

**ANALISIS RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA  
PENYULANG BESI DI GARDU INDUK GANDUS  
PT PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH**

**KRESNA PUTRI HANTARI  
061830311285**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALISIS RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA  
PENYULANG BESI DI GARDU INDUK GANDUS  
PT PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**



**OLEH**

**KRESNA PUTRI HANTARI  
061830311285**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Rumiasih S.T., M.T.  
NIP. 196711251992032002**

**Pembimbing II**

**Muhammad Noer, S.S.T., M.T.  
NIP. 196505121995021001**

Mengetahui,

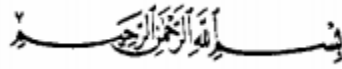
**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Iskandar Lutfi, S.T., M.T.  
NIP. 196501291991031002**

**Kordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

## **MOTTO**



***“ Put Allah first and you’ll never be last”***

***“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu: Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”. (QS. Al Baqarah : 216)***

***“ Do’a mu yang mana, usahamu yang keberapa. Kau tak pernah tau mana yang akan membuahkan hasil. Tugasmu hanya satu diantaraa keduanya ;  
perbanyaklah “***

***Kupersembahkan untuk:***

- 1. Ibu dan Bapak yang selalu memberi semangat dan mengiringi do’a disetiap langkah***
- 2. Kakakku tercinta, Seno dan Riefki.***
- 3. Arkha Taqwa, yang selalu memberi bimbingan dan semangat***
- 4. Sahabat yang selalu mengingatkan dalam kebaikan, Haura, Tami, Mira dan Ica***
- 5. Partner OJT satu bagian, Damar Sagara, Nadya, Ikhtina, Reza***
- 6. Teman seperjuanganku D3K PLN Polsri 2017 khususnya kelas 6 LF***
- 7. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya***

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN PADA PENYULANG BESI DI PT PLN (PERSERO) UP3 PALEMBANG**

**(2020: xiv + 61 Halaman +Lampiran)**

---

---

**Kresna Putri Hantari**

**061830311285**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Proses penyaluran listrik menuju ke konsumen memungkinkan terjadi kerugian. Kerugian tersebut berupa kerugian daya dan kerugian tegangan. Kerugian tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran dari gardu induk sampai ke pusat beban. Hal ini akan menyebabkan listrik yang disalurkan kepada konsumen lebih kecil. Kerugian ini tidak dapat dihilangkan, karena peralatan - peralatan yang digunakan dalam sistem distribusi listrik tidak mungkin memiliki tingkat efisiensi 100%. Semakin besar beban yang diberikan tersebut maka rugi daya dan jatuh tegangan pada penyulang akan semakin besar dan akan mempengaruhi besarnya nilai efisiensi pada penyulang tersebut. Di dalam pembahasan rugi daya dan jatuh tegangan pada penyulang Besi Gardu Induk Gandus didapatkan bahwa hasil perhitungan menunjukkan nilai presentase rugi daya pada penyulang Besi ini yaitu pada beban puncak rata – rata bulan April sebesar 1,270 %, kemudian mengalami kenaikan pada bulan Mei yaitu sebesar 1,408 % dan mengalami penurunan kembali pada bulan Juni sebesar 1,360 %. Dan nilai presentase jatuh tegangan pada Bulan April sebesar 7,812 %, kemudian mengalami peningkatan pada bulan Mei yaitu 9,030 % tetapi mengalami penurunan kembali di bulan Juni sebesar 8,515 %.

**Kata Kunci: Rugi Daya, Jatuh tegangan, Beban Puncak**

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF OF LOSSES AND JATUH VOLTAGE AT BESI FEEDERS AT PT PLN (PERSRO) UP3 PALEMBANG**

**(2020 xiv + 61 Pages +Attachment)**

---

---

**Kresna Putri Hantari**

**06130311285**

***Department of Electrical Engineering***

***Electrical Engineering Study Program***

***State Polytechnic of Sriwijaya Palembang***

Electricity distribution process allows the consumer to get the loss. Losses in the form of losses and drop voltage. The loss is influenced by the length of the channel from the substation to the load center. This will cause the electricity supplied to consumers is smaller. Power loss can not be vanished, because the equipments that are used in electrical distribution systems may not have the efficiency level of 100%. *The greater the load given, the greater the copper loss in the feeder and will affect the efficiency of the feeder.* In the discussion of losses and drop voltage at the Gandus Substation Besi feeder, it was found that the calculation results showed that the percentage value of losses in this Besi feeder is at the peak load on average 1,270 % in April, then increased in May by 1,480 % and decreased in June by 1,360 %. And the percentage value of drop voltage in April was 7,812 %, then increased in May by 9,030 % but decreased again in June by 8,515 %.

