



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Badak LNG

PNJ – PT BADAK NGL

**STUDI PERANCANGAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA
PADA SAMBUNGAN PLN 20 KV DI PT BADAK NGL**

SKRIPSI

Oleh:

Restu Rahayu Prihantini

NIM. 2102322019

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Badak LNG

PNJ – PT BADAK NGL

STUDI PERANCANGAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA SAMBUNGAN PLN 20 KV DI PT BADAK NGL

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi,

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Restu Rahayu Prihantini

NIM. 2102322019

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



“Skripsi ini kupersembahkan untuk bapak, ibu, adek, bangsa, dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**STUDI PERANCANGAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA
SAMBUNGAN PLN 20 KV DI PT BADAK NGL**

Oleh:

Restu Rahayu Prihantini

NIM. 2102322019

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing Skripsi
Politeknik Negeri Jakarta

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005

Pembimbing Skripsi
PT Badak NGL

Ir. Eko Wahyu Susilo, S.T., IPM., CEM
Nomor Pekerja 132075

Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Politeknik Negeri Jakarta

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

**STUDI PERANCANGAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA
SAMBUNGAN PLN 20 KV DI PT BADAK NGL**

Oleh:
Restu Rahayu Prihantini
NIM. 2102322019
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 14 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP. 199307282024061001	Ketua Penguji		14/07/2025
2	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP. 199307282024061001	Penguji 1		14/07/2025
3	Ir. David Hasurungan, S.T., MBA., IPM Nomor Pekerja 132059	Penguji 2		14/07/2025

Bontang, 14 Juli 2025
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Restu Rahayu Prihantini

NIM 2102322019

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bontang, 15 Juli 2025



Restu Rahayu Prihantini

NIM. 2102322019

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Restu Rahayu Prihantini¹⁾, Muslimin¹⁾, Eko Wahyu Susilo²⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

²⁾ PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email : rehanti@gmail.com

ABSTRAK

Sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL merupakan proyek implementasi dari program efisiensi energi dan cadangan *Black Out Start Up* (BOSU). Akan tetapi, pada sambungan ini terdapat kendala berkaitan dengan faktor daya. Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat faktor daya listrik rata-rata pada sambungan tersebut sebesar 0,76. Rendahnya nilai faktor daya dapat menyebabkan kerugian seperti biaya tagihan listrik yang lebih tinggi. Menurut Permen ESDM No. 7 Tahun 2024 biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) akan dikenakan apabila faktor daya rata-rata setiap bulannya berada di bawah 0,85. Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan perangkat yang dapat mengkompensasi daya reaktif. Berdasarkan pemilihan perangkat menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), kapasitor bank dipilih sebagai alternatif perangkat perbaikan faktor daya yang sesuai. Pemasangan kapasitor bank dengan kapasitas 600 kVAR mampu meningkatkan faktor daya dari 0,76 menjadi 0,92. Perencanaan pemasangan kapasitor bank ini dapat menghasilkan potensi penghematan biaya tagihan listrik rata-rata sebesar Rp. 1.309.583.175,12 setiap tahunnya. Hasil evaluasi kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa pemasangan kapasitor bank pada sambungan PLN 20 kV dinilai layak untuk dilaksanakan dengan nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 7.592.311.385,22, *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 25,44%, dan *payback period* selama 4,34 tahun.

Kata kunci: faktor daya, perangkat perbaikan faktor daya, SAW, studi kelayakan, TOPSIS



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Restu Rahayu Prihantini¹⁾, Muslimin¹⁾, Eko Wahyu Susilo²⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

²⁾ PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email : rehanti@gmail.com

ABSTRACT

20 kV PLN connection at PT Badak NGL is part of an energy efficiency and Black Out Start-Up (BOSU) backup program implementation project. However, this connection faces an issue related to power factor. Based on observations, the average power factor of the 20 kV PLN connection at PT Badak NGL is 0.76. A low power factor can lead to disadvantages such as higher electricity bills. According to the Ministry of Energy and Mineral Resources Regulation No. 7 of 2024, excess reactive power (kVarh) consumption charges will be imposed if the monthly average power factor is below 0.85. To address this issue, a device capable of compensating reactive power is required. Based on equipment selection using the Simple Additive Weighting (SAW) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) methods, a capacitor bank was chosen as the suitable power factor correction device. Installing a 600 kVAR capacitor bank can improve the power factor from 0.76 to 0.92. This capacitor bank installation plan can potentially generate average annual electricity bill savings of IDR 1,309,583,175.12. Economic feasibility evaluation results indicate that installing the capacitor bank on the 20 kV PLN connection is feasible, with a Net Present Value (NPV) of IDR 7,592,311,385.22, an Internal Rate of Return (IRR) of 25.44%, and a payback period of 4.34 years.

