

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



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya

**Oleh :**  
**KGS M PUTRA RAMZY**  
**NIM. 061930311129**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (OVER SPEED) PADA  
TURBIN UAP PLTGU DI PT.PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKIT  
KERAMASAN UNIT PLTGU INDRALAYA



Oleh :

**KGS M PUTRA RAMZY**

NIM. 061930311129

Menyetujui,

Palembang, Juni 2022

Pembimbing I

Carlos R.S. S.T.M.T  
NIP. 196403011989031003

Pembimbing II

Herman Yani S.T.M.Eng  
NIP. 196510011990031006

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Ir. Iskandar Lutfi M.T  
NIP. 196501291991031002

Anton Firmansyah S.T.M.T  
NIP. 1975092420081210

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Kgs M Putra Ramzy  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 06 Juni 2000  
Alamat : Komplek Griya Duta Mas Cluster Cendana Blok C7 No 36 Sukarami, Palembang, Sumatera Selatan  
NPM : 061930311129  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Sistem Proteksi Putaran Lebih (Over Speed) Pada Turbin Uap PLTGU Di PT.PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indralaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

**Yang Menyatakan,**



Kgs M Putra Ramzy

**Mengetahui,**

Pembimbing I Carlos RS, S.T., M.T

Pembimbing II Herman Yani, S.T., M.Eng

\* Coret yang tidak perlu

## MOTO

1. Tiada kesusahan yang kekal, tiada kegembiraan yang abadi, tiada kefahren yang lama, tiada kemakmuran yang lestari.
2. Tak akan sempurna (akal) seorang laki-laki kecuali dengan empat hal beragama, amanah, pemeliharaan dan penjagaan diri, serta ketenangan dan ketabahan."

Ku Persembahkan kepada:

1. Ibu dan Ayah tercinta atas kasih sayang dan kesabarannya dalam membesarkanku, yang disetiap doanya selalu terselip namaku
2. Pembimbing 1 dan 2
3. Teman-teman seperjuangan kelas 6 LN angkatan 2019.
4. Almamater kebanggaanku Politeknik Negeri Sriwijaya

## **ABSTRAK**

**SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH PADA TURBIN UAP PLTGU DI  
PT.PLN (Persero) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN  
UNIT PLTGU INDRALAYA  
(2022:iv+ Halaman + Daftar Pustaka+ Lampiran)**

---

**Kgs M Putra Ramzy**

**0619 3031 1129**

**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 unit PLTGU Indaralaya. Dari studi kasus yang dilakukan dapat diketahui bagaimana cara kerja proteksi dalam mengamankan turbin generator saat terjadi putaran lebih dan perubahan beban yang mengakibatkan terjadi perubahan putaran turbin generator. Lalu putaran nominal dari turbin uap tersebut 3000 rpm. Ketika putaran melewati batas toleransi putaran lebih 110% atau sebesar 3300 rpm. Ketika putaran melewati batas toleransi maka proteksi akan bekerja dengan setting waktu 9391 detik.

**Kata kunci : Turbin Uap,Putaran Lebih**

## **ABSTRACT**

### **THE SYSTEM PROTECTION OF OVERSPEED FOR STEAM TURBINE IN GAS AND STEAM POWER AT PT. PLN (Persero) GENERATING SECTOR KERAMASAN UNIT PLTGU INDRALAYA**

**( 2022 : v + Pages + Books List + Attachments )**

---

**Kgs M Putra Ramzy**

**0619 3031 1129**

**Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

One of the most important components to support the operation of a power plant, especially the Gas and Steam Power Plant (PLTGU), is the steam turbine. Which is where the steam turbine is used as a generator that will produce electrical energy. So it is very important to maintain the condition of the steam turbine in order to keep it in prime condition. The subject of this Final Report is the steam turbine in the PLTGU in the shampooing sector. This final report is made by calculating through a case study at PT. PLN (Persero) in the shampoo generation sector of the Indaralaya PLTGU unit. From the case studies conducted, it can be seen how protection works in securing the turbine generator when there is an overturn and a change in load that results in a change in the rotation of the turbine generator. Then the nominal rotation of the steam turbine is 3000 rpm. When the rotation exceeds the rotation tolerance limit of more than 110% or 3300 rpm. When the rotation exceeds the tolerance limit, the protection will work with a time setting of 9391 seconds.

**Key words : Steam Turbine, Over Speed**

## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran 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 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. Bapak Carlos RS,S.T.,M.T. Selaku Pembimbing I.
6. Bapak Herman Yani.S.T.,M.Eng. Selaku Pembimbing II.
7. Bapak Devi Harianto P selaku Manager PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Keramasan Unit PLTGU Indaralaya
8. Bapak Doso Kartopo selaku pembimbing untuk pengambilan data
9. Kedua orang tua tercinta bapak Kgs H Mustopa dan ibu Siti Maimunah (Almh),kedua saudara saya kakak terkasih Khansa Putri Balqis dan adik saya Kharisma Putri Maryama ,dan tante Rahmadayanti.serta keluarga yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil.
10. Nandito Prabowo, Irza Fahdiar, selaku teman yang memberikan masukan
11. Teman – teman seperjuangan 6LN Polsri angkatan 2019.

