

**PROTEKSI TEGANGAN LEBIH PADA GENERATOR MENGGUNAKAN
OVER VOLTAGE RELAY DI JOB PERTAMINA - TALISMAN JAMBI
MERANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

TARUNA RACHMAD TRI AJI

061430311100

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

**PROTEKSI TEGANGAN LEBIH PADA GENERATOR MENGGUNAKAN
OVER VOLTAGE RELAY DI JOB PERTAMINA - TALISMAN JAMBI
MERANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
TARUNA RACHMAD TRI AJI
061430311100**

Palembang, Juli 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

Yessi Maniarti, S.T., M.T.

Mutiar, S.T., M.T.

NIP.197693022008122001

NIP. 196410051990031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

Muhammad Noer, S.S.T. M.T.

NIP. 196705111992031003

NIP.196505121995021001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Man Jadda Wajada”



Jangan Takut Gagal !

*Karena Kegagalan Yang Kita Lalui Adalah Salah Satu Proses Untuk Menuju
Keberhasilan*

Jangan Kalah dari Keragu-Raguan !

*Karena Dengan Keyakinan Kita Bisa Berani Maju Untuk Melangkah Dan Setiap
Langkah Yang Dilewati Kita Akan Belajar Suatu Hal Yang Baru Yang Membuat
Kita Lebih Dewasa Dalam Berbagai Hal*

Sekarang Waktunya

“Bergerak dan Lakukan !!”

(TARUNA RACHMAD TRI AJI)

Laporan Akhir ini ku persembahkan :

- Kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan
- Kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umatnya
- Kepada kedua orangtuaku :
Ayahanda Tajudin Aliting dan Ibunda Rosnaini Wahid yang selalu ikhlas memberikan do'a, nasihat dan dukungan baik secara moril maupun materil
- Kepada Ayunda Indah Rosaria, Kakanda Muhammad Adrian yang menjadi kebanggaanku dan keluarga
- Kepada Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya
- Kepada seluruh anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan kesempatan kepadaku untuk belajar berorganisasi
- Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Listrik Angkatan 2014 khususnya kelas 6 LC
- Kepada teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

ABSTRAK

PROTEKSI TEGANGAN LEBIH PADA GENERATOR MENGGUNAKAN OVER VOLTAGE RELAY DI JOB PERTAMINA - TALISMAN JAMBI MERANG

(2017 : xiii + 49 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Taruna Rachmad Tri Aji

NPM 061430311100

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Salah satu komponen yang sangat penting peranannya dalam sistem pembangkit listrik adalah generator. Generator merupakan mesin pembangkit tenaga listrik, pembangkitan diperoleh dengan menerima tenaga mekanis dan diubahnya menjadi tenaga listrik. Adanya gangguan pada generator dapat mengganggu operasi dari sistem pembangkit tenaga listrik. Oleh sebab itu, dalam suatu generator pada pusat pembangkit tentu dilengkapi dengan alat proteksi yang dapat melindungi generator supaya bisa terhindar dari gangguan yang tidak diinginkan. Salah satunya adalah dengan menggunakan Relay Tegangan Lebih. Relay tegangan lebih adalah relay yang bekerja berdasarkan kenaikan tegangan yang mencapai atau melebihi nilai settingnya. Dari hasil analisa sistem proteksi pada generator turbin gas sebesar 118,2 Vdc menghasilkan tegangan utama sebesar 7044 Vac ketika dalam keadaan tanpa beban ketika diberi beban sebesar 2772 KW maka tegangan yang dibangkitkan menjadi 6815 Vac. Semakin besar beban yang digunakan maka tegangan yang dibangkitkan akan semakin kecil. Sehingga harus dilakukan pengamanan dengan menggunakan relay tegangan.

Kata kunci : Sistem Pembangkit Listrik, Relay Tegangan Lebih, Pengaturan Tegangan.

ABSTRACT

OVER VOLTAGE PROTECTION ON GENERATOR USING OVER VOLTAGE RELAY IN JOB PERTAMINA-TALISMAN JAMBI MERANG

(2017 : xiii + 49 pages + pictures + tables + attachment)

Taruna Rachmad Tri Aji

NPM 061430311100

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

One of the most important components of its role in power generation systems is generators. The Generator is a power generating machine, generated by receiving mechanical power and converting it to electricity. Any interference in the generator may interfere with the operation of the power plant system. Therefore, in a generator at the center of the plant would be equipped with a protective device that can protect the generator in order to avoid unwanted interference. One of them is by using Over Voltage Relay. Over voltage relay is a relay that works based on an increase in voltage reaching or exceeding its setting value. From analysis of protection system in the turbin generator quantity 118,2 V_{ac} , produce voltage 7044 V_{ac} in the no load condition. By giving load in quantity 2772 KW, so the voltage will be 6815 V_{ac} . As much as using the load so the voltage which is plant will be so small. So it must be done by using voltage relay.