Key words: economic feasibility, power factor, power factor correction device, SAW, TOPSIS



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan sayang-Nya, sehingga penulis dapat menjalani proses perkuliahan dan dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Perancangan Perbaikan Faktor Daya pada Sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademis untuk menempuh Sarjana Terapan (D4) dan memperoleh gelar S.Tr.T Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pelaksanaan dan penulisan laporan skripsi ini diantaranya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan juga dosen pembimbing akademik penulis selama pelaksanaan penulisan skripsi.
2. Bapak Anas Malik Abdillah, S.T., M.B.A., I.P.M selaku Direktur LNG Academy.
3. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Eko Wahyu Susilo selaku Ketua Jurusan Konsentrasi Listrik dan Instrumentasi LNG Academy dan juga dosen pembimbing industri penulis selama pelaksanaan penulisan skripsi.
5. Pengurus LNG Academy dan teman – teman LNG Academy yang telah memberikan dukungan dalam penulisan skripsi.
6. Bapak – Bapak pekerja *electrical* PT Badak NGL yang telah membantu penulis terhadap perizinan dan perbantuan dalam pengambilan data.
7. Seluruh pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu selama pelaksanaan penulisan skripsi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis dengan senang hati menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Bontang, 14 Juli 2025

Restu Rahayu Prihantini
NIM. 2102322019





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3. Pertanyaan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.7. Sistematika Penulisan Skripsi	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Landasan Teori	9
2.1.1. PLN <i>Connection Project</i>	9
2.1.2. Daya.....	9
2.1.3. Faktor Daya (<i>Power Factor</i>).....	12
2.1.4. Beban Listrik	13
2.1.5. Perbaikan Faktor Daya.....	20
2.1.6. Kapasitor Bank	21
2.1.7. <i>Static Synchronous Compensator</i> (STATCOM)	27
2.1.8. <i>Static VAR Compensator</i> (SVC).....	29
2.1.9. Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW).....	35
2.1.10. Metode Topsis	36
2.1.11. <i>Software Electric Transient and Analysis Program</i> (ETAP).....	38



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.12.	Studi Teknis Spesifikasi Komponen	39
2.1.13.	Studi Kelayakan Ekonomi	41
2.2.	Kajian Literatur	47
2.3.	Kerangka Pemikiran	57
2.4.	Hipotesis	59
BAB III	METODE PENELITIAN	60
3.1.	Jenis Penelitian	60
3.2.	Objek Penelitian	61
3.3.	Metode Pengambilan Sampel	62
3.4.	Jenis dan Sumber Data Penelitian	62
3.5.	Metode Pengumpulan Data Penelitian	63
3.6.	Metode Analisis Data	64
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	79
4.1.	Hasil Penelitian	79
4.1.1.	Data Pengamatan <i>Switchgear</i> 13,8 kV	79
4.1.2.	Single Line Diagram PLN 20 kV PT Badak NGL	80
4.1.3.	Data Spesifikasi Peralatan	82
4.1.4.	Simulasi Single Line Diagram dengan ETAP 19.0.1	85
4.2.	Pemilihan Perangkat Perbaikan Faktor Daya	88
4.3.	Perancangan Data Teknis Kapasitor Bank	93
4.3.1.	Perhitungan Kebutuhan Kapasitor Bank	93
4.3.2.	Pemilihan Mode Kompensasi	97
4.3.3.	Perancangan Step Kapasitor Bank	97
4.3.3.1.	Penentuan Step pada Power Factor Controller	98
4.3.3.2.	Penentuan Nilai Kapasitor	98
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	116
5.1.	Kesimpulan	116
5.2.	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA		118
LAMPIRAN		125