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 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>SISTEM PROTEKSI PUTARAN LEBIH (OVER SPEED) PADA .....</b>	<b>1</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR</b>	
.....	Err
or! Bookmark not defined.	
<b>MOTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGHANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian PLTGU ( Pusat Listrik Tenaga Gas Uap ) .....	5
2.2 Turbin Uap .....	7
2.3 Konstruksi Turbin.....	9
2.4 Prinsip Kerja Turbin Uap .....	13
2.5 Generator .....	14
2.6 Konstruksi Generator .....	15
2.7 Prinsip Kerja Generator.....	21

2.8 Sistem Governor.....	23
2.8.1 Sistem Katup CV .....	25
2.8.2 Sistem katup IV .....	25
2.9 Sistem Proteksi .....	25
2.9.1 Fungsi sistem proteksi .....	26
2.9.2 Syarat sistem proteksi .....	27
2.9.3 Cara kerja sistem proteksi.....	27
2.9.4 Pembagian tugas sistem proteksi .....	28
2.10 Jenis-Jenis Rele Proteksi .....	28
2.11 Overspeed .....	32
2.11.1 Perhitungan Waktu Overspeed .....	33
2.11.2 Menghitung Nilai <i>Overspeed</i> Pada Generator .....	34
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1 Peralatan Yang Digunakan .....	35
3.2 Bahan – bahan Yang Digunakan .....	36
3.3 Prosedur Penelitian.....	37
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Perhitungan Pengaturan Putaran lebih (Over Speed) .....	40
4.2 Perhitungan Waktu Overspeed .....	41
4.3 Analisa Putaran Lebih (Over Speed) .....	42
4.4 Data Tekanan, Temperatur, Energi Listrik, dan Putaran Turbin Uap Saat Sedang Beroperasi Pada Tanggal 16 Mei – 18 Mei 2022 .....	44
4.5 Cara Kerja sistem Proteksi Overspeed .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSAKA.....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Fluida Pada PLTGU .....	6
Gambar 2.2 Kontruksi Turbin Uap .....	8
Gambar 2.3 Sudu Pada Turbin Uap .....	9
Gambar 2.4 Silinder atau Casing Turbin Uap .....	10
Gambar 2.5 Konstruksi Generator Sinkron Secara Umum .....	16
Gambar 2.6 Rotor Generator .....	17
Gambar 2.7 Rotor Kutub Menonjol Generator Sinkron .....	18
Gambar 2.8 Rotor Kutub Silinder Generator Sinkron .....	19
Gambar 2.9 Stator Generator Sinkron .....	20
Gambar 2.10 bentuk – bentuk alur .....	21
Gambar 2.11 Proses Pembangkit GGL .....	22
Gambar 2.12 peran governor pada pembangkit .....	24
Gambar 2.13 Rele Arah .....	29
Gambar 2.14 Rele Diferensial .....	29
Gambar 2.15 Grafik karakteristik waktu tunda rele OCR .....	30
Gambar 2.16 Rele Tegangan (OVR) .....	30
Gambar 2.17 Rele Jarak .....	31
Gambar 2.18 Rele Over Speed .....	31
Gambar 2.19 Gerakan overspeed karena gaya sentrifugal .....	33
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian .....	39
Gambar 4.1 Skema kerja proteksi putaran lebih .....	44
Gambar 4.2 Grafik tekanan,temperature,energy listrik ,putaran turbin saat beroperasi pada tanggal 16 Mei 2022 .....	45
Gambar 4.3 Grafik tekanan,temperature,energy listrik ,putaran turbin saat beroperasi pada tanggal 17 Mei 2022 .....	46
Gambar 4.4 Grafik tekanan,temperature,energy listrik ,putaran turbin saat beroperasi pada tanggal 18 Mei 2022 .....	48
Gambar 4.5 Rangkaian Sistem Proteksi Putaran Lebih Pada Turbin Uap .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Overspeed pada generator .....	34
Tabel 4.1 Name Plate generator .....	41
Tabel 4.2 Data Tekanan, Temperatur, Energi Listrik, Dan, Putaran Turbin Uap Saat Sedang Beroperasi Pada Tanggal 16 Mei 2022 .....	44
Tabel 4.3 Data Tekanan, Temperatur, Energi Listrik, Dan, Putaran Turbin Uap Saat Sedang Beroperasi Pada Tanggal 17 Mei 2022 .....	45
Tabel 4.4 Data Tekanan, Temperatur, Energi Listrik, Dan, Putaran Turbin Uap Saat Sedang Beroperasi Pada Tanggal 18 Mei 2022 .....	46