

# **SKRIPSI**

## **SISTEM PROTEKSI RELE DAN SETTING RELE FREKUENSI DALAM MENGAMANKAN GENERATOR TURBIN GAS PT PUPUK SRIWIDJAJA**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**RIZAN PRAWIRA**

**03041381924089**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM PROTEKSI RELE DAN SETTING RELE FREKUENSI DALAM  
MENGAMANKAN GENERATOR TURBIN GAS PT PUPUK SRIWIDJAJA**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

**Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**RIZAN PRAWIRA**

**03041381924089**

**Palembang, 21 Agustus 2024**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**  
**NIP.197108141999031005**

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**

**Wirawan Adinradana, S.T., M.T.**  
**NIP.198601122015041001**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizan Prawira  
NIM : 03041381924089  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 16%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Sistem Proteksi Rele Frekuensi dan Setting Rele Frekuensi dalam Mengamankan Generator Turbin Gas PT. Pupuk Sriwijaya” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 21 Agustus 2024



Rizan Prawira

NIM.03041381924089

## HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  .

Pembimbing Utama

: Wirawan Adipradana, S.T.,M.T.

Tanggal

: 21/Agustus/2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangandibawah ini:

Nama : Rizan Prawira  
NIM : 03041381924089  
Fakultas : Teknik Jurusan/Prodi : Teknik ElektroUniversitas :  
Sriwijaya Jenis Karya : Skripsi

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non – exclusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SISTEM PROTEKSI RELE DAN SETTING RELE FREKUENSI DALAM  
MENGAMANKAN GENERATOR TURBIN GAS PT PUPUK SRIWIDJAJA**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan ), dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada tanggal: 21 Agustus 2023



Rizan Prawira  
NIM. 03041382924089

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpah dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “*SISTEM PROTEKSI RELE DAN SETTING RELE FREKUENSI DALAM MENGAMANKAN GENERATOR TURBIN GAS PT. PUPUK SRIWIDJAJA*”. Shalawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan insyaallah pengikutnya.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Papa Armunadi dan Mama Ida Masrofah selaku orangtua penulis, serta saudara dan saudari kandung, serta keluarga penulis, yang selalu memberikan pengrbanan, dukungan, do'a, nasihat, dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini secara baik.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
5. Bapak Wirawan Adipradana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan, saran, motivasi, arahan, dan juga bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc. dan Ibu Dr. Herlina Wahab, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan juga masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Staf Pegawai dalam lingkungan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

8. Nadia Lestari. Yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan nasihat, serta membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan satu bimbingan tempat bertukar pikiran dan juga mengingatkan saat ada jadwal bimbingan.
10. Teman-teman HMT dan Campogan yang selalu memberikan dukungan dan bantuan penulis selama perkuliahan dan penulisan tugas akhir ini.
11. Teman-teman SKNDLZ yang selalu memberikan semangat dan mengingatkan dalam penulisan tugas akhir ini.
12. Serta pihak-pihak yang membantu dalam penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sadar bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis berharap saran dan masukan agar dapat menjadi pembelajaran bagi penulis maupun pembaca. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, 22 November 2023

Penulis,

Rizan Prawira

NIM.03041381924089

## ABSTRAK

### SISTEM PROTEKSI RELE DAN SETTING RELE FREKUENSI DALAM MENGAMANKAN GENERATOR TURBIN GAS PT PUPUK SRIWIDJAJA

(Rizan Prawira, 03041381924089, 2023, 37 halaman)

---

Energi listrik merupakan sebuah kebutuhan pokok, terutama terhadap pabrik-pabrik yang membutuhkan pasokan energi listrik yang terbilang besar, sehingga untuk membangkitkan listriknya pabrik akan menggunakan generator. Seperti pada PT. Pupuk Sriwidjaja yang menggunakan Gas Turbin Generator (GTG) untuk membangkitkan listriknya. Generator PT. Pupuk Sriwidjaja memiliki sistem interkoneksi yang membuat generator saling terkoneksi satu dan yang lainnya. Pada sistem tenaga listrik, frekuensi berfungsi sebagai indikator dari daya yang dibangkitkan dan total beban sistem. Frekuensi akan bergerak naik apabila terjadi kelebihan pembangkitan, dan sebaliknya frekuensi akan bergerak turun apabila kekurangan daya pembangkitan atau kelebihan beban. Kenaikan dan penurunan frekuensi harus tetap dalam batas yang diperbolehkan sesuai dengan. Dari data hasil perhitungan nilai setting rele untuk frekuensi adalah  $52,5 \text{ Hz}$ , sedangkan untuk nilai frekuensi turun  $47,5 \text{ Hz}$  yang dimana rele akan bekerja  $0,5$  detik setelahnya. Saat pelepasan beban terjadi nilai frekuensi terendah ada pada simulasi skenario kasus Pabrik 1B Pabrik 4, dan Pabrik 3 Pabrik 1B mengalami *trip* yang membuat nilai penurunan frekuensi berada pada  $-6,1 \text{ Hz/s}$ , sehingga nilai frekuensinya  $46,34 \text{ Hz}$  dibawah nilai setting rele frekuensi. Untuk menghindari terjadinya black out. Maka pelepasan beban dilakukan agar nilai frekuensi kembali pulih, dengan total beban yang dapat dilepaskan  $23,650 \text{ MW}$  dengan frekuensi pulih pada  $48,9 \text{ Hz}$ .

