

**ANALISIS KONDISI OPERASI KUBIKEL 20 KV GH-T VIII
PLAJU PADA WAKTU BEBAN PUNCAK DAN LUAR WAKTU
BEBAN PUNCAK**



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

**OLEH
M. YUSUF FAJRI
062330310516**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG 2026**

**ANALISIS KONDISI OPERASI KUBIKEL 20 KV GH-T VIII PLAJU PADA
WAKTU BEBAN PUNCAK DAN LUAR WAKTU BEBAN PUNCAK**



OLEH

M. YUSUF FAJRI

062330310516

Menyetujui,

Pembimbing I

Mutiar, S.T., M.T.

NIP. 196410051990031004

Pembimbing II

Ir. Dyah Utari Y.W., S.T., M.T.

NIP. 198711242022032005

Mengetahui,



**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. IPM.

NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Yessi Marniati, S.T., M.T

NIP. 197603022008122001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman: <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini, ~~24~~ tanggal 24 bulan Juni tahun 2026 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : M. Yusuf Fajri
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/4 April 2005
NPM : 062230310532
Ruang Ujian :
Judul Laporan Akhir : Analisa Pembebanan pada Kubikel 20 KV GH-T VIII Plaju pada waktu beban puncak dan luar waktu beban puncak

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Ir. CARLOS RS., S.T., M.T., IPU	Ketua	
2	HERI LIANSI, S.T., M.T.	Anggota	
3	M. NOER, S.T., M.T.	Anggota	
4	INDAH GUSANTI, S.T., M.T.	Anggota	
5.	Ir. M. HAMIF FATIM, M.Tr.T.	Anggota	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Yessi Marriati S.T., M.T.
NIP.197603022008122001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : M. Yusuf Fajri
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 04 April 2005
Alamat : Perum Grand Wijaya persada/MBR Blok E-12 Kel. Srimulya
Kec. Sematang Borang kota Palembang Sumatera selatan
NPM : 062330310516
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis kondisi operasi Kubikel 20 KV GH-T VIII Plaju pada waktu beban puncak dan luar waktu beban puncak

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 2026

Yang Menyatakan


METERAI
TEMPEL
10000
CE079AOX077502015
M. Yusuf Fajri

MOTTO

“Kesempatan hanya datang untuk orang-orang yang mau mencoba”
(ocop)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah:6)

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah yang menguasai langit dan bumi beserta isinya. Dengan rasa syukur dan mengucap *bismillahirrahmanirrahim* laporan ini penulis persembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tua saya yang tersayang mama dan papa, terima kasih atas segala kasih sayang, do'a dan restu serta nasihat yang tidak pernah berhenti.
- ❖ Mbak dan abang saya yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil dan selalu memberikan do'a yang terbaik.
- ❖ Dosen pembimbing saya, Bapak Mutiar, S.T., M.T. dan Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 23 terkhusus kelas 6 LD dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
- ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.
- ❖ Diriku sendiri yang telah berjuang hingga detik ini.

ABSTRAK
ANALISIS KONDISI OPERASI KUBIKEL 20 KV GH-T VIII PLAJU
PADA WAKTU BEBAN PUNCAK DAN LUAR WAKTU BEBAN PUNCAK
(2026 : XV + 70 + Gambar + Daftar Pustaka + Lampiran)

M. YUSUF FAJRI

062330310516

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kubikel 20 kV merupakan komponen vital dalam sistem distribusi tenaga listrik yang berfungsi sebagai perangkat switching, pengaman, dan penghubung antar penyulang pada gardu hubung. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi operasi Kubikel 20 kV GH-T VIII Plaju pada dua kondisi, yaitu waktu beban puncak (WBP) dan luar waktu beban puncak (LWBP). Pengukuran dilakukan secara langsung pada kubikel untuk memperoleh data arus, tegangan, daya aktif (P), daya reaktif (Q), daya semu (S), dan faktor daya ($\cos \phi$). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa arus tertinggi terjadi pada WBP sebesar 111 A dan terendah pada LWBP sebesar 85,8 A. Tegangan beroperasi stabil pada rentang 19,9–20,9 kV dan masih berada dalam batas toleransi $\pm 5\%$ dari tegangan nominal 20 kV. Daya aktif tertinggi tercatat 3.717 kW dan faktor daya konsisten di angka 0,96–0,97, melampaui standar minimal PLN sebesar 0,85. Persentase operasi tertinggi hanya mencapai 17,5% dari kapasitas nominal kubikel sesuai spesifikasi *nameplate*, sehingga Kubikel 20 kV GH-T VIII Plaju dikategorikan berada dalam kondisi Beban Rendah (*Underloaded*) dan masih memiliki kapasitas cadangan yang memadai untuk pertumbuhan beban di masa mendatang.

Kata kunci: Kubikel 20 kV, kondisi operasi, daya aktif, faktor daya, beban puncak.