***Keywords : Losses, Jatuh Voltage, Peak Load***

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur tim penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu sehingga tim penulis dapat menyelesaikan laporan akhiri dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Pembuatan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat penilaian di semester 6 untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Poteknik Negeri Sriwijaya.

Dalam pembuatan dan penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu tim penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, MT, 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.
5. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., selaku pembimbing dalam pembuatan laporan kerja praktek Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Saihul Roni, selaku Manager Pengendalian Sussut dan P2TL PLN UIW S2JW.
7. Bapak Johan Wahyudi, selaku Manager Bagian TE UP3 Palembang dan Mentor I.
8. Bapak Budi Syahputro, selaku Supervisor Bagian TE UP3 Palembang sekaligus Mentor II.

9. Bapak Beny, Bapak Usri, dan Ibu Patria Lelyana selaku Staff P2TL UP3 Palembang.
10. Bapak Amir dan Aini Hasan, selaku petugas Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik (P2TL).
11. Bapak Irawan Taruno, selaku penyidik kepolisian P2TL PLN UP3 Palembang.
12. Kedua orang tua dan kakak saya yang selalu memberikan suport / dukungan moril dan materil dan selalu ada dalam keadaan sedih ataupun senang.
13. Saudara Arkha Taqwa Nugraha yang selalu memberikan semangat tiada henti dan membantu dalam keadaan apapun.
14. Saudara Damar Sagara Muharromi, A.MD.T selaku rekan On Job Training di PLN UP3 Palembang okupasi jabatan P2TL.
15. Teman seperjuangan D3K PLN POLSRI Angkatan '18 yang selalu mendukung satu sama lain.
16. Staff dan kepegawaian di PT. PLN (Persero) UP3 Palembang dan Tenaga Kerja Didikan Politeknik Negeri Sriwijaya..
17. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Kerja Praktek dan penyusunan laporan.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh tim penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Kerja Praktek yang berjudul "Analisa Rugi Daya dan Jatuh tegangan pada Penyulang Besi di PT PLN (Persero) UP3 Palembang" akan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

|                                             |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                  | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>              | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                  | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                      | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                   | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                | <b>viii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                    |             |
| 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 .....                   | 3           |
| 1.5 Metode Penulisan .....                  | 3           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....             | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>              |             |
| 2.1 Sistem Tenaga Listrik .....             | 5           |
| 2.2 Sistem Jaringan Distribusi .....        | 7           |
| 2.3 Klasifikasi Jaringan Distribusi .....   | 8           |
| 2.3.1 Berdasarkan Ukuran Tegangan.....      | 8           |
| 2.3.2 Berdasarkan Ukuran Arus Listrik ..... | 9           |
| 2.3.3 Berdasarkan Sistem Penyaliran .....   | 10          |
| 2.3.4 Berdasarkan Bentuk Jaringan .....     | 10          |
| 2.4 Parameter Saluran Distribusi .....      | 16          |
| 2.4.1 Resistansi Saluran .....              | 17          |
| 2.4.2 Induktansi Saluran .....              | 18          |
| 2.4.3 Reaktansi Saluran .....               | 19          |



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 2.4.4 Impedansi Saluran.....       | 19 |
| 2.4.5 Daya Listrik .....           | 20 |
| 2.5 Rugi Daya dalam Jaringan ..... | 22 |
| 2.6 Efisiensi Penyaluran.....      | 23 |
| 2.7 Jatuh tegangan.....            | 23 |

### **BAB III Metodologi Penelitian**

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Metodologi Penulisan Laporan .....                    | 27 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....                     | 27 |
| 3.3 Diagram Aliran Penelitian .....                       | 28 |
| 3.4 Tahapan Penelitian.....                               | 29 |
| 3.5 Penyulang Besi.....                                   | 29 |
| 3.5.1 Mapsource Penyulang Besi.....                       | 29 |
| 3.5.2 SLD Penyulang Besi .....                            | 30 |
| 3.5.3 Penghantar yang digunakan pada Penyulang Besi ..... | 33 |
| 3.5.4 Data Beban Puncak pada Penyulang Besi .....         | 33 |
| 3.5.5 Data Resistansi dan Reaktansi .....                 | 37 |
| 3.5.6 Jarak Antar Konduktor.....                          | 38 |
| 3.5.7 Faktor Daya dan Faktor Beban .....                  | 38 |