**Kata Kunci :** Generator, Frekuensi, Rele Proteksis, Pelepasan Beban, Setting Rele Frekuensi.



## **ABSTRACT**

### **RELAY PROTECTION SYSTEM AND FREQUENCY RELAY SETTING IN SECURING PT PUPUK SRIWIDJAJA GAS TURBINE GENERATORS**

(Rizan Prawira, 03041381924089, 37 Pages)

---

*Electric energy is a fundamental necessity, especially for factories requiring a substantial supply of electricity. Thus, to generate electricity, factories utilize generators, such as Gas Turbine Generators (GTGs) employed by PT. Pupuk Sriwidjaja. The generators at PT. Pupuk Sriwidjaja are interconnected, forming a system where each generator is linked to the others. In the electrical power system, frequency serves as an indicator of generated power and the total system load. Frequency increases if there is excess generation and decreases if there is a shortage of generation or an excess load. The increase and decrease in frequency must remain within allowable limits. Based on calculation data, the frequency setting relay value is 52.5 Hz, while the frequency drop value is 47.5 Hz, with the relay operating 0.5 seconds thereafter. During load shedding, the lowest frequency value occurs in the simulation scenario of Factory 1B, Factory 4, and Factory 3. Factory 1B experiences a trip, resulting in a frequency drop rate of -6.1 Hz/s, causing the frequency to drop to 46.34 Hz, below the frequency relay setting value. To prevent blackouts, load shedding is conducted to restore the frequency, with a total shed load of 23.650 MW, and the frequency is restored to 48.9 Hz.*