ABSTRACT
OPERATIONAL CONDITION ANALYSIS OF 20 KV CUBICLE GH-T VIII PLAJU DURING PEAK LOAD AND OFF-PEAK LOAD PERIODS
(2026 : XV + 70 + Figures + Bibliography + Appendices)

M. YUSUF FAJRI

062330310516

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III STUDY PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The 20 kV cubicle is a vital component in the electric power distribution system that functions as a switching device, protective equipment, and interconnection between feeders in a switching substation. This study aims to analyze the operational condition of the 20 kV Cubicle GH-T VIII Plaju under two conditions, namely the Peak Load Period (WBP) and the Off-Peak Load Period (LWBP). Measurements were conducted directly on the cubicle to obtain data on current, voltage, active power (P), reactive power (Q), apparent power (S), and power factor ($\cos \phi$). The measurement results indicate that the highest current occurred during the peak load period at 111 A and the lowest during the off-peak period at 85.8 A. Voltage operated stably within the range of 19.9–20.9 kV, remaining within the $\pm 5\%$ tolerance limit of the 20 kV nominal voltage. The highest active power was recorded at 3,717 kW and the power factor remained consistently at 0.96–0.97, exceeding PLN's minimum standard of 0.85. The highest operational percentage reached only 17.5% of the cubicle's nominal capacity based on its nameplate specifications, thus the 20 kV Cubicle GH-T VIII Plaju is categorized as being in an Underloaded condition and still possesses sufficient reserve capacity to accommodate future load growth.

Keywords: 20 kV cubicle, operational condition, active power, power factor, peak load.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul "Analisis kondisi operasi Kubikel 20 kV GH-T VIII Plaju Pada Waktu Beban Puncak Dan Luar Waktu Beban Puncak".

Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Dirktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yesi Marniati, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Mutiar, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing I Laporan Akhir.
6. Ibu Ir. Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Listrik.
8. Kak Jimmi Adrian selaku pembimbing lapangan PT. PLN UP2D dan mbak Fira selaku pembimbing lapangan PT. PLN ULP AMPERA.
9. Bapak Purwanto yang telah memberikan arahan terkait Laporan Akhir.
10. Kedua orang yang berarti dalam hidup saya mama dan papa, yang telah memberikan segalanya.
11. Keluarga saya. Terkhusus mbak inggit dan abang Uta yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.

12. Teruntuk diri sendiri yang telah berjuang dan mampu menyelesaikan ini semua. Terima kasih karena sudah sekuat ini dan tidak menyerah
13. Sahabat baik saya abiyyu yang telah membantu memberikan masukan dalam pembuatan laporan ini.
14. Habibah Salsabilah selaku orang yang selalu mendampingi dan membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
15. Ariqah, Ferina dan Naila Teman-teman kelompok pengambilan data LA.
16. Teman-teman seperjuangan kelas 6 LD tahun 2023 dan seluruh pihak yang membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
17. Mentor dan Teman-teman Gen Zakat AKSI Dompot Dhuapa Sumatera Selatan yang telah memberikan dukungan.
18. Agus Apriyadi dan Ray Febby Surya Putra yang telah mendampingi dalam pengambilan data.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Palembang, Juni 2026

Penulis

M. Yusuf Fajri

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	4
1.5.3 Metode Wawancara (<i>Interview</i>).....	4
1.5.4 Metode Konsultasi	4
1.5.5 Metode Pengolahan dan Analisa Data	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Jaringan Distribusi	7
2.2.1 Jaringan Kabel Udara.....	8
2.2.2 Jaringan Kabel Tanah	9

2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	10
2.3.2 Konfigurasi Jaringan <i>Ring/Loop/Mesh</i>	11
2.4 Gardu Distribusi	13
2.4.1 Gardu Portal	13
2.4.2 Gardu Cantol	14
2.4.3 Gardu Beton	15
2.4.4 Gardu Kios	15
2.4.5 Gardu Hubung	16
2.5 Transformator	17
2.5.1 Hubung Bintang	19
2.5.2 Hubung Segitiga (<i>Delta</i>)	20
2.6 Kubikel	21
2.6.1 <i>Incoming</i>	22
2.6.2 Kubikel <i>Outgoing</i>	24
2.7 Daya Listrik	26
2.7.1 Daya Aktif (P)	26
2.7.2 Daya Semu (S)	27
2.7.3 Daya Reaktif (Q)	27
2.8 Segitiga Daya	29
2.9 Beban Listrik	30
2.9.1 Beban Resistif (R)	30
2.9.2 Beban Induktif (L)	31
2.9.3 Beban Kapasitif (C)	32
2.10 Beban Puncak (<i>Peak Load</i>)	33
2.11 Persentase Operasi	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Metode Penelitian	34
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.3 Gardu Hubung (GH-VIII Plaju)	35
3.4 Single Line Diagram	37
3.5 Alat dan Bahan	38

