

**ANALISA PENGARUH TAHANAN KONTAK PEMUTUS
TENAGA TERHADAP RUGI DAYA PENGHANTAR DI
GARDU INDUK LAHAT**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

M. FARHAN MUARIEF

061730311370

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**ANALISA PENGARUH TAHANAN KONTAK PEMUTUS
TENAGA TERHADAP RUGI DAYA PENGHANTAR DI
GARDU INDUK LAHAT**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh
M. Farhan Muarief
061730311370

Palembang, September 2020
Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028

Pembimbing II

Ir. H. Muhammad Yunus, M.T.
NIP. 195702281988111001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

**ANALISA PENGARUH TAHANAN KONTAK PEMUTUS
TENAGA TERHADAP RUGI DAYA PENGHANTAR DI
GARDU INDUK LAHAT**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh
M. Farhan Muarief
061730311370**

**Palembang, September 2020
Menyetujui,**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028**

**Ir. H. Muhammad Yunus, M.T.
NIP. 195702281988111001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

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

MOTTO

Sometimes you must hurt in order to know, fall in order to grow, lose in order to gain.

Because most of life's greatest lessons are Learned Through Pain.

Dengan penuh rasa syukur, Laporan Akhir

ini kupersembahkan kepada :

- Ibuk... Ayah... yang telah mengantarkanku berhasil sampai ke titik ini...
- Adikka... Fifi Zata Yummi...
- Bak Nek ku... Almh. Hj. Djuariah
- Keluarga Besarku
- Almama'terku.. Politeknik Negeri Sriwijaya

Dan ucapan terimakasih yang tak terbatas kepada:

- Rekan-rekan seperjuanganku D3k-PLN Polsri 2017...
- Pembimbing terbaikku, Pak Kasmir dan Pak Muhammad Yanus...
- Dosen - dosen listrik Polsri...
- Mentorku... Uda Rizki Fadli... Kak Later... Kak Vino... Mas Friski...
- Rekan-rekan teknik listrik 2017 Polsri...

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH TAHANAN KONTAK PEMUTUS TENAGA TERHADAP RUGI DAYA PENGHANTAR DI GARDU INDUK LAHAT

(2020 : xii + 43 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

M. Farhan Muarief
061730311370
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Gardu Induk memiliki beberapa peralatan untuk menunjang penyaluran energi listrik, salah satunya adalah pemutus tenaga. Pada kontak pemutus tenaga terdapat nilai tahanan. Besarnya nilai tahanan kontak berpengaruh pada rugi daya penghantar. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai tahanan kontak pada pemutus tenaga terhadap rugi daya penghantar dan dapat mengetahui besarnya energi listrik yang terbuang pada pemutus tenaga di PT. PLN (Persero) GI Lahat. Metode yang digunakan yaitu mengumpulkan referensi dari beberapa buku yang sesuai dengan judul. Pengambilan data dilakukan dengan mengikuti aturan dari pihak instansi. Tahapan berikutnya adalah menghitung dan menganalisa rugi daya, susut energi listrik, dan biaya yang dikeluarkan dengan asumsi waktu 1 bulan. Setelah dilakukan perhitungan dan analisa maka dapat disimpulkan bahwa rugi daya dan susut energi listrik tertinggi sebesar 0,0485 kW dan 34,92 kWh pada pemutus tenaga bay penghantar bukit asam 2 fasa R tahun 2019, sedangkan yang terendah sebesar 0,00017470 kW dan 0,125784 kWh pada pemutus tenaga bay penghantar pagaralam 2 fasa S tahun 2017. Ketika arus dan tahanan kontak nilainya besar maka semakin besar rugi daya dan susut energi listriknya.

Kata Kunci: Pemutus Tenaga, Tahanan Kontak, Rugi Daya.

ABSTRACT

ANALYSIS THE EFFECT OF THE CONTACT RESISTANCE OF CIRCUIT BREAKER ON LOSS OF POWER AT THE CONDUCTOR AT LAHAT SUBSTATION

(2020 : xii + 43 Pages + References + Attachment)

M. Farhan Muarief
061730311370
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Substation has several equipment to support the transmission of electrical energy, one of which is a circuit breaker. In the contact of the circuit breaker there is the value of resistance. The amount of value of contact resistance affects the loss of delivery power. This research was conducted to find out the effect of contact resistance value on circuit breakers on the loss of delivery power and can determine the amount of electrical energy wasted on circuit breakers in PT. PLN (Persero) Lahat Substation. The method used is to collect references from several books that correspond to the title. Data retrieval is done by following the rules of the agency. The next step is to calculate and analyze the loss of power, the loss of electricity energy, and costs incurred assuming the time of 1 month. After calculation and analysis, it can be concluded that the highest power loss and the loss of electricity energy is 0.0485 kW and 34.92 kWh at the circuit breaker of phase R bay power Bukit Asam 2 in 2019, while the lowest was 0.00017470 kW and 0.125784 kWh at the circuit breaker of phase S bay power Pagaram 2 in 2017. When the current and contact resistance are great value then the greater the power loss and energy loss.