**Keywords:** *Generator, Frequency, Protective Relay, Load Shedding, frequency relay setting.*

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>   | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....</b>  | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN DOSEN .....</b>   | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK<br/>KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b> | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>  | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>   | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR RUMUS .....</b>   | <b>xv</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....   | 2           |
| 1.3 Tujuan Penulisan .....  | 2           |
| 1.4 Batasan Masalah.....  | 2           |
| 1.5 Manfaat Penulisan .....   | 3           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....   | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>  | <b>5</b>    |
| 2.1 Sistem Tenaga Listrik .....   | 5           |
| 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) .....  | 5           |
| 2.3 Generator .....   | 5           |
| 2.3.1 Jenis-Jenis Generator .....   | 5           |
| 2.3.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron .....   | 6           |
| 2.3.3 Generator Turbin Gas .....  | 7           |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.4 Gangguan Sistem Pada Generator .....  | 8         |
| 2.4 Pelepasan Beban.....  | 9         |
| 2.5 Proteksi Sistem Tenaga Listrik .....  | 10        |
| 2.6 Rele.....   | 10        |
| 2.6.1 Fungsi Rele.....  | 11        |
| 2.6.2 Rele Frekuensi .....  | 12        |
| 2.7 Keandalan .....   | 12        |
| 2.8 Standar Kerja Frekuensi pada Generator Turbin Gas .....                       | 13        |
| 2.9 Pengaturan Menurun pada Rele Frekuensi .....                                  | 13        |
| 2.9.1 Frekuensi Kerja Rele.....   | 14        |
| 2.9.2 Waktu Operasi Rele .....  | 14        |
| 2.9.3 Koordinasi pada Pemutus Tenaga.....   | 15        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....   | 17        |
| 3.2 Metode Penelitian.....  | 17        |
| 3.2.1 Metode Observasi .....  | 17        |
| 3.2.2 Studi Literatur.....  | 18        |
| 3.2.3 Metode Wawancara .....  | 18        |
| 3.3 Prosedur Analisis Data .....  | 18        |
| 3.4 Variabel Data .....   | 18        |
| 3.5 FlowChart .....   | 20        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   | <b>23</b> |
| 4.1 Generator Turbin Gas pada PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang .....                | 23        |
| 4.2 Kenaikan Frekuensi dan Penurunan Frekuensi .....                              | 23        |
| 4.3 Penyetelan Rele Frekuensi .....   | 23        |
| 4.3.1 Frekuensi Turun.....  | 22        |
| 4.3.2 Frekuensi Naik.....   | 23        |
| 4.4 Nilai Frekuensi dan Penurunan Frekuensi saat Terjadinya Pelapasan Beban ..... | 24        |
| 4.4.1 Pabrik Pusri 1B mengalami <i>trip</i> .....                                 | 25        |
| 4.4.2 Pabrik Pusri 3 mengalami <i>trip</i> .....                                  | 26        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.4.3 Pabrik Pusri 4 mengalami <i>trip</i> .....                     | 27        |
| 4.4.4 Pabrik Pusri 1B dan Pabrik Pusri 4 mengalami <i>trip</i> ..... | 28        |
| 4.4.5 Pabrik Pusri 3 dan Pabrik Pusri 4 mengalami <i>trip</i> .....  | 29        |
| 4.4.6 Pabrik Pusri 1B dan Pabrik Pusri 3 mengalami <i>trip</i> ..... | 30        |
| 4.5 Setting Rele Frekuensi PT. Pupuk Sriwidjaja .....                | 31        |
| 4.5.1 Generator P1B mengalami <i>trip</i> .....                      | 34        |
| 4.5.2 Generator P3 mengalami <i>trip</i> .....                       | 35        |
| 4.5.3 Generator P4 mengalami <i>trip</i> .....                       | 36        |
| 4.5.4 Generator P1B dan P4 mengalami <i>trip</i> .....               | 37        |
| 4.5.5 Generator P3 dan P4 mengalami <i>trip</i> .....                | 38        |
| 4.5.6 Generator P1B dan P3 mengalami <i>trip</i> .....               | 39        |
| 4.6 Pembahasan.....  | 40        |
| <b>BAB V KESIMPULAN.....</b>   | <b>42</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>   | <b>44</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 kerja Turbin Gas .....        | 4  |
| Gambar 2.2 Generator AC .....            | 5  |
| Gambar 2.3 Generator DC .....            | 6  |
| Gambar 2.4 Proses Pembangkitan GGL ..... | 7  |
| Gambar 2.5 Turbin Gas Generator .....    | 8  |
| Gambar 3.1 Tempat Penelitian .....       | 16 |
| Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> .....        | 20 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Batasan ijin frekuensi .....   | 13 |
| Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan.....   | 17 |
| Tabel 3.2 Variabel Data setting frekuensi rekomendasi PT. Pupuk Sriwijaya .....                | 18 |
| Tabel 3.3 Variabel Data Pembangkit PT. Pupuk Sriwidjaja .....                                  | 19 |
| Tabel 3.4 Variabel Data Beban Selektif.....  | 19 |
| Tabel 4.1 Data <i>setting</i> frekuensi rekomendasi PT. Pupuk Sriwijaya .....                  | 21 |
| Tabel 4.2 Perhitungan penyetelan rele frekuensi turun .....                                    | 23 |
| Tabel 4.3 Perhitungan penyetelan rele frekuensi naik .....                                     | 24 |
| Tabel 4.4 Data Pembangkit PT. Pupuk Sriwidjaja .....   | 24 |
| Tabel 4.5 Skenario Pelepasan Beban PT. Pupuk Sriwidjaja .....                                  | 25 |
| Tabel 4.6 Hasil perhitungan simulasi skenario pelepasan beban GTG PT. Pupuk<br>Sriwidjaja..... | 31 |
| Tabel 4.7 Data Beban Selektif PT. Pupuk Sriwidjaja .....                                       | 32 |
| Tabel 4.8 Tahap Pemulihan Frekuensi Generator P1B <i>Trip</i> .....                            | 34 |
| Tabel 4.9 Tahap Pemulihan Frekuensi Generator P3 <i>Trip</i> .....                             | 35 |
| Tabel 4.10 Tahap Pemulihan Frekuensi Generator P4 <i>Trip</i> .....                            | 36 |
| Tabel 4.11 Tahap Pemulihan Frekuensi Generator P1B dan P4 <i>Trip</i> .....                    | 38 |
| Tabel 4.12 Tahap Pemulihan Frekuensi Generator P3 dan P4 <i>Trip</i> .....                     | 39 |
| Tabel 4.13 Tahap Pemulihan Frekuensi Generator P1B dan P3 <i>Trip</i> .....                    | 40 |