### **BAB IV PEMBAHASAN**

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Perhitungan Parameter Saluran.....                        | 39 |
| 4.1.4 Perhitungan Resistansi .....                            | 39 |
| 4.1.2 Perhitungan Reaktansi .....                             | 40 |
| 4.1.3 Perhitungan Nilai LLF .....                             | 42 |
| 4.2 Perhitungan Rugi Daya.....                                | 42 |
| 4.2.1 Perhitungan Rugi Daya Bulan April .....                 | 42 |
| 4.3 Perhitungan Jatuh tegangan .....                          | 45 |
| 4.3.1 Perhitungan Jatuh tegangan Rata – Rata Bulan April..... | 45 |
| 4.4 Data Hasil Perhitungan .....                              | 48 |
| 4.4.1 Resistansi .....                                        | 48 |
| 4.4.2 Reaktansi.....                                          | 48 |
| 4.4.3 Rugi Daya .....                                         | 49 |
| 4.4.3 Jatuh tegangan.....                                     | 51 |
| 4.4.3 Perbandingan Rugi Daya dan Jatuh tegangan.....          | 53 |
| 4.4 Analisa .....                                             | 57 |

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan ..... 59

5.2 Saran ..... 60

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 61

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1 Diagram satu garis sistem tenaga listrik.....             | 6       |
| Gambar 2.2 Komponen Sistem Distribusi .....                          | 9       |
| Gambar 2.3 Skema Saluran Radial .....                                | 11      |
| Gambar 2.4 Pola Jaringan Distribusi Dasar.....                       | 11      |
| Gambar 2.5 Konfigurasi Tulang Ikan .....                             | 12      |
| Gambar 2.6 Konfigurasi Kluster .....                                 | 12      |
| Gambar 2.7 Konfigurasi Spindel.....                                  | 13      |
| Gambar 2.8 Konfigurasi Fork .....                                    | 14      |
| Gambar 2.9 Konfigurasi Spotload.....                                 | 14      |
| Gambar 2.10 Konfigurasi Jala Jala .....                              | 15      |
| Gambar 2.11 Konfigurasi Struktur Garpu dan Bunga .....               | 15      |
| Gambar 2.12 Konfigurasi Struktur Rantai .....                        | 16      |
| Gambar 2.13 Jatuh tegangan pada Saluran Distribusi .....             | 24      |
| Gambar 2.14 Hubungan fasa dengan beban Induktif.....                 | 25      |
| Gambar 3.1 Gedung Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan Palembang ..... | 27      |
| Gambar 3.2 Mapsource Penyulang Besi .....                            | 30      |
| Gambar 3.3 SLD Penyulang Besi .....                                  | 31      |
| Gambar 3.4 SLD Proteksi Penyulang Besi .....                         | 32      |
| Gambar 4.1 Grafik Persentase Rugi Daya Bulan April - Juni .....      | 50      |
| Gambar 4.2 Grafik Persentase Jatuh Tegangan Bulan April - Juni ..... | 52      |
| Gambar 4.3 Grafik Persentase Perbandingan Rugi Daya .....            | 56      |
| Gambar 4.4 Grafik Persentase Perbandingan Jatuh Tegangan .....       | 56      |

## DAFTAR TABEL

|                                                                               | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 3.1 Jenis Penghantar dan Panjang Penghantar Penyulang Besi .....        | 33      |
| Tabel 3.2 Data Beban Puncak pada Penyulang Besi Bulai April .....             | 34      |
| Tabel 3.3 Data Beban Puncak pada Penyulang Besi Bulan Mei.....                | 35      |
| Tabel 3.4 Data Beban Puncak pada Penyulang Besi Bulan Juni .....              | 36      |
| Tabel 3.5 Penghantar AAAC .....                                               | 37      |
| Tabel 3.6 Data Resistansi Penghantar yang digunakan .....                     | 37      |
| Tabel 3.7 Penghantar Kabel .....                                              | 38      |
| Tabel 3.8 Jarak Antar Konduktor .....                                         | 38      |
| Tabel 3.9 Cos $\phi$ dan LF.....                                              | 38      |
| Tabel 4.1 Perhitungan Nilai Resistansi pada Temperatur Operasi ( $R_2$ )..... | 48      |
| Tabel 4.2 Perhitungan Nilai Reaktansi Induktif.....                           | 48      |
| Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Rugi Daya Bulan April.....                        | 49      |
| Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Rugi Daya Bulan Mei.....                          | 49      |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Rugi Daya Bulan Juni .....                        | 50      |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Jatuh tegangan Bulan April .....                  | 51      |
| Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Jatuh tegangan Bulan Mei .....                    | 51      |
| Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Jatuh tegangan Bulan Juni.....                    | 52      |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Rugi Daya 6 Penyulang di GI Gandus .....          | 53      |
| Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan 6 Penyulang di GI Gandus .....    | 54      |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Rekomendasi Seminar Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA 1
- Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan LA 2
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan LA Dosen Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan LA Dosen Pembimbing 2
- Lampiran 6 Single Line Diagram Penyulang Besi
- Lampiran 7 Single Line Diagram Proteksi Penyulang Besi
- Lampiran 8 Data Beban Puncak Bulan April
- Lampiran 9 Data Beban Puncak Bulan Mei
- Lampiran 10 Data Beban Puncak Bulan Juni