

**SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (*OVER SPEED*) PADA TURBIN
GAS DI PLTG TM 3 PT PLN (PERSERO) PEMBANGKIT
UNIT PLTG CNG JAKABARING**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Rico Gusmadi
0617 3031 0876**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PALEMBANG
2020**

**SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (*OVER SPEED*) PADA TURBIN
GAS DI PLTG TM 3 PT PLN (PERSERO) PEMBANGKIT
UNIT PLTG CNG JAKABARING**



LAPORAN AKHIR

Oleh

RICO GUSMADI

061720310376

Palombang, September 2020

Mengyctajud,

Pembimbing I

Ir. Bambang Guatoro, M.T.
NIP. 195707041989031001

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Pembimbing II

Dra. Indriwahib, M.T.
NIP. 196004261986031002

Ketua Program Studi
Teknik Listrik

Mengetahui

Ir. Iskandar Luthfi, M.T.
NIP. 196301291991031002

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat dan rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat teriring salam penulis ucapkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam , serta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya hingga akhir zaman.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: “*Sistem Proteksi Putaran Lebih (Over Speed) Pada PLTG TM 3 PT PLN (Persero) Pembangkit Unit PLTG CNG*”.

Laporan Akhir ini merupakan dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

Bapak **Ir. Bambang Guntoro, M.T.**, sebagai pembimbing I dan Bapak **Drs. Indrawasih, M.T.**, sebagai pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberi dukungan moral maupun material.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh dosen – dosen jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Basuki Rahmat, selaku Pembimbing Kerja Praktek di PLTG CNG Jakabaring.
8. Rekan – rekan mahasiswa angkatan 2017 (6 LA, 6LB, 6LC, 6LD, 6LE, 6LF) yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
9. Dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama penyusunan laporan akhir.

Dalam pembuatan Laporan Akhir ini Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Untuk itulah penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan pada masa yang akan datang penulis sangat harapkan.

Palembang, September 2020

Penulis

ABSTRAK
**SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (*OVER SPEED*) PADA TURBIN
GAS DI PLTG TM 3 PT PLN (PERSERO) PEMBANGKIT
UNIT PLTG CNG JAKABARING**

(2020: xiii + 44 halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Rico Gusmadi

061730310876

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Salah satu komponen terpenting untuk menunjang dalam operasional pada suatu pembangkit listrik khususnya Pusat Listrik Tenaga Gas (PLTG) yaitu turbin gas. Yang dimana turbin gas tersebut digunakan sebagai penggerak generator yang akan menghasilkan energi listrik. Sehingga sangat penting untuk menjaga kondisi dari turbin gas agar tetap dalam kondisi prima, subjek dari pembuatan Laporan Akhir ini yaitu turbin gas pada PLTG pembangkit Unit PLTG CNG Jakabaring. Laporan Akhir ini dibuat dengan cara perhitungan melalui studi kasus di PT.PLN (Persero) Pembangkit Unit PLTG CNG Jakabaring. Dari studi kasus yang dilakukan dapat diketahui bagaimana cara kerja proteksi putaran lebih dan dapat bekerja pada kondisi berubah-ubah. Lalu putaran nominal dari turbin gas tersebut 3000 rpm. Ketika putaran melewati batas toleransi putaran lebih 7% atau sebesar 3210 rpm. Ketika putaran melewati batas toleransi maka proteksi akan bekerja.

Kata kunci: Turbin Gas, Putaran Lebih

ABSTRACT
SYSTEM PROTECTION OVER SPEED FOR GAS TURBINE IN GAS IN
POWER STATION TM 3 PT PLN (PERSERO) POWER STATION
UNIT PLTG CNG JAKABARING

(2020 : xiii + Page 44 + List of Picture + List of Table + Attachment)

Rico Gusmadi

061730310876

Electrical Department

Study Program Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

One of the most important components to support in operation in a power plant, especially the Gas Center (PLTG) is a gas turbine. Which is where the gas turbine is used as a generator drive that will generate electrical energy. So it is very important to maintain the condition of the gas turbine in order to remain in the prime condition of the subject of the preparation of this Final Report which is a steam turbine in the power plant generator PLTG. This Report is made by calculation through case study in PT.PLN (Persero) Power Sation Unit PLTG CNG Jakabaring. From the case study it can be seen how overspeed protection works and it works at fluctuates condition. Then the nominal spin of the steam turbine is 3000 rpm. When the rotation exceeds the tolerance limit round 7% or equal to 3210 rpm. When the rotation passes the tolerance limit then the protection will work.

