

**PENGARUH PROSES PENGOSONGAN (DISCHARGING) TERHADAP
KAPASITAS DAN EFISIENSI BATERAI 110 VOLT DC
DI GARDU INDUK 70 KV BOOM BARU
PALEMBANG**



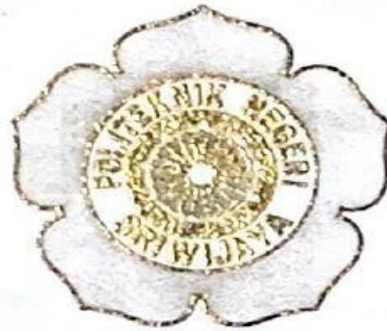
LAPORAN AKHIR

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

**OLEH:
CLARA MEIGIA PUTRI
0617 3031 1338**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

**PENGARUH PROSES PENGOSONGAN (DISCHARGING) TERHADAP
KAPASITAS DAN EFISIENSI BATERAI 110 VOLT DC
DI GARDU INDUK 70 KV BOOM BARU
PALEMBANG**



OLEH:

**Clara Melgia Putri
061730311338**

Palembang, Agustus 2020

Menyuntai,

Pembimbing II,

Pembimbing I,

**Ir. El. Muhammed Yunus, M.T.
NIP 195702231938111001**

**Nafisah, S.T., MT.
NIP 197011161995021001**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Listrik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

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

MOTTO :

"Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkannya menuju jalan ke surga"

(HR. Muslim)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah"

(Thomas Alva Edison)

"Carilah ilmu karena menuntutnya adalah ibadah, mempelajarinya adalah tasbîh, mencarinya adalah jihad, dan mengajarkannya adalah Shadaqah"

(Muadz bin Jabal R.A)

"Yang berhenti belajar adalah pemilik masa lalu, sedangkan yang terus belajar adalah pemilik masa depan."

(Penulis)

Kupersembahkan Laporan Akhir ini Untuk :

- ❖ Kedua Orangtuaku Bapak Arpan, S.H., M.M. dan Ibu Jusmiati, A.Md. Kep. yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat dalam setiap langkah dan usahaku
- ❖ Saudaraku Ayunda Tia Erfiza Ulfa, S.Farm. Apt., Kakakku A. Mahalli Ramadhoni, S.H., M.H., dan Abangku A. Trio Prayuda, S.Ak., atas doa dan motivasinya
- ❖ Dosen Pembimbingku yang Sangat Baik dan Sabar dalam Membimbing Penulisan Laporan Akhir ini
- ❖ Sahabat Bagai Keluarga (Teman - Teman Satu Almamater Khususnya Kelas 6 LE)
- ❖ Masa Depan dan Kesuksesanku

ABSTRAK

PENGARUH PROSES PENGOSONGAN (DISCHARGING) TERHADAP KAPASITAS DAN EFISIENSI BATERAI 110 VOLT DC DI GARDU INDUK 70 KV BOOM BARU PALEMBANG

(xiii, 62 Halaman + 16 Tabel + 23 Gambar + Lampiran, 20 Juli 2020)

Clara Meigia Putri

061730311338

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada gardu induk terdapat sumber tenaga berupa sumber *Alternating Current* (AC) dan sumber *Direct Current* (DC) pada pengoperasiannya. Sumber utama suplai DC adalah *rectifier* yang berfungsi mengubah tegangan AC sebagai tegangan input ke tegangan DC. Sistem DC berfungsi sebagai *supply* untuk peralatan utama gardu induk (PMT, PMS), rele proteksi juga untuk metering peralatan seperti CT dan PT. Sistem DC di gardu induk harus mempunyai keandalan dan stabilitas yang tinggi, agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan yang menyebabkan kerusakan pada peralatan yang menyebar ke peralatan lain di gardu induk. Pentingnya pemeliharaan baterai karena baterai adalah suatu alat penyimpan energi listrik DC (arus searah), yang berfungsi sebagai sumber cadangan ke beban. Peralatan ini harus selalu dalam keadaan siap/*stand by*. Baterai pada Gardu Induk bekerja apabila *rectifier* padam atau tidak beroperasi (*black out*), baterai ini harus selalu dijaga dan dilakukan pemeliharaan secara bertahap agar dapat bekerja secara baik dan optimal. Penelitian ini dilakukan pada gardu induk 70 kV Boom Baru dengan pengambilan data pegosongan baterai pada tahun 2016 dan tahun 2019. Tujuan laporan ini mengetahui pengaruh proses pengosongan terhadap kapasitas dan efisiensi baterai 110 volt DC sehingga dari hasil laporan tersebut dapat dianalisa pengaruh proses pengosongan terhadap kapasitas dan efisiensi baterai 110 volt DC .

