dan menghitung manual. Relay proteksi yang digunakan dan di setting adalah relay arus lebih. Dengan mengetahui arus gangguan tersebut, maka diperoleh besar setting relay arus lebih generator yaitu 2,03 A dan waktu delay 1,06 detik.

Kata kunci : Generator, Relay Arus Lebih, Software ETAP

ABSTRACT

SETTING OVER CURRENT RELAY ON GENERATOR 7 MW AT PLTMG SEMATANG BORANG PALEMBANG BASED ETAP

(2017: 50 Pages + List of Pictures + List of Tables + Attachment)

M. RENALDI SETIAWAN
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA

Generator is the main tools to generate electricity. In normal operation does not always work, but sometimes it happens disorders (abnormal) resulting in reduced reliability and if not addressed can interfere with the system even damage to the equipment. Therefore, it takes and so-called protection. We knew that fault often happened in electrical system or electrical equipment especially generator. In this report, we discuss how to protect the generator against overcurrent interruption or short-circuit current. To simplify the calculation and analysis of interference, the system is simulated using ETAP software. Protection relays are used or in the setting is over current relay. Relay serves to protect against fault current phase-ground, phase-phase and phase-ground phase. By knowing short circuit currents, Setting over current relay is 2,03 A and time dial is 1,06 second.

Keywords: Generator, Over Current Relay, Software ETAP

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah dan Ibu serta Kakak dan Adik Ku yang tercinta dan tersayang yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“SETTING RELAY ARUS LEBIH PADA GENERATOR 7 MW DI PLTMG SEMATANG BORANG PALEMBANG BERBASIS ETAP”**

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

- 1. Ibu Nurhaida, S.T, M.T. Selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Andri Suyadi, S.S.T, M.T. Selaku Pembimbing II**

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehatnya kepada penulis dalam 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. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Ir.Husein Madjasir, Pak Jun, Pak Yas, Kak Arif, dan para pegawai di PLTMG Sematang Borang Palembang yang telah membantu selama pengambilan data
6. Serta teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 LC yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat.

Di dalam pembuatan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, untuk itulah penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Perumusan Masalah	2
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	5
2.2 Generator	6
2.3 Dasar – Dasar Sistem Proteksi	8
2.3.1 Fungsi Relay Proteksi.....	8
2.3.2 Syarat Relay Proteksi	9
2.3.3 Pembagian Daerah Proteksi.....	10
2.3.4 Pengelompokkan Sistem Proteksi	11

2.3.5 Pembagian Tugas Dalam Sistem Proteksi.....	11
2.3.6 Komponen Peralatan Proteksi	11
2.3.7 Relay Proteksi.....	12
2.3.8 Relay Proteksi Pada Generator	12
2.4 Rele Arus Lebih.....	21
2.4.1 Keuntungan Dan Fungsi Rele Arus Lebih.....	22
2.4.2 Karakteristik Waktu Kerja Rele Arus Lebih	22
2.4.3 Pengamanan Pada Rele Arus Lebih	25
2.4.4 Penyetelan Rele Arus Lebih	26
2.4 Software Etap	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Kelistrikan Pada PLTMG Sematang Borang Palembang.....	31
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	32
3.3 Data – Data	32
3.4 Spesifikasi <i>Engine</i>	33
3.5 Spesifikasi Generator.....	34
3.6 Spesifikasi Relay Arus Lebih	35
3.7 Spesifikasi Transformator Arus.....	37
3.8 Spesifikasi Transformator Daya	37
3.9 Prosedur Penelitian	38

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan.....	40
4.1.1 Perhitungan Arus Nominal Generator	40
4.1.2 Menentukan Niali Satuan (pu).....	40
4.1.3 Perhitungan Gangguan Arus Hubung Singkat.....	41
4.1.4 Perhitungan Besar Arus Penyetelan Relay	43
4.1.5 Perhitungan Besar Waktu Penyetelan Relay	43
4.2 Simulasi Pada ETAP.....	44
4.3 Pembahasan	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Mesin Gas	6
Gambar 2.2 <i>Single Line Diagram</i> Relay Tegangan Lebih pada Generator	14
Gambar 2.3 <i>Single Line Diagram</i> Relay Gangguan Stator	15
Gambar 2.4 <i>Single Line Diagram</i> Relay Daya Balik	16
Gambar 2.5 <i>Single Line Diagram</i> Relay Gangguan Rotor Hubung Tanah.....	17
Gambar 2.6 <i>Single Line Diagram</i> Relay Arus Lebih.....	19
Gambar 2.7 <i>Single Line Diagram</i> Relay Kehilangan Sinkronisasi.....	21
Gambar 2.8 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Seketika	23
Gambar 2.9 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Tertentu	23
Gambar 2.10 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Terbalik.....	24
Gambar 2.11 Perbandingan Terbalik dari Waktu dan Arus	24
Gambar 2.12 Rele Arus Lebih <i>Inverse Definite Minimum Time</i>	25
Gambar 2.13 Elemen standar ANSI.....	29
Gambar 2.14 Simbol generator pada ETAP.....	30
Gambar 2.15 Simbol transformator pada ETAP	30
Gambar 2.16 Simbol pemutus rangkaian pada ETAP	30
Gambar 2.17 Simbol beban statis pada ETAP	30
Gambar 3.1 <i>Single Line Diagram</i> PLTMG Sematang Borang	31
Gambar 3.2 <i>Engine</i> yang digunakan di PLTMG Sematang Borang	33
Gambar 3.3 Generator yang digunakan di PLTMG Sematang Borang	34
Gambar 3.4 <i>Generator Protection Relay VAMP 210</i>	35
Gambar 3.5 <i>Generator Protection Relay</i> pada panel control.....	36
Gambar 3.6 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Prosedur Penelitian	39
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> OCR	44
Gambar 4.2 Pengujian <i>Single Line Diagram</i>	45
Gambar 4.3 Pengujian gangguan pad bus 3 <i>Single Line Diagram</i>	46
Gambar 4.4 <i>report setting OCR3</i> pada simulasi ETAP	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konstanta Karakteristik rele arus lebih	27
Tabel 3.1 Data Spesifikasi <i>Engine</i> di PLTMG Sematang Borang	33
Tabel 3.2 Data Spesifikasi Generator di PLTMG Sematang Borang	34
Tabel 3.3 Data Spesifikasi <i>Generator Protection Relay</i>	36
Tabel 3.4 Data Spesifikasi CT	37
Tabel 3.5 Data Spesifikasi Trafo Daya	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 7. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8. Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 9. Surat Izin Pengambilan Data dari Pembantu Direktur 1
- Lampiran 10. Surat Balasan dari PLTMG Sematang Borang Palembang