Keywords: Circuit Breaker, Contact Resistance, Power Loss.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah '**Analisa Pengaruh Tahanan Kontak Terhadap Rugi Daya Penghantar di Gardu Induk Lahat**'.

Adapun tujuan laporan akhir ini yaitu sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

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 Herman Yani, S.T, M.Eng., 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 Ir. Kasmir, M.T., Selaku Pembimbing I laporan akhir.
6. Bapak Ir. H. Muhammad Yunus, M.T., Selaku Pembimbing II laporan akhir.
7. Bapak Bambang Setiyono, Selaku Manager PT. PLN (Persero) ULTG Lahat sekaligus sebagai Mentor 1.
8. Bapak Rizki Fadli, Selaku Spv Har GI PT. PLN (Persero) ULTG Lahat sekaligus sebagai Mentor 2.
9. Bapak Dominig Later dan Bapak Vino R. Ananda, Selaku Staff Har GI PT. PLN (Persero) ULTG Lahat.
10. Seluruh Staff dan Karyawan PT. PLN (Persero) ULTG Lahat yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan pembuatan laporan akhir.

11. Teman-teman seperjuangan D3K PLN Polsri'17.
12. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari didalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata atas segala kekurangan yang penulis lakukan dalam penulisan laporan akhir ini penulis memohon maaf, semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, September 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 1 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan | 2 |
| 1.5 Manfaat | 2 |
| 1.6 Metode Penulisan..... | 2 |
| 1.6.1 Metode Literatur | 2 |
| 1.6.2 Metode Observasi | 3 |
| 1.6.3 Metode Diskusi | 3 |
| 1.7 Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.8 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Pengertian Pemutus Tenaga (PMT)..... | 5 |
| 2.2 Klasifikasi PMT | 6 |
| 2.2.1 Berdasarkan Besar/Kelas Tegangan (um)..... | 6 |
| 2.2.2 Berdasarkan Jumlah Mekanik Penggerak / <i>Tripping Coil</i> | 7 |
| 2.2.3 Berdasarkan Media Isolasi | 8 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.2.4 | Berdasarkan Proses Pemadam Busur Api Listrik Diruang Pemutus . | 8 |
| 2.3 | Komponen dan Fungsi | 10 |
| 2.3.1 | Primary..... | 10 |
| 2.3.2 | Dielectric..... | 11 |
| 2.3.3 | Driving Mechanism | 15 |
| 2.3.4 | Secondary..... | 18 |
| 2.4 | Failure Modes Effects Analysis (FMEA) | 19 |
| 2.5 | Pedoman Pemeliharaan..... | 19 |
| 2.5.1 | <i>In Service / Visual Inspection</i> | 20 |
| 2.5.2 | <i>In Service Measurement / On line Monitoring</i> | 20 |
| 2.5.3 | <i>Shutdown Measurement/Shutdown Function Check</i> | 21 |
| 2.5.4 | <i>Conditional</i> | 21 |
| 2.5.5 | Overhaul..... | 21 |
| 2.6 | Pengukuran/Pengujian Tahanan Kontak..... | 21 |
| 2.7 | Terjadinya Busur Api..... | 25 |
| 2.8 | Rugi Daya Penghantar | 26 |
| 2.9 | Susut Energi Listrik | 26 |
| 2.10 | Tarif Dasar Listrik | 27 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 28 |
| 3.1 | Gardu Induk Lahat PT. PLN (Persero) ULTG Lahat | 28 |
| 3.2 | Pengumpulan Data..... | 29 |
| 3.3 | Tempat dan Waktu Pengambilan..... | 29 |
| 3.4 | Alat Uji Tahanan Kontak..... | 29 |
| 3.5 | Data yang Diperoleh | 30 |