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Beban	41
Tabel 3. 1 Data Alternatif.....	65
Tabel 3. 2 Data Kriteria.....	66
Tabel 3. 3 Nilai Bobot Biaya Investasi.....	67
Tabel 3. 4 Nilai Bobot Efisiensi.....	67
Tabel 3. 5 Nilai Bobot Kebutuhan Ruang	68
Tabel 3. 6 Bobot Preferensi (W).....	68
Tabel 3. 7 Nilai Kecocokan.....	68
Tabel 3. 8 Komparasi Aliran Daya.....	70
Tabel 4. 1 Pengamatan Incoming 30X-252-1.....	79
Tabel 4. 2 Pengukuran <i>Outgoing</i> 30X-252-11.....	80
Tabel 4. 3 Pengukuran <i>Outgoing</i> 30X-252-12.....	80
Tabel 4. 4 Spesifikasi Grid PLN.....	82
Tabel 4. 5 Spesifikasi SWGR 31X-PS-1.....	82
Tabel 4. 6 Spesifikasi SWGR 30X-PS-1.....	82
Tabel 4. 7 Spesifikasi Transformer (1).....	83
Tabel 4. 8 Spesifikasi Transformer (2).....	83
Tabel 4. 9 Spesifikasi Kabel Sambungan PLN 20 kV.....	84
Tabel 4. 10 Spesifikasi Beban Motor.....	85
Tabel 4. 11 Spesifikasi Low Voltage MCC.....	85
Tabel 4. 12 Spesifikasi PSF Facilities Lump Load.....	85
Tabel 4. 13 Hasil Simulasi ETAP.....	87
Tabel 4. 14 Matriks Keputusan (X).....	88
Tabel 4. 15 Matriks Ternormalisasi (R).....	89
Tabel 4. 16 Nilai Akhir (Y).....	89
Tabel 4. 17 Hasil Perangkingan Metode SAW.....	89
Tabel 4. 18 Matriks Keputusan (X).....	90
Tabel 4. 19 Matriks Ternormalisasi (R).....	90
Tabel 4. 20 Nilai Akhir (Y).....	91
Tabel 4. 21 Hasil Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-).....	91
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Jarak Solusi Ideal Positif (D^+) dan Negatif (D^-).....	91
Tabel 4. 23 Hasil Perangkingan SAW.....	92
Tabel 4. 24 Hasil Akhir Perhitungan dan Perangkingan.....	92
Tabel 4. 25 Estimasi Kebutuhan Kapasitor Bank.....	94
Tabel 4. 26 Tabel Hasil Simulasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan Faktor Daya.....	95
Tabel 4. 27 Perbandingan Nilai Faktor Daya pada Mode Kompensasi.....	97
Tabel 4. 28 Rating Arus Nominal, MCCB, dan Kontaktor.....	99
Tabel 4. 29 Ukuran Kebutuhan dan Ketersediaan Ruang Instalasi.....	101
Tabel 4. 30 Hasil Analisis Sensitivitas Simulasi ETAP.....	102



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 31 Ukuran Kebutuhan dan Ketersediaan Ruang Instalasi.....	105
Tabel 4. 32 Data Asumsi Keekonomian dan Analisis Kelayakan Ekonomi.....	107
Tabel 4. 33 Perhitungan <i>Major Equipment Cost</i>	108
Tabel 4. 34 Estimasi Biaya CAPEX Kapasitor Bank	110
Tabel 4. 35 Estimasi Biaya OPEX Kapasitor Bank.....	111
Tabel 4. 36 <i>Revenue</i> Pengadaan Kapasitor Bank	113
Tabel 4. 37 Aliran <i>Cashflow</i> Investasi Kapasitor Bank Baru	114