Key words: Gas Turbine, Over Speed

MOTTO

- ❖ **Semua orang tidak perlu menjadi malu karena pernah berbuat kesalahan, selama ia menjadi lebih bijaksana daripada sebelumnya.
(Alexander Pope)**
- ❖ **Lakukan yang terbaik hari ini, sempurnakan lagi di esok hari.
(Risa Egatiana)**

Kupersembahkan untuk:

- ❖ **Ayah dan Ibuku**
- ❖ **Kedua Saudaraku**
- ❖ **Almamaterku**
- ❖ **Dosen Pembimbingku**
- ❖ **Teman-teman Seperjuangan 6 LD**

DAFTAR ISI

	Hal
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	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Gas	5

2.2 Prinsip Kerja PLTG	6
2.3 Sistem Proteksi.....	7
2.3.1 Syarat Sistem Proteksi	8
2.3.2. Cara Kerja Sistem Proteksi	9
2.3.3. Pembagian Tugas Sistem Proteksi.....	10
2.4 Jenis-Jenis Rele Proteksi	10
2.4.1 Rele Arah.....	10
2.4.2 Rele Diferensial.....	11
2.4.3 Rele Arus Lebih (OCR)	12
2.4.4 Rele Tegangan.....	13
2.4.5 Rele Jarak.....	14
2.4.6 Rele Over Speed.....	14
2.5 Sistem Pemutus Hubungan Pada Over Speed.....	15

BAB III KEADAAN UMUM 16

3.1 Sejarah Singkat PLTG CNG Jakabaring.....	16
3.2 Visi, Misi, dan Logo/Moot Perusahaan.....	18
3.2.1 Visi Perusahaan	18
3.2.2 Misi Perusahaan	18
3.2.3 Logo dan Moto Perusahaan.....	18
3.3 Struktur Organisasi Perusahaan dan Tugas Pokok	20
3.3.1 Struktur Organisasi	20
3.3.2 Tugas Pokok.....	20
3.3.2.1 Tugas Pokok Supervisor Operasi dan Pemeliharaan	20
3.3.2.2 Tugas Pokok Junior Engineer Maintenance.....	21
3.3.2.3 Tugas Pokok Operasi	21
3.4 Turbin Gas.....	22
3.4.1 Prinsip Kerja Turbin Gas	24
3.4.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	25
3.4.3 Komponen Utama Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	25

3.4.4 Siklus Turbin Gas.....	26
3.4.5 Siklus Termodinamika	27
3.4.6 Data Turbin Gas dan Rele <i>OverSpeed</i> di PT. PLN (Persero) PLTG CNG Jakabaring.....	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
4.1 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 2 Maret – 6 Maret 2020	31
4.2 Perhitungan Rata-Rata Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 2 Maret – 6 Maret 2020	34
4.2.1 Perhitungan Rata-Rata Tekanan Gas	34
4.2.2 Perhitungan Rata-Rata Temperatur Gas	35
4.2.3 Perhitungan Rata-Rata Putaran Turbin	36
4.2.4 Perhitungan Rata-Rata Energi Listrik yang dihasilkan.....	37
4.3 Analisa Hasil dari Perhitungan.....	37
4.3.1 Perhitungan Proteksi Putaran Lebih (<i>OverSpeed</i>) Pada Kondisi Berubah-ubah.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas	6
Gambar 2.2 Rele Arah.....	11
Gambar 2.3 Rele Diferensial.....	12
Gambar 2.4 Grafik karakteristik waktu tunda rele OCR.....	12
Gambar 2.5 Koordinasi waktu kerja rele	13
Gambar 2.6 Rele Tegangan (OVR).....	14
Gambar 2.7 Rele Jarak	14
Gambar 2.8 Rele Over Speed.....	15
Gambar 3.1 Tugu PLTG CNG Jakabaring.....	16
Gambar 3.2 Peta Lokasi PLTG CNG Jakabaring	17
Gambar 3.3 Lay Out Klasifikasi Unit PLTG CNG Jakabaring	17
Gambar 3.4 Logo PT. PLN(Persero)	18
Gambar 3.5 Struktur Organisasi PLTG CNG Jakabaring	20
Gambar 3.6 Turbin Gas PLTG CNG Jakabaring	22
Gambar 3.7 Prinsip Kerja Turbin Gas.....	24
Gambar 3.8 Siklus Turbin Gas Terbuka	27
Gambar 3.9 Diagram T – s	28
Gambar 3.10 Upper dan Lower Limit Relay <i>OverSpeed</i>	30

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi Turbin Gas di PT.PLN (Persero) PLTG CNG Jakabaring	.29
Tabel 3.2 Spesifikasi Relay <i>OverSpeed</i> di PT.PLN (Persero) PLTG CNG Jakabaring	30
Tabel 4.1 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 2 Maret 2020	31
Tabel 4.2 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 3 Maret 2020	32
Tabel 4.3 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 4 Maret 2020	33
Tabel 4.4 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 5 Maret 2020	33
Tabel 4.5 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 6 Maret 2020	33
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Rata-Rata Tekanan Gas 2 Maret –6 Maret 2020.....	34
Tabel4.7 Hasil Perhitungan Rata-Rata Temperatur Gas 2Maret–6 Maret 2020...35	35
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Rata-Rata Putaran Turbin 2Maret–6 Maret 2020...36	36
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Rata-Rata Energi Listrik yang dihasilkan 2Maret–6 Maret 2020.....	37
Tabel 4.10 n nominal sebelum dijumlahkan dengan toleransi.....	41
Tabel 4.11 n nominal setelah dijumlahkan dengan toleransi	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Rekomendasi Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4 Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6 Lembar Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 7 Lembar Izin Pengambilan Data
- Lampiran 8 Single Line Diagram PLTG CNG Jakabaring
- Lampiran 9 Data Tekanan Gas, Temperatur Gas, Putaran Turbin Gas, Energi Listrik yang dihasilkan Saat Beroperasi pada Tanggal 2 Maret-6 Maret 2020
- Lampiran 10 Data Upper dan Lower Limit Relay Putaran Lebih (*OverSpeed*)