| 3.5.1 | Data Arus Beban Puncak | 30 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 3.5.2 | Data Tahanan Kontak Pemutus Tenaga Bay Penghantar di Gardu Induk Lahat | 31 |
| 3.6 | Teknik Pengumpulan Data..... | 31 |
| 3.7 | Flowchart Penelitian | 32 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | | 33 |
| 4.1 | Pehitungan Rugi Daya Penghantar | 33 |
| 4.1.1 | Berdasarkan Tahanan Kontak Tahun 2017..... | 33 |
| 4.1.2 | Berdasarkan Tahanan Kontak Pada Tahun 2019 | 34 |
| 4.1.3 | Analisa Perhitungan Rugi Daya..... | 35 |
| 4.2 | Perhitungan Susut Energi Listrik..... | 36 |
| 4.2.1 | Berdasarkan Tahanan Kontak Pada Tahun 2017 | 36 |
| 4.2.2 | Berdasarkan Tahanan Kontak Pada Tahun 2019 | 37 |
| 4.2.3 | Analisa Perhitungan Susut Energi Listrik..... | 39 |
| 4.3 | Perhitungan Biaya Listrik | 39 |
| 4.3.1 | Berdasarkan Tahanan Kontak pada Tahun 2017 | 39 |
| 4.3.2 | Berdasarkan Tahanan Kontak pada Tahun 2019 | 40 |
| 4.3.3 | Analisa Perhitungan Biaya Listrik..... | 42 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 43 |
| 5.1 | Kesimpulan | 43 |
| 5.2 | Saran | 43 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Macam – macam PMT | 7 |
| Gambar 2.2 PMT <i>Single Pole</i> | 7 |
| Gambar 2.3 PMT <i>Three Pole</i> | 8 |
| Gambar 2.4 PMT SF6 Saat Proses Pemutusan Arus Listrik | 9 |
| Gambar 2.5 <i>Interrupter</i> | 10 |
| Gambar 2.6 Terminal Utama..... | 11 |
| Gambar 2.7 Isolator pada Interrupting <i>Chambar</i> dan <i>Support</i> | 12 |
| Gambar 2.8 PMT Satu Katup dengan Gas SF6..... | 13 |
| Gambar 2.9 PMT <i>Bulk Oil</i> | 14 |
| Gambar 2.10 PMT Udara Hembus/ <i>Air Blast</i> | 14 |
| Gambar 2.11 Ruang Kontak Utama (<i>Breaking Chamber</i>) pada PMT <i>Vacuum</i> | 15 |
| Gambar 2.12 PMT dengan Hampa Udara/ <i>Vacuum</i> | 15 |
| Gambar 2.13 Sistem Pegas Pilin (<i>Helical</i>)..... | 16 |
| Gambar 2.14 Sistem Pegas Gulung (<i>Scroll</i>) | 16 |
| Gambar 2.15 Skematik Diagram Sistem Hidrolik | 17 |
| Gambar 2.16 Diagram Mekanisme Operasi PMT SF6 <i>Dynamic</i> | 18 |
| Gambar 2.17 PMT SF6 <i>Dynamic</i> | 18 |
| Gambar 2.18 Lemari Mekanik/Kontrol..... | 19 |
| Gambar 2.19 Rangkaian Pengukuran Tahanan Kontak pada PMT | 22 |
| Gambar 2.20 Diagram Alir Tindak Lanjut berdasarkan Hasil Pengukuran Tahanan Kontak..... | 24 |
| Gambar 2.21 Proses Terjadinya Busur Api..... | 25 |
| Gambar 3.1 Single Line Diagram Gardu Induk Lahat..... | 28 |
| Gambar 3.2 Alat Uji Tahanan Kontak DV Power RMO Micro Ohmmeter | 29 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Nilai Tahanan Kontak Acuan Pabrikan | 23 |
| Tabel 2.2 Tarif Dasar Listrik Bulan Juni Tahun 2020 | 27 |
| Tabel 3.1 Data Arus Beban Puncak Gardu Induk Lahat | 30 |
| Tabel 3.2 Data Tahanan Kontak Gardu Induk Lahat | 31 |
| Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Rugi Daya Tahun 2017 | 34 |
| Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rugi Daya Tahun 2019 | 35 |
| Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Susut Energi Listrik Tahun 2017 | 37 |
| Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Susut Energi Tahun 2019 | 38 |
| Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Biaya Listrik GI Tahun 2017 | 40 |
| Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Biaya Listrik Tahun 2019 | 41 |