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Daya.....	12
Gambar 2. 2 Gelombang Sinusoidal Beban Resistif Listrik AC	14
Gambar 2. 3 Rangkaian Listrik AC dengan Beban Induktif.....	15
Gambar 2. 4 Gelombang Listrik AC dengan Beban Induktif Murni	16
Gambar 2. 5 Rangkaian Listrik AC dengan Beban Kapasitif.....	17
Gambar 2. 6 Gelombang Listrik AC dengan Beban Kapasitif Murni	17
Gambar 2. 7 <i>Unity Power Factor</i>	18
Gambar 2. 8 <i>Leading Power Factor</i>	18
Gambar 2. 9 <i>Lagging Power Factor</i>	19
Gambar 2. 10 Perbedaan Konsumsi Daya Reaktif	22
Gambar 2. 11 <i>High Voltage Global Compensation</i>	23
Gambar 2. 12 <i>Low Voltage Global Compensation</i>	23
Gambar 2. 13 <i>Group Compensation</i>	24
Gambar 2. 14 <i>Individual Compensation</i>	25
Gambar 2. 15 Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor	26
Gambar 2. 16 Prinsip Kerja STATCOM.....	27
Gambar 2. 17 Karakteristik Arus/Tegangan pada STATCOM	29
Gambar 2. 18. Konfigurasi SVC	31
Gambar 2. 19 <i>Block Diagram Static VAR Compensator (SVC)</i>	31
Gambar 2. 20 Model Firing Angle SV	32
Gambar 2. 21 Konfigurasi SVC tipe TSC-TCR	33
Gambar 2. 22 Konfigurasi SVC total <i>susceptance</i>	33
Gambar 2. 23 Kurva Daya Reaktif dan Tegangan pada SVC.....	34
Gambar 2. 24 Tingkatan Kelas Estimasi Cost Engineering.....	43
Gambar 2. 25 Kerangka Pemikiran	57
Gambar 3. 1 Langkah Pemilihan Perangkat Perbaikan Faktor Daya.....	65
Gambar 3. 2 Grafik Perbandingan Biaya Investasi Perangkat Kompensasi Daya Reaktif.....	69
Gambar 3. 3 Ilustrasi Perbaikan Faktor Daya.....	71
Gambar 3. 4 Diagram Fasor Kompensasi Daya Reaktif.....	72
Gambar 3. 5 Langkah Simulasi ETAP	73
Gambar 3. 6 Langkah Perhitungan Kelayakan Investasi	74
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penelitian (1)	76
Gambar 3. 8 Diagram Alir Penelitian (2)	77
Gambar 4. 1 <i>Single Line Diagram</i> Sambungan PLN 20 kV PT Badak NGL.....	81
Gambar 4. 2 Simulasi <i>Single Line Diagram</i> dengan <i>Loading Pump Stand By</i>	86
Gambar 4. 3 Simulasi <i>Single Line Diagram</i> dengan <i>Loading Pump Running</i>	87
Gambar 4. 4 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor Bank.....	96
Gambar 4. 5 Denah Penempatan Kapasitor Bank.....	101
Gambar 4. 6 Lokasi Instalasi Kapasitor Bank	102
Gambar 4. 7 Lokasi Instalasi Transformer	105
Gambar 4. 8 Pemilihan Kelas Estimasi	106



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Salah satu tantangan efisiensi biaya yang perlu diselesaikan oleh PT Badak NGL berdasarkan *Engineering Job Study Project* No. 77110 adalah biaya perbaikan turbin pembangkit listrik (*power generator*). Di antara perbaikan *power generator* yang besar dan termahal adalah 31-PG-15. Meskipun PT Badak NGL memiliki sejumlah *power generator* berlebih yang tersedia, PT Badak NGL tidak dapat mengabaikan perbaikan 31-PG-15 begitu saja, hal ini dikarenakan 31-PG-15 juga berfungsi sebagai cadangan *Black Out Start-Up Unit* (BOSU) untuk 31-PG-16. Tanpa perbaikan, tidak akan ada cadangan yang andal untuk BOSU utama 31-PG-16. Jika terjadi pemadaman listrik, lalu pada saat yang sama 31-PG-16 gagal menyediakan daya awal, *start-up* pabrik LNG dan pemulihan produksi akan tertunda (Susilo, 2022).