3.5.1 Alat.....	38
3.5.2 Bahan	38
3.6 Spesifikasi Kubikel 20 KV GH-T VIII Plaju	40
3.7 Hasil Pengukuran.....	41
3.8 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	44
BAB IV PEMBAHASAN.....	45
4.1 Perhitungan Operasi Kubikel.....	45
4.1.1 Perhitungan operasi Waktu Beban Puncak.....	45
4.1.2 Perhitungan operasi Luar Waktu Beban Puncak (LWBP).....	51
4.2 Data Hasil	58
4.3 Analisa	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Transmisi Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 <i>Single Line Diagram</i> Jaringan Distribusi	8
Gambar 2.3 Jaringan Kabel Udara	9
Gambar 2. 4 Saluran Kabel tanah.....	10
Gambar 2.5 Konfigurasi Jaringan Radial	11
Gambar 2.6 Konfigurasi jaringan Ring/Loop/Mesh.....	12
Gambar 2.7 Gardu Portal.....	13
Gambar 2.8 Gardu Cantol.....	14
Gambar 2.9 Gardu Beton.....	15
Gambar 2.10 Gardu Kios.....	16
Gambar 2.11 Gardu Hubungan.....	17
Gambar 2.12 Konstruksi Tranformator	18
Gambar 2.13 Diagram Hubung Bintang (Star).....	19
Gambar 2.14 Diagram Hubung Segitiga (Delta)	20
Gambar 2.15 Single Line Diagram Kubikel 20 KV	21
Gambar 2.16 Kubikel Incoming	22
Gambar 2.17 kubikel Outgoing	24
Gambar 2.18 Segitiga daya untuk beban L.....	29
Gambar 2. 19 Segitiga daya untuk beban C	29
Gambar 2.20 grafik arus dan tegangan sinusoidal pada resistor	30
Gambar 2.21 grafik arus dan tegangan sinusoidal pada induktor.....	31
Gambar 2.22 grafik arus dan tegangan sinusoidal pada kapasitor	32
Gambar 3.1 Tata Letak GH-T VIII Plaju	36
Gambar 3.2 Single Line Diagram (SLD) GH-T VIII Plaju.....	37
Gambar 3.3 Spesifikasi Kubikel 20 KV GH-T VIII Plaju	40
Gambar 3.4 Diagram Alir	44
Gambar 4.1 Grafik arus terhadap waktu beban puncak.....	60
Gambar 4.2 Grafik tegangan terhadap waktu beban puncak.....	61
Gambar 4.3 Grafik arus terhadap luar waktu beban puncak	62
Gambar 4.4 Grafik tegangan terhadap luar waktu beban puncak.....	63

Gambar 4.5	Grafik perbandingan daya aktif terhadap WBP dan LWBP	64
Gambar 4.6	Grafik perbandingan daya semu terhadap WBP dan LWBP	65
Gambar 4.7	Grafik perbandingan daya reaktif terhadap WBP dan LWBP	65
Gambar 4.8	Grafik perbandingan daya reaktif terhadap WBP dan LWBP	66
Gambar 4.9	Grafik persentase operasi berdasarkan arus.....	67
Gambar 4.10	Grafik persentase operasi berdasarkan daya semu	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Gambar kubikel incoming	23
Tabel 2.2 Keterangan Gambar 2.12 Kubikel Outgoing	25
Tabel 3.1 Spesifikasi Kubikel 20 kV GH-T VIII Plaju	40
Tabel 3.2 Data hasil Pengukuran Kubikel 20 kV GH-T VIII Plaju	41
Tabel 3.3 data $\cos\phi$ penyulan cendana (GI Bungaran)	42
Tabel 3.4 Data pengukuran waktu beban puncak.....	42
Tabel 3.5 Data pengukuran luar waktu beban puncak	43
Tabel 4.1 Nilai Arus dan tegangan rata-rata pada waktu beban puncak	58
Tabel 4.2 Nilai arus dan tegangan rata-rata pada luar waktu beban puncak	58
Tabel 4.3 data daya dan $\cos\phi$ pada kubikel	59
Tabel 4.4 data persentase operasi	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Kesepakatan Bimbingan (Pembimbing 1).....	72
Lampiran 2 : Lembar Kesepakatan Bimbingan (Pembimbing 2).....	73
Lampiran 3 : Lembar Bimbingan dan Kehadiran Sisak	74
Lampiran 4 : Surat Permohonan Pengambilan Data Wadir 1	78
Lampiran 5 : Surat Pengantar Perusahaan.....	79
Lampiran 6 : Surat Balasan dari Perusahaan.....	80
Lampiran 7 : Hasil Pengambilan Data	81
Lampiran 8 : Dokumentasi Pengambilan Data.....	83
Lampiran 9 : Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir	87
Lampiran 10 : Lembar Revisi.....	88
Lampiran 11 : Pelaksanaan Revisi	90
Lampiran 12 : Lampiran Sidang Laporan Akhir (SISAK).....	91