Keyword : Power Plant System, Over Voltage Relay, Voltage Regulation

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang berkat rahmat, ridho, dan hidayah-Nya penulis bisa menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **”Proteksi Tegangan Lebih pada Generator Menggunakan *Over Voltage Relay* JOB Pertamina-Talisman Jambi Merang”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini, penulis juga tidak lupa ingin menyampaikan rasa terima kasih atas segala dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga Laporan Akhir ini bisa diselesaikan. Adapun rasa terima kasih itu dipersembahkan untuk :

1. Allah SWT atas kehendak-Nya lah semua ini bisa terjadi
2. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moral maupun materil
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro
6. Bapak Muhammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik
7. Ibu Yessi Maniarti, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan pada Laporan Akhir ini
8. Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan pada Laporan Akhir ini
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Teknik Listrik
10. Team Electrical di JOB Pertamina-Talisman Jambi Merang yang telah membantu dalam pengumpulan data Laporan Akhir ini
11. Seorang Perempuan yang selalu ada dan selalu memberi semangat
12. Teman-teman seperjuangan di HMJ Teknik Elektro POLSRI

13. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Teknik Listrik

Akhirnya sebagai harapan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan akan menjadi inspirasi kepada pembaca dalam berbuat inovasi serta dengan keterbatasannya, kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang. | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah. | 1 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3.1 Tujuan. | 2 |
| 1.3.2 Manfaat. | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Metode Penulisan. | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Umum..... | 5 |
| 2.2 Sistem Proteksi..... | 6 |
| 2.2.1 Pembagian Daerah Proteksi. | 6 |
| 2.2.2 Pengelompokan Sistem Proteksi | 7 |
| 2.2.3 Pembagian Tugas Dalam Sistem Proteksi. | 8 |
| 2.2.4 Komponen Peroteksi | 8 |
| 2.2.5 Relay Proteksi | 8 |
| 2.2.5.1 Relay Proteksi Pada Generator. | 9 |

| | |
|--|----|
| 2.2.5.2 Relay Proteksi Pada Transformator | 19 |
| 2.2.5.3 Relay Proteksi Pada Transmisi | 21 |
| 2.2.5.4 Relay Proteksi Pada Distribusi | 22 |
| 2.2.6 Fungsi Relay Proteksi | 24 |
| 2.2.7 Syarat Relay Proteksi | 24 |
| 2.3 Relay Arus Lebih (<i>Over Current Relay</i>)..... | 26 |
| 2.3.1 Relay Waktu Seketika (<i>Instantaneous Relay</i>)..... | 26 |
| 2.3.2 Relay Arus Lebih Waktu Tertentu (<i>Definite Time Relay</i>) | 26 |
| 2.3.3 Relay Arus Lebih Waktu Terbalik | 27 |
| 2.4 Prinsip Kerja Relay Arus Lebih (OCR) | 28 |
| 2.5 Setting dan Pengujian..... | 28 |
| 2.6 Pengaman Pada Relay Arus Lebih..... | 29 |

BAB III METODELOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1 Data Yang Dibutuhkan..... | 31 |
| 3.2 Peralatan Penunjang | 32 |
| 3.3 Tempat dan Waktu Pengambilan Data..... | 32 |
| 3.4 Data Generator | 32 |
| 3.5 Data Exciter..... | 34 |
| 3.6 Data <i>Gas Turbine Engine</i> | 34 |
| 3.7 Prosedur | 35 |
| 3.8 Diagram Alir (<i>Flow chart</i>)..... | 36 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Hasil | 37 |
| 4.1.1 Perhitungan Tegangan Generator (Tanpa Beban) | 37 |
| 4.1.2 Perhitungan Tegangan Generator Pada Saat Jam Operasi..... | 40 |
| 4.2 Analisa | 47 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan48
5.2 Saran.....49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 2.1. Pembagian Daerah Proteksi Pada Sistem Tenaga | 7 |
| Gambar 2.2. Diagram Blok Urutan Kerja Relay Proteksi..... | 8 |
| Gambar 2.3. Diagram Blok Elemen Relay Proteksi | 9 |
| Gambar 2.4. <i>Single Line Diagram</i> Relay Tegangan Lebih Pada Generator ... | 11 |
| Gambar 2.5. <i>Single Line Diagram</i> Relay Arus Lebih..... | 16 |
| Gambar 2.6. <i>Single Line Diagram</i> Relay Impedansi | 17 |
| Gambar 2.7. Diagram Relay Kehilangan Medan Penguat Rotor | 18 |
| Gambar 2.8. <i>Single Line Diagram</i> Relay Kehilangan Sinkronisasi..... | 19 |
| Gambar 2.9. Karakteristik Relay Waktu Seketika (<i>Instantaneous Relay</i>) | 26 |
| Gambar 2.10. Karakteristik Relay Arus Lebih Waktu Tertentu | 27 |
| Gambar 2.11. Karakteristik Relay Arus Lebih Waktu Terbalik | 27 |
| Gambar 2.12. Sambungan Relay GFR dan 2 OCR..... | 30 |
| Gambar 3.1. <i>Name Plate</i> Generator Turbin Gas Tipe Taurus 60 | 33 |
| Gambar 3.2. Diagram Alir Pengolahan Data | 36 |
| Gambar 4.1 Data 1 Operasi Generator | 40 |
| Gambar 4.2 Data 2 Operasi Generator | 41 |
| Gambar 4.3. Grafik Hubungan Pembebanan terhadap Tegangan..... | 46 |
| Gambar 4.4 Grafik Pengaturan Tegangan Generator..... | 47 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 3.1. Data Generator | 33 |
| Tabel 3.2 Data <i>Exciter</i> | 34 |
| Tabel 3.3 Data Gas <i>Turbine Engine</i> | 34 |
| Tabel 4.1 Hasil Tegangan Yang dibangkitkan Generator | 46 |