Koneksi listrik dari PLN pertama kali diusulkan pada tahun 2020 sebagai bagian dari inisiatif efisiensi energi. Merujuk pada memorandum No. 446-BP30-201 “Studi Kelayakan Proyek Interkoneksi PLN untuk Meningkatkan Efisiensi dan Fleksibilitas Sistem Kelistrikan PT Badak NGL”, studi tersebut menyimpulkan bahwa migrasi beban listrik *Plant Support Facilities* (PSF) dan LPG Plant ke PLN akan mengurangi konsumsi bahan bakar gas serta mengurangi biaya perbaikan *power generator*. PLN berfungsi sebagai *Black Out Start-Up* unit (BOSU) kedua yang menyediakan daya awal saat terjadi pemadaman listrik. Mengingat koneksi PLN dapat menggantikan fungsi *power generator* sebagai BOSU dengan opsi yang paling hemat biaya, pada akhirnya proyek interkoneksi PLN untuk migrasi beban listrik sekaligus sebagai cadangan BOSU akhirnya direalisasikan dan *commisioning* pada tahun 2024.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Seiring berjalannya penggunaan sambungan PLN 20 kV sebagai pemasok listrik untuk PSF dan LPG Plant pada kondisi normal, juga untuk mencadangkan BOSU utama 31-PG-16, terdapat kendala berkaitan dengan faktor daya. Nilai rata - rata faktor daya pada sambungan PLN 20 kV yaitu 0,76. PLN selaku penyedia listrik memiliki standar faktor daya minimum sebesar 0,85. Menurut Permen ESDM No.7 Tahun 2024 biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVARh) akan dikenakan apabila faktor daya rata-rata setiap bulannya berada di bawah 0,85. Selain denda/penalti/tarif tambahan dari PLN, faktor daya yang rendah juga menyebabkan kerugian daya di jaringan distribusi (Ferdiansah et al., 2023).

Oleh karena itu, agar pemanfaatan energi listrik yang tersedia dari PLN dapat berfungsi secara optimal, perlu dilakukan perbaikan faktor daya pada instalasi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki faktor daya adalah dengan melakukan kompensasi daya reaktif dengan menggunakan perangkat seperti kapasitor bank (Rizqiya, 2019), *Static Synchronous Compensator* (STATCOM) (Aini, 2012), dan *Static VAR Compensator* (SVC) (Aksan & Said, 2020).

Penggunaan perangkat yang dapat mengkompensasi pemakaian daya reaktif dan memperbaiki faktor daya memiliki potensi memberikan benefit untuk menurunkan denda yang dapat menghemat pengeluaran untuk tagihan listrik bagi perusahaan. Namun, tentu saja proyek perbaikan faktor daya ini akan membutuhkan biaya pengadaan dan operasional tersendiri. Dari permasalahan tersebut, diperlukan studi untuk menentukan perangkat terbaik yang dapat mengkompensasi pemakaian daya reaktif sekaligus memperbaiki faktor daya dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis paling menguntungkan (Epiwardi et al., 2020).

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah merupakan daftar masalah yang harus dibahas dan dicari jalan keluarnya melalui penelitian yang dilakukan. Rumusan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Nilai faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
2. Nilai kompensasi daya reaktif yang dibutuhkan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
3. Perangkat perbaikan faktor daya yang sesuai dengan kebutuhan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
4. Rancangan proyek perbaikan faktor daya sesuai dengan perangkat yang dipilih.
5. Kelayakan investasi dari proyek perbaikan faktor daya yang dipilih berdasarkan pada besaran potensi penghematan (*saving*), NPV, IRR, dan PP terhadap proyek pengadaan perangkat perbaikan faktor daya.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian adalah rumusan pertanyaan yang ingin dijawab melalui proses penelitian secara sistematis. Pertanyaan penelitian pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rata-rata nilai faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL?
2. Bagaimana menentukan perangkat perbaikan faktor daya yang sesuai dengan kebutuhan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL?
3. Bagaimana menghitung besar kompensasi daya reaktif yang dibutuhkan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL?
4. Bagaimana perancangan proyek perbaikan faktor daya sesuai dengan perangkat yang dipilih?
5. Bagaimana kelayakan investasi dari proyek perbaikan faktor daya yang dipilih?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah segala sesuatu yang akan diperoleh setelah pelaksanaan skripsi. Tujuan penelitian dituliskan dalam pernyataan berupa kalimat yang menyatakan esensi akhir dari pernyataan yang tertulis dalam perumusan masalah dan pertanyaan pada pertanyaan penelitian. Beberapa tujuan yang ingin dicapai sehubungan dengan dilaksanakannya penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan rata-rata nilai faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
2. Menentukan perangkat perbaikan faktor daya yang sesuai dengan kebutuhan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
3. Mendapatkan total kompensasi daya reaktif yang dibutuhkan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
4. Menyusun rancangan proyek perbaikan faktor daya sesuai dengan perangkat yang dipilih.
5. Menjustifikasi kelayakan investasi dengan mempertimbangkan besaran potensi penghematan (*saving*) dan indeks kelayakan seperti NPV, IRR, dan PP terhadap proyek pengadaan perangkat perbaikan faktor daya.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data dilakukan pada periode waktu tertentu, sehingga hasil analisis hanya merepresentasikan kondisi sistem kelistrikan pada periode waktu pengamatan.
2. Pengambilan data untuk simulasi berfokus pada *outgoing* 30X-252-11 sebagai area yang perlu dilakukan perbaikan faktor daya.
3. Penelitian menggunakan data dari suatu *brand* tertentu, tidak membandingkan performa peralatan (*equipment*) antar merek (*brand*)
4. Perhitungan kelayakan investasi hanya berfokus pada *major equipment*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah substansi yang akan didapat oleh pihak yang berkaitan langsung dalam penelitian sekaligus laporan yang berupa skripsi. Dilihat dari sudut pandang pihak yang berkaitan langsung dengan skripsi ini, manfaat penelitian dibagi menjadi tiga, yaitu manfaat bagi penulis, kampus, dan manfaat bagi perusahaan. Dalam tiga bagian tersebut terdapat dua subbagian lagi, yaitu manfaat teoritis dan praktis. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagi Penulis