## DAFTAR RUMUS

|                |    |
|----------------|----|
| Rumus 2.1..... | 7  |
| Rumus 2.2..... | 9  |
| Rumus 2.3..... | 10 |
| Rumus 2.4..... | 12 |
| Rumus 2.5..... | 14 |
| Rumus 2.6..... | 14 |
| Rumus 2.7..... | 15 |
| Rumus 2.8..... | 15 |
| Rumus 2.9..... | 15 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik, salah satu kebutuhan utama untuk penduduk di Indonesia, tak luput juga dari industri yang membutuhkan jumlah pasokan energi listrik yang terbilang besar. Industri akan membutuhkan pasokan energi listrik sendiri demi menjalankan mesin mesinnya tersebut, seperti contohnya PT. Pupuk Sriwidjaja menjadi industri pupuk terbesar di nusantara yang mempunyai pembangkit sendiri untuk memasok energi listrik ke pabrik-pabriknya. PT. Pupuk Sriwidjaja menggunakan pembangkit berjenis Turbin Gas atau bisa disebut GTG (Gas Turbin Generator) dan juga STG (*Steam Turbin Generator*).

Frekuensi menunjukkan keseimbangan antara daya yang dihasilkan dan total beban sistem. Jika ada kelebihan pembangkitan, frekuensi akan meningkat, dan jika ada kekurangan pembangkitan atau kelebihan beban, frekuensi akan turun. Turunnya frekuensi yang signifikan bisa menyebabkan secara keseluruhan sistem mengalami kegagalan. Akibatnya, nilai dari frekuensi harus selalu berada pada nilai yang telah ditetapkan. Pada jaringan listrik, besarnya generator yang lepas, kegagalan dapat terjadi dan aliran daya aktif pada beban juga berkurang. Akibatnya, beberapa generator harus bekerja secara ekstra. Dampak yang dihasilkan dapat menyebabkan kerusakan generator jika berlanjut. Untuk tujuan ini, rele frekuensi yang andal diperlukan untuk mengidentifikasi penurunan frekuensi sistem.

Ketahuilah PT. Pupuk Sriwidjaja sebagai raksasa *manufacturing* pupuk di Indonesia. Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa energi listrik yang dihasilkan kualitasnya tetap baik sehingga operasi PT. Pupuk Sriwidjaja dapat berlangsung dengan baik, penggunaan rele frekuensi sangat penting untuk mempertahankan dan meningkatkan keandalan sistem pembangkitan energi. Seperti berdasarkan penelitian dari Abdul Hadi, Edy Ervianto dari Universitas Riau yang berjudul *Studi Pelepasan*



*Beban Dengan Menggunakan Relai Frekuensi Kurang Pada Sistem Tenaga Listrik yang dilakukan pada tahun 2016 dan Bhrama Sakti K.P, Ir. A.A. Gede Maharta Pемыayun, MT, Ir. I Gede Dyana Arjana, MT dari Universitas Udayana yang berjudul Studi Analisa UFR (Under Frequency Relay) pada Gardu Induk Pesanggaran pada tahun 2019[1][2].*

Maka dalam hal ini penulis akan mengambil judul *Sistem Proteksi Rele dan Setting Rele Frekuensi dalam Mengamankan Generator Turbin Gas PT. Pupuk Sriwidjaja.*

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam jaringan listrik, frekuensi meningkat ketika terdapat terlalu banyak daya yang dihasilkan, dan frekuensi menurun ketika terdapat kekurangan atau kelebihan daya yang dihasilkan. Penurunan frekuensi yang signifikan dapat menyebabkan kegagalan seluruh sistem. Jadi, frekuensi haruslah selalu berada pada batasan yang ditentukan.

Nilai setting rele yang sesuai dan nilai frekuensi dalam batas aman yang terjadi jika terjadi pelepasan beban harus ditentukan karena peran rele proteksi frekuensi sangatlah utama untuk memastikan bahwa generator dapat mengatur frekuensi sesuai dengan batas yang diperbolehkan ketika ada kenaikan dan penurunan frekuensi.

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tulisan ini bertujuan untuk menilai setting rele frekuensi pada Generator Turbin Gas benar sesuai dengan perhitungan serta mengetahui nilai frekuensi pada generator Pabrik PT. Pupuk Sriwidjaja saat terjadinya pelepasan beban.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam tulisan ini kajian dibatasi hanya pada pembahasan sistem proteksi relai frekuensi generator turbin gas PT. Pupuk Sriwidjaja, membuktikan nilai setting rele

frekuensi telah sesuai dengan perhitungan yang dilakukan serta melakukan perhitungan rele frekuensi saat terjadinya pelepasan beban.

