

**EVALUASI *SETTING* PROTEKSI RELAY ARUS LEBIH PADA  
GENERATOR PLTG BORANG PT PLN (PERSERO)**



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh**

**Firdha Barokah  
061830310147**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2021**

EVALUASI SETTING PROTEKSI RELAY ARUS LEBIH PADA  
GENERATOR PLTG BORANG PT PLN (PERSERO)



LAPORAN AKHIR

Oleh  
Firdha Barokah  
061830310147

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Markori, M.T.  
NIP. 195812121992031003

Pembimbing II

Mutlar, S.T., M.T.  
NIP. 196410051990031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 19501291991031002

Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.  
NIP. 197509242008121001

## MOTTO

Do the best pray, Allah SWT will take care of the rest.

-firdhab-

Bahwa tiada yang orang dapatkan, kecuali yang ia usahakan, Dan  
bahwa usahanya akan kelihatan nantinya.

(Q.S. An Najm ayat 39-40)

Jangan terlalu memikirkan masa lalu karena telah pergi dan selesai,  
dan jangan terlalu memikirkan masa depan hingga dia datang sendiri.

Karena jika melakukan yang terbaik dihari ini maka hari esok akan  
lebih baik.

Tugas akhir ini Ku Persembakan kepada:

- Kedua orang tuaku tercinta
- Keluargaku, kakak dan adik-adikku
- Bapak Ir. Markori, M.T. dan Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan
- Teman-teman seperjuangan Prodi Teknik Listrik, Terkhusus kelas LA 2018
- ITI dan Sahabat-sahabatku
- Almamaterku

“Politeknik Negeri Sriwijaya”

**ABSTRAK**  
**EVALUASI SETTING PROTEKSI RELAY ARUS LEBIH PADA**  
**GENERATOR PLTG BORANG PT PLN (PERSERO)**  
(2021:xiv + 67 hlm + Daftar isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Pustaka)

---

**Firdha Barokah**

**061830310147**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Generator merupakan salah satu alat yang dapat membangkitkan listrik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Salah satu contoh penggunaan generator ada pada PLTG Borang yang menggunakan tenaga Gas untuk menggerakkan suatu generator. Dengan perhitungan yang dilakukan maka Settingan Relay pada sisi generator atau Relay OUT GT-1 adalah 0,625 Ampere dengan pemilihan Time Dial sebesar 0,9. Sedangkan untuk Koordinasi antara Relay OUT GT-1 dan Relay INC AUX TR-1600 dengan menggunakan hasil dari perhitungan telah sesuai yang mana ketika terjadi gangguan maka Relay INC AUX TR-1600 akan melakukan pemutusan rangkaian melalui CB 2 dan dilanjutkan dengan Relay OUT GT-1 dengan jarak waktu yang lebih lambat dibandingkan Relay INC AUX TR-1600

Kata Kunci : Generator, PLTG, Sistem Proteksi, Relay Arus Lebih.

## **ABSTRACT**

### **EVALUATION OF THE OVERCURRENT RELAY PROTECTION SETTING ON THE PLTG GENERATOR FORM PT PLN (PERSERO)**

**(2021:xiv + 67 Pages + Tabel of Contents + List of Images + List of Tables + References)**

---

**Firdha Barokah**

**061830310147**

**Electrical Engineering Study Program**

**Electrical Engineering Department**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

Generator is a tool that can generate electricity to meet daily needs. One example of the use of a generator is in the Borang PLTG which uses gas power to drive a generator. However, because the function of the generator is very vital, the generator must have a good protection system. With the calculations carried out, the Relay Setting on the generator side or Relay OUT GT-1 is 0.625 Ampere with the Time Dial selection of 0.9. As for the coordination between Relay OUT GT-1 and Relay INC AUX TR-1600 by using the results from the calculations that are appropriate, which when a disturbance occurs, the Relay INC AUX TR-1600 will disconnect the circuit through CB 2 and continue with Relay OUT GT-1 with slower timing than Relay INC AUX TR-1600

**Keywords: Generator, PLTG, Protection System, Overcurrent Relay.**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "Evaluasi *Setting* Proteksi Relay Arus Lebih Pada Generator PLTG Borang PT PLN (Persero)" sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak, terutama dari pihak keluarga khususnya kedua orangtua yang telah memberikan support dalam bentuk moril maupun materil, Bapak Ir Markori, M.T. selaku pembimbing 1 serta Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 yang telah membimbing dalam pembuatan Laporan Akhir ini, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku ketua program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Teman teman seperjuangan 6 LA Angkatan 2018.
6. Pegawai dan staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penyusunan laporan kerja praktik ini.

Penulis menyadari didalam penyusunan laporan Akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga menambah ilmu pengetahuan

Semoga Allah SWT dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu penyelesaian Laporan Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua khususnya bagi ilmu kelistrikan.

Palembang, Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatas Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	7
2.1.1 Pengertian .....	7
2.1.2 Komponen-Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Gas .....	7
2.1.3 Prinsip Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas .....	8
2.2 Generator .....	9
2.2.1 Pengertian generator .....	9
2.2.2 Proteksi Generator .....	10



2.3 Dasar-Dasar Sistem Proteksi .....	11
2.3.1 Daerah Sistem Proteksi .....	12
2.3.2 Persyaratan Sistem Proteksi .....	13
2.4 Rele Proteksi .....	14
2.5 Tujuan Rele Proteksi .....	15
2.6 Klasifikasi Rele Proteksi .....	15
2.6.1 Berdasarkan prinsip kerja .....	15
2.6.2 Berdasarkan Besar Ukuran dan Fungsinya .....	16
2.7 Fungsi dan Prinsip Kerja Rele Arus Lebih .....	17
2.7.1 Karakteristik Rele Arus Lebih .....	17
2.7.2 Prinsip Kerja Rele Arus Lebih .....	19
2.8 Koordinasi Rele dalam Sistem .....	20
2.8.1 Impedansi Sumber / Reaktansi .....	21
2.8.2 Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa .....	22
2.8.3 Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa .....	22
2.9 Koordinasi Rele Arus Lebih di Feeder/Penyulang .....	23
2.9.1 Arus <i>Setting</i> .....	23
2.9.2 Setelan Waktu ( TMS ) .....	24
2.10 Pengenalan ETAP (Electrical Transient Analysis Program) .....	24
2.11 ETAP ( <i>Electrical Transient Analysis Program</i> ) .....	26
2.11.1 Tujuan Percobaan ETAP .....	26
2.11.2 Pengertian ETAP .....	26
2.11.3 Cara Memulai ETAP Power Station .....	28
2.11.4 Koordinasi Proteksi .....	44

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Blok Diagram.....	47
3.2 Tahapan Prosedur Penelitian .....	48
3.3 Setting Relay Proteksi PLTG Borang.....	49

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Proteksi Relay Arus Lebih pada Generator .....	52
4.2 Settingan Relay arus lebih pada generator di PLTG Borang .....	54
4.3 Perbandingan Relay Arus Lebih dan Simulasi menggunakan ETAP .....	60

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran .....	67

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pembangkit Listrik Tenaga Gas .....	7
Gambar 2.2 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Seketika .....	18
Gambar 2.3 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Tertentu .....	18
Gambar 2.4 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Terbalik .....	19
Gambar 2.5 Peralatan dan Hubungan Sistem Pengaman .....	20
Gambar 2.6 Elemen standar ANSI.....	27
Gambar 2.7 Simbol Generator di ETAP .....	28
Gambar 2.8 Simbol Transformator di ETAP .....	28
Gambar 2.9 Simbol pemutus rangkaian di ETAP .....	28
Gambar 2.10 Simbol beban statis di ETAP .....	28
Gambar 2.11 <i>Single Line Diagram</i> Sistem Tenaga Listrik PT. X .....	29
Gambar 2.12 <i>Power Grid Editor</i> .....	30
Gambar 2.13 <i>Synchronous Generator Editor</i> .....	31
Gambar 2.14 <i>Bus Editor</i> .....	32
Gambar 2.15 <i>Winding Transformer Editor</i> .....	32
Gambar 2.16 <i>High /voltage Circuit Breaker Editor</i> .....	24
Gambar 2.17 <i>DS Editor</i> .....	34
Gambar 2.18 <i>Lumped Load Editor</i> .....	34
Gambar 2.19 <i>Synchronous Motor Editor</i> .....	35
Gambar 2.20 <i>Induction Machine Editor</i> .....	35
Gambar 2.21 <i>Harmonic Filter Editor</i> .....	37
Gambar 2.22 <i>Capacitor Editor</i> .....	38
Gambar 2.23 <i>Over Current Relay Editor</i> .....	39
Gambar 2.24 <i>Variable Frequency Drive Editor</i> .....	39
Gambar 2.25 <i>DC Charger Editor</i> .....	40
Gambar 2.26 <i>Create New Project file</i> .....	40
Gambar 2.27 <i>Membuka File Project</i> .....	43
Gambar 2.28 <i>Mengcopy/ Menyalin</i> .....	43

Gambar 2.29 SLD Koordinasi Proteksi .....	40
Gambar 2.30 Menjalankan Simulasi Koordinasi Proteksi .....	45
Gambar 2.31 Grafik Kerja dari Proteksi .....	46
Gambar 3.1 Blok Diagram Alur penelitian .....	47
Gambar 3.2 Diagram Satu Garis PLTG Borang 60 MW .....	49
Gambar 3.3 <i>Name Plate</i> dari Generator PLTG Borang .....	51
Gambar 3.4 Generator yang digunakan pada PLTG Borang .....	51
Gambar 4.1 Kurva Relay Arus Lebih dengan karakteristik Inverse .....	52
Gambar 4.2 Wilayah kerja Relay Proteksi .....	53
Gambar 4.3 Relay Proteksi Generator .....	54
Gambar 4.4 Hasil FLA Generator pada aplikasi ETAP .....	56
Gambar 4.5 Hasil FLA Trafo TX-1 pada aplikasi ETAP .....	59
Gambar 4.6 SLD pada Aplikasi ETAP .....	61
Gambar 4.7 Simulasi pada Relay OUT GT-1 .....	62
Gambar 4.8 Simulasi pada Koordniasi Relay dengan Settingan awal .....	63
Gambar 4.9 Simulasi pada Koordniasi Relay dengan Settingan Perhitungan .....	64
Gambar 4.10 Karakteristik Relay Menggunakan ETAP .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Settingan Relay Proteksi .....	50
Tabel 3.2 Data generator Unit 1 .....	50
Tabel 4.1 Spesifikasi Generator PLTG Borang .....	54
Tabel 4.2 Perbandingan Settingan dari perhitungan .....	62

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Sidang

Lampiran 4 Lembar Revisi

Lampiran 5 Data *Setting* Proteksi PLTG Borang 60 MW

Lampiran 6 Generator *Protection Relay Test* PLTG LM6000 Unit 1 Borang