Ditinjau dari sudut pandang penulis, manfaat skripsi ini sebagai berikut:

A. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan untuk penulis adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menambah wawasan tentang penggunaan perangkat perbaikan faktor daya.
- b. Untuk menambah pengetahuan tentang pemilihan perangkat yang dibutuhkan sebagai kompensator daya reaktif.
- c. Untuk menambah pengetahuan tentang studi kelayakan proyek pengadaan barang (*equipment*) di suatu perusahaan.

B. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan untuk penulis adalah sebagai berikut:

- a. Untuk melatih kemampuan penulis dalam melakukan perhitungan teknis, ekonomis, dan menggunakan *software* simulasi.
- b. Untuk melatih kemampuan penulis untuk berpikir kritis sehingga penulis mampu menganalisis kelayakan suatu proyek pengadaan barang (*equipment*).
- c. Untuk melatih kemampuan penulis menulis karya tulis ilmiah.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Bagi perusahaan (PT Badak NGL)

Dilihat dari sudut pandang perusahaan, manfaat skripsi ini adalah sebagai berikut:

A. Manfaat Toeritis

Manfaat teoritis yang diharapkan perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Untuk memberikan rata-rata nilai faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL
- b. Untuk memberikan hasil perhitungan total kompensasi daya reaktif yang dibutuhkan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
- c. Untuk memberikan rekomendasi perangkat perbaikan faktor daya terbaik yang sesuai dengan kebutuhan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.

B. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan untuk perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan solusi konkret untuk meningkatkan nilai faktor daya sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan daya listrik dan menghemat pengeluaran biaya tagihan listrik perusahaan.
- b. Memberikan hasil analisis kelayakan investasi terhadap proyek perbaikan faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL sehingga mampu menjadi pertimbangan bagi PT Badak NGL dalam meningkatkan faktor daya untuk efisiensi operasional sistem kelistrikan pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagi kampus (LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta)
Dilihat dari sudut pandang kampus, manfaat skripsi ini adalah sebagai berikut:

A. Manfaat Toeritis

Manfaat teoritis yang diharapkan untuk kampus adalah sebagai berikut:

- b. Memberikan referensi penulisan *engineering project study* bagi civitas akademika.
- c. Memberikan referensi penulisan skripsi tentang perencanaan pengadaan alat perbaikan faktor daya di sebuah industri.

B. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan untuk kampus adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan sumber rujukan berkaitan dengan perencanaan pengadaan alat perbaikan faktor daya.
- b. Memberikan sumber rujukan pembelajaran dalam bidang kelistrikan di sebuah industri.

1.7. Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ditulis sebagaimana aturan umum agar skripsi dapat terarah dan memperjelas pemahaman terhadap materi yang dijadikan objek penelitian. Adapun dalam penulisannya, skripsi ini ditulis dalam 5 bab. Sistematika penulisan skripsi terdiri dari uraian sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I merupakan pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang pemilihan topik penelitian, perumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat yang didapat dari penelitian, dan bagaimana keseluruhan sistematika penulisan skripsi ini dilakukan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi tentang dasar teori dan kajian literatur yang digunakan untuk menunjang penelitian dan menyelesaikan masalah. Pada bab ini juga ditambahkan penelitian lain yang relevