

**SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (OVER SPEED) PADA
TURBIN UAP PLTGU DI PT. PLN (Persero) SEKTOR
PEMBANGKIT KERAMASAN**



Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Diploma III pada

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

SANTRIAWAN LESMANA

0614 3031 0188

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (OVER SPEED) PADA
TURBIN UAP PLTGU DI PT. PLN (Persero) SEKTOR
PEMBANGKIT KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik
Elektro Program Studi Teknik Listrik**

Oleh:

Santriawan Lesmana

061430310188

Menyetujui,

Palembang, 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir.Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989031001**

**Indah Susanti.S.T.,M.T.
NIP. 198809132014042002**

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:

- ✓ *Keberhasilan yang diinginkan tidak akan bisa terwujud jika hanya menunggu dan hanya diam.*
- ✓ *Tidak ada orang yang bodoh di dunia melainkan hanya orang malas yang untuk berhasil.*

Ku persembahkan kepada :

- 1. Mama dan papa tercinta atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkanku, dimana disetiap doanya terselip namaku.*
- 2. Pembimbing 1 dan 2.*
- 3. Jete dan Kakak-kakakku yang telah memberikan support dalam menyelesaikan laporan LA ini.*
- 4. Teman-teman seperjuangan kelas 6-Lb angkatan 2014*
- 5. Almamater kebanggaanku Politeknik negeri Sriwijaya.*
- 6. Serta adikku Sri utari yang selalu mendukung apapun pilihanku.*

ABSTRAK

SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH PADA TURBIN UAP PLTGU DI PT.PLN(Persero) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG

(2017:iv+49 Halaman + Daftar Pustaka+ Lampiran)

Santriawan Lesmana

0614 3031 0188

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 dan Uap (PLTGU) yaitu turbin uap. Yang dimana turbin uap tersebut digunakan sebagai penggerak generator yang akan menghasilkan energi listrik. Sehingga sangat penting untuk menjaga kondisi dari turbin uap agar tetap dalam kondisi prima subjek dari pembuatan Laporan Akhir ini yaitu turbin uap pada PLTGU sektor pembangkit keramasan. Laporan Akhir ini dibuat dengan cara perhitungan melalui studi kasus di PT.PLN (Persero) sektor pembangkitan keramasan. Dari studi kasus yang dilakukan dapat diketahui bagaimana cara kerja turbin uap dan dapat bekerja yang dimana gas dari sisa PLTG diolah menjadi uap dan dapat menggerakkan turbin uap,lalu jumlah tekanan keluaran , temperature masukan dan keluaran untuk penggerak turbin cenderung stabil tetapi tekanan, putaran turbin, energi listrik cenderung berubah-ubah secara signifikan ketika pada saat beban puncak dan beban minimum tergantung dari beban yang digunakan. Lalu putaran nominal dari turbin uap tersebut 6237 rpm. Ketika putaran melewati batas toleransi putaran lebih 5% atau sebesar 6549 rpm. Ketika putaran melewati batas toleransi maka proteksi akan bekerja.

Kata kunci : Turbin Uap,Putaran Lebih

ABSTRACT

SYSTEM PROTECTION OVER SPEED FOR STEAM TURBINE IN GAS AND STEAM POWER AT PT.PLN (Persero) GENERATING SECTOR KERAMASAN PALEMBANG

(2017:iv+49 Pages + Bookd List+ Attachments)

Santriawan Lesmana

0614 3031 0188

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

State Polytecnic Of Sriwijaya

One of the most important components to support in operation in a power plant, especially the Gas and Steam Power Center (PLTGU) is a steam turbine. Which is where the steam turbine is used as a generator drive that will generate electrical energy. So it is very important to maintain the condition of the steam 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 PLTGU. This Final Report is made by way of calculation through case study in PT.PLN (Persero) cerebral generating sector. From the case study it can be seen how the steam turbine works and it works where the gas from the rest of the steam generator is processed into steam and can drive the steam turbine, then the amount of output pressure, input and output temperatures for the turbine drive tend to be stable but pressure, turbine rotation, Electric energy tends to vary significantly when at peak load and the minimum load depends on the load used. Then the nominal spin of the steam turbine is 6237 rpm. When the rotation exceeds the tolerance limit round 5% or equal to 6549 rpm. When the rotation passes the tolerance limit then the protection will work.

Key Words : Steam Turbine, Over Speed

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir 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 dengan Judul **“Sistem Proteksi Putaran Lebih Pada Turbin Uap PLTGU di PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan”**

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.T, Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Mohammad Noer, S.ST., M.T, Selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Listrik.
5. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T, Selaku Pembimbing I.
6. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T, Selaku Pembimbing II.
7. Bapak Safrul Selaku Manager PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan
8. Bapak Doso, Selaku Pembimbing untuk pengambilan data.
9. Kedua Orang Tua dan Keluarga Tercinta yang Selalu mendoakan dan mendukung.

Di dalam pembuatan Laporan Akhir ini Penulis menyadari masih banyak 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

	Hal
HALAMAN JUDU	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian PLTGU	5

2.2 Bagian-bagian Utama HRSG	6
2.3 Siklus Turbin Gas	9
2.4 Siklus Turbin Uap	10
2.5 Siklus Gabungan	11
2.6 Sistem Proteksi	13
2.6.1 Syarat Sistem Proteksi	14
2.6.2 Cara Kerja Sistem Proteksi	15
2.7 Pembagian Tugas Sistem Proteksi	15
2.8 Jenis-jenis Rele Proteksi	16
2.8.1 Rele Arah	16
2.8.2 Rele Diferensial	17
2.8.3 Rele Arus Lebih(OCR)	18
2.8.4 Rele Tegangan	19
2.8.5 Rele Jarak	20
2.8.6 Rele Over Speed	21
2.9 Sistem Pemutus Hubungan pada Over Speed	21
BAB III KEADAAN UMUM	22
3.1 Prinsip Kerja Turbin Uap	22
3.1.1 Siklus Uap	24
3.2 Data Turbin Uap pada PLTGU PT.PLN Keramasan	26
3.3 Data Rele Over Speed pada PLTGU di PT.PLN Keramasan	26
3.4 Data Tekanan, Temperatur, Energi Listrik dan Putaran Turbin Uap saat Beroperasi pada tanggal 28 April- 7 Mei 2017	27
BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Perhitungan Rata-rata tekanan, Temperatur, Energi Listrik yang	

Dihasilkan, dan putaran dalam 10 hari pada tanggal 28 April – 7 Mei 2017	37
4.1.1 Perhitungan Rata-Rata Tekanan Uap Masukkan	37
4.1.2 Perhitungan Rata-Rata Tekanan Uap Keluaran	38
4.1.3 Perhitungan Rata-Rata Temperatur Uap Masukan	39
4.1.4 Perhitungan Rata-Rata Temperatur Uap Keluaran.....	40
4.1.5 Perhitungan Rata-Rata Energi Listrik yang dihasilkan	41
4.1.6 Perhitungan Rata-Rata Putaran Turbin yang Dihasilkan	42
4.2 Analisa Hasil Dari Perhitungan	42
4.2.1 PERHITUNGAN Pengaturan Putaran Lebih (Overspeed)	45
4.3 Cara Kerja Sistem Proteksi	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pusat Listrik Tenaga Gas dan Uap	5
Gambar 2.2 Diagram PLTGU dengan HRSG single Pressure.....	8
Gambar 2.3 Siklus Turbin Gas Terbuka	10
Gambar 2.4 Pembangkit Daya Siklus Gabungan.....	12
Gambar 2.5 Rele Arah.....	17
Gambar 2.6 Rele Diferensial.....	17
Gambar 2.7 Grafik karakteristik waktu tunda rele OCR.....	18
Gambar 2.8 Koordinasi waktu kerja Rele	19
Gambar 2.9 Rele Tegangan.....	20
Gambar 2.10 Rele Jarak	20
Gambar 2.11 Rele Over Speed.....	21
Gambar 3.1 Skema Turbin Uap	23
Gambar 3.2 Siklus Brayton	24
Gambar 4.1 Rele Over Speed.....	43
Gambar 4.2 Skema Kerja proteksi Putaran Lebih.....	44
Gambar 4.3 Rangkaian sistem Proteksi Putaran Lebih Pada Turbin Uap.....	47

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi Turbin Uap Pada PLTGU PT.PLN(Persero) Sektor pembangkit Keramasan	26
Tabel 3.2 Spesifikasi Rele Overspeed Pada PLTGU PT.PLN(Persero) Sektor pembangkit Keramasan	26
Tabel 3.3 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 28 April 2017.....	27
Tabel 3.4 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 29 April 2017.....	28
Tabel 3.5 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 30 April 2017.....	29
Tabel 3.6 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 1 Mei 2017.....	30
Tabel 3.7 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 2 Mei 2017.....	31
Tabel 3.8 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 3 Mei 2017.....	32
Tabel 3.9 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 4 Mei 2017.....	33
Tabel 3.10 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 5 Mei 2017.....	34
Tabel 3.11 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 6 Mei 2017.....	35
Tabel 3.12 Data Tekanan,temperatur,energi listrik, dan putaran turbin uap saat sedang beroperasi pada tanggal 7 Mei 2017.....	36
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Rata-rata Tekanan Uap yang masuk.....	37
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rata-rata Tekanan Uap yang keluar	38
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Rata-rata Temperatur Uap yang Masuk	39
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rata-rata Temperatur Uap yang Keluar	40
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Rata-rata Energi Listrik yang dihasilkan.....	41
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Rata-rata Putaran Turbin	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)

Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)

Lampiran 4 Surat Balasan dari PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan

Lampiran 5 Surat Pengajuan Pengambilan Data

Lampiran 6 Data Temperatur, Tekanan, Energi Listrik, dan Putaran pada Turbin Uap.