Kata Kunci : *suplai DC, pengosongan, kapasitas dan efisiensi baterai.*

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE DISCHARGING PROCESS ON THE CAPACITY AND EFFICIENCY OF 110 VOLT DC BATTERY IN THE 70 KV BOOM BARU SUBSTATION IN PALEMBANG

(xiii, 62 Page + 16 Tables + 23 Pictures + Attachment, 20 Juli 2020)

Clara Meigia Putri

061730311338

Department of Electrical Engineering

Study Program Technic Electricity

State Polytechnic of Sriwijaya

At the substation there are power sources in the form of Alternating Current (AC) and Direct Current (DC) sources in operation. The main source of DC supply is the rectifier which functions to change the AC voltage as the input voltage to the DC voltage. The DC system functions as a supply for main quitment substation (PT, PMS), protection relays as well as for metering equipment such as CT and PT. DC systems in substations must have high reliability and stability, so that undesirable things do not occur that cause damage to equipment that spreads to other equipment in substations. The importance of maintenance of the battery because the battery is a DC electric energy storage device (direct current), which serves as a source of backup to the load. This equipment must always be in a ready / stand by state. Batteries at the substation work if the rectifier goes out or does not operate (black out), this battery must always be maintained and carried out a gradual maintenance so that it can work well and optimally. This research was conducted at the 70 kV Boom Baru substation by collecting battery discharge data in 2016 and 2019. The purpose of this report is to determine the effect of the discharge process on the capacity and efficiency of 110 volt DC batteries so that from this study the effect of the discharge process on battery capacity and efficiency can be analyzed. 110 volts DC

KeyWords : *suplay DC, discharging, capacity and efficiency battery.*



KATA PENGANTAR

Segalah puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir. Penyusunan Laporan Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun judul Laporan Akhir ini adalah ***“Pengaruh Proses Pengosongan (Discharging) Terhadap Kapasitas dan Efisiensi Baterai 110 Volt DC di Gardu Induk 70 kV Boom Baru Palembang.”***

Selesainya penyusunan Laporan Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada berbagai pihak atas bantuan, bimbingan, petunjuk, dan nasehat yang telah diberikan dari permulaan sampai terselesaikannya Laporan Akhir ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku ketua Program Diploma III Prodi. Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Bapak Ir. H.Muhammad Yunus, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
6. Bapak Nofiansah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Bapak Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.



8. Bapak A. Gany dan Bapak Martin Andrian selaku mentor di ULTG (Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk) Boom Baru Palembang.
9. Bapak Almansyah selaku supervisor di Gardu Induk 70 kV Boom Baru Palembang.
10. Seluruh Karyawan ULTG Boom Baru Palembang khususnya Gardu Induk 70 kV Boom Baru Palembang.
11. Kedua orang tua kami yang tercinta serta saudara-saudara kami yang tersayang yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat baik moral maupun material.
12. Teman-teman jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang khususnya teman-teman D3K PLN Polsri kelas 6 LE.
13. Nindita, Erina, dan Yoza selaku tim HAR GI yang selalu kompak, serta banyak membantu memberikan dukungan, masukan, dan motivasi selama menyelesaikan kegiatan Laporan Akhir.
14. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih banyak mengalami kekurangan ataupun kelemahan dalam menganalisis, menjalakan tugas, maupun pengkajian materinya. Hal ini disebabkan karena kemampuan penulis terbatas dan ketelitian yang belum seberapa. Oleh karena itu segala masukan, kritik, serta saran dilontarkan baik dari bapak/ibu dosen Politeknik Negeri Sriwijaya maupun dari para staf dan karyawan ULTG Boom Baru unit Gardu Induk 70 kV Boom Baru kepada penulis yang sifatnya membangun sangat diperlukan guna penyempurnaan. Demikianlah hasil dari Laporan Akhir penulis semoga bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto dan Persembahan	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Laporan Akhir	3
1.3.1 Tujuan Laporan Akhir.....	3
1.3.2 Manfaat Laporan Akhir.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem DC	6
2.1.1 Instalasi sistem DC 250 Volt	6
2.1.2 Instalasi sistem DC 110 Volt	6
2.1.3 Instalasi sistem DC 48 Volt	7
2.2 Pola Instalasi Sistem DC.....	7
2.2.1 Pola 1 (satu)	7
2.2.2 Pola 2 (dua).....	8
2.3 Bagian-bagian Utama Peralatan Sistem DC	9

2.3.1	Rectifier	9
2.3.2	Baterai	10
2.4	Baterai	11
2.4.1	Prinsip Kerja Baterai	11
2.4.2	Jenis-jenis Baterai	12
2.4.3	Bagian Utama Baterai	15
2.4.4	Tipe Baterai Menurut Karakteristik Pembebanan	19
2.5	Rangkaian Baterai	19
2.5.1	Hubungan Seri	20
2.5.2	Hubungan Paralel	20
2.5.3	Hubungan Kombinasi	21
2.6	Parameter Baterai	21
2.7	Standar Pengujian Kapasitas Baterai	24
2.8	Efisiensi Baterai	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian	25
3.2	Jadwal Kegiatan	25
3.3	Metodologi Penelitian	26
3.4	Langkah-langkah Penelitian	27
3.5	Prosedur Perhitungan	27
3.6	Spesifikasi Objek Penelitian	28
3.7	Flowchart Penelitian	28
3.8	Spesifikasi Alat Uji	30

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Pengukuran	31
4.1.1	Data Proses Pengosongan Baterai 110 Volt DC Bank #1 di Gardu Induk 70 kV Boom Baru 2016	31
4.1.2	Data Proses Pengosongan Baterai 110 Volt DC Bank #1 di Gardu Induk 70 kV Boom Baru 2019	48
4.2	Perhitungan Data	55
4.2.1	Perhitungan Kapasitas dan Efisiensi Baterai pada Tahun 2016	55
4.2.2	Perhitungan Kapasitas dan Efisiensi Baterai pada Tahun 2019	57

4.3	Analisa Kapasitas dan Efisiensi Baterai	58
4.4	Pembebanan dan Analisa Akhir.....	59

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	61
-----	------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Instalasi Sistem Suplai DC.....	7
Gambar 2.2 Pola 1 Sistem DC.....	8
Gambar 2.3 Pola 2 Sistem DC.....	9
Gambar 2.4 Proses <i>Discharge</i>	11
Gambar 2.5 Proses <i>Charge</i>	12
Gambar 2.6 Lead Acid Baterai.....	12
Gambar 2.7 Ni-Cd Baterai	13
Gambar 2.8 Lithium Ion.....	14
Gambar 2.9 a) Plat Grid, b) Material Aktif, c) Grid Rangka Besi, d) Plastic Container.....	15
Gambar 2.10 Plastik <i>Container</i> dan <i>Steel Container</i>	16
Gambar 2.11 Terminal Penghubung Baterai.....	17
Gambar 2.12 Ruang Baterai	18
Gambar 2.13 Standar Ruang Baterai.....	18
Gambar 2.14 Rangkaian Seri pada Baterai	20
Gambar 2.15 Rangkaian Paralel pada Baterai.....	20
Gambar 2.16 Rangkaian Kombinasi pada Baterai	21
Gambar 3.1 Gardu Induk 70 kV Boom Baru	25
Gambar 3.2 Name Plat Sel Baterai.....	28
Gambar 3.3 Diagram Flowchart Penelitian.....	29
Gambar 3.4 Dummyload ISA BTS 200	30
Gambar 4.1 Tegangan Terhadap Waktu Hasil Uji Pengosongan (Discharging) Baterai Bank #1 Tahun 2016 dan Tahun 2019	54
Gambar 4.2 Kapasitas Pengosongan Baterai 110 Volt DC Bank #1 Gardu Induk Boom Baru Tahun 2016 dan Tahun 2019.....	58
Gambar 4.3 Efisiensi Baterai 110 Volt DC Bank #1 Gardu Induk Boom Baru Tahun 2016 dan Tahun 2019	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Kegiatan	25
Tabel 3.2	Data Name Plat Sel Baterai Saft SCM 211	28
Tabel 3.3	Data Spesifikasi Dummyload BTS 200.....	30
Tabel 4.1	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 0 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016.....	31
Tabel 4.2	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 1 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016.....	33
Tabel 4.3	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 2 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016.....	35
Tabel 4.4	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 3 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016.....	36
Tabel 4.5	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 3 Jam Lewat 30 Menit Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016	38
Tabel 4.6	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 4 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016.....	40
Tabel 4.7	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 4 Jam Lewat 15 Menit Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016	41
Tabel 4.8	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 4 Jam Lewat 30 Menit Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016	43
Tabel 4.9	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 4 Jam Lewat 45 Menit Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016	45
Tabel 4.10	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 5 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2016.....	47
Tabel 4.11	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 0 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2019.....	49
Tabel 4.12	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 1 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2019.....	50
Tabel 4.13	Hasil Uji Pengosongan (Discharging) 2 Jam Pertama Baterai 110 Volt DC Bank #1 Tahun 2019.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran – 1 Permohonan Izin Pengambilan Data Laporan Akhir D3K PLN –
Polstri
- Lampiran – 2 Alur Langkah Kerja Pengujian Kapasitas Baterai Nicad
- Lampiran – 3 *Singel Line Diagram* Sistem DC Gardu Induk 70 kV Boom Baru
- Lampiran – 4 Pengujian Batere 110 VDC Bank 1 Tahun 2016
- Lampiran – 5 Laporan HAR 2 Tahunan Charger dan Batere 110 VDC Bank 1 GI
Boom Baru Tahun 2019
- Lampiran – 6 Rekomendasi Ujian Akhir
- Lampiran – 7 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran – 8 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran – 9 Lembar Pelaksanaan Revisi