### **1.5 Manfaat penulisan**

Penyusunan dari skripsi ini mempunyai manfaat untuk mengetahui batas aman dari penggunaan generator yang di seting oleh rele frekuensi.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

#### **BAB I PENDAHULUAN,**

Bab ini membahas tinjauan umum yang merujuk pada penulisan tugas akhir ini seperti, membuat latar belakang, merumusan permasalahannya, apa tujuan dari penulisan ini, membatasi permasalahan, dan sistematika dari penulisan ini.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA,**

Pada bab ini melakukan pengumpulan landasan atau dasar dari teori yang berkesinambungan dengan judul dari tugas akhir.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN,**

Untuk bagian ini menyajikan tentang waktu pelaksanaan, tempat, variable data dan proses penelitian yang dilakukan.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN,**

Bab ini akan menyajikan dan mengevaluasi informasi yang diperoleh dari temuan penelitian dan membahas bagaimana langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan tugas akhir ini dipraktikkan.

#### **BAB V KESIMPULAN,**

Kesimpulan dari percakapan pemecahan masalah disertakan, bersama dengan rekomendasi untuk menyempurnakan dan menyempurnakan proyek akhir.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hadi and E. Ervianto, “Studi Pelepasan Beban Dengan Menggunakan Relai Frekuensi Kurang Pada Sistem Tenaga Listrik,” *JOM FTEKNIK Vol. 3 NO.2 OKTOBER 2016*, vol. 3 NO.2 OKT, pp. 1–7, 2016.
- [2] B. Sakti K.P., A. A. G. Maharta Pemayun, and I. G. Dyana Arjana, “Studi Analisis Ufr (Under Frequency Relay) Pada Gardu Induk Pesanggaran,” *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, p. 45, 2019, doi: 10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p07.
- [3] Machfudiah, “Analisis Alirn Daya Sistem Distribusi Radikal Dengan Metode Topology Network Berbasis Graphical User Interface (Gui) Matlab,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, pp. 7–38, 2019, [Online]. Available: <http://eprints.ubhara.ac.id/id/eprint/817>
- [4] F. Burlian and A. Ghafara, “Perancangan Ulang Heat Recovery Steam Generator Dengan Sistem Dual Pressure Melalui Pemanfaatan Gas Buang Sebuah Turbin Gas Berdaya 160 Mw,” *J. Rekayasa Mesin Univ. Sriwij.*, vol. 13, no. 1, pp. 21–33, 2013.
- [5] M. S. Maesha Gusti Rianta ST., “Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) atau Gas Power Plant,” 2020. <https://indonesiare.co.id/id/article/pembangkit-listrik-tenaga-gas-pltg-atau-gas-power-plant>
- [6] A. Muchta, “Prinsip Kerja Generator Listrik (AC dan DC) + Rangkaian,” *autoexpose*, 2018. <https://www.autoexpose.org/2018/02/prinsip-kerja-generator-listrik.html>
- [7] M. Sitanggung and L. Siregar, “Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Putaran dan Daya Masuk Motor Induksi Tiga Fasa (Aplikasi Pada Laboratorium Konversi Energi Listrik FT-UHN),” *J. ELPOTECS*, vol. 4, no. 1, pp. 32–37, 2021, doi: 10.51622/elpotecs.v4i1.449.
- [8] T. Nur Salim, “Analisa Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar dan Bahan Bakar Gas Terhadap Performace System Turbin Gas Penggerak Generator Listrik,” pp. 6–39, 2018.

- [9] M. Muhtar, “Analisis Pelepasan Beban Menggunakan Under Frequency Relay pada Sistem Tenaga Listrik Gardu Induk Palopo,” *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 54–62, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.194.
- [10] R. D. Prasetya and I. M. Wartana, “Analisis Load Shedding Pada Sistem Kelistrikan Bali Akibat Lepasnya Kabel Laut Jawa-Bali 150 Kv,” *Semin. Has. Elektro S1 ITN Malang*, 2018.
- [11] F.J. Tasiam, “Proteksi Sistem Tenaga Listrik,” *Garamound*, pp. 105–197, 2012.
- [12] D. Wahyudi, “Analisis Kestabilan Transient Dan Pelepasan Beban Saat Terjadi Gangguan Pada Pembangkit Di Ptpn X (Persero) Pg. Ngadiredjo Kediri,” pp. 114–115, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal-lp2m.um naw.ac.id/index.php/JP2SH/article/view/339/295>
- [13] A. Nugraheni and R. Setiabudy, “Frekuensi Pada Sistem Tenaga Listrik Cnooc Ses Ltd .,” *Tek. Elektro*, vol. 2, no. 4, pp. 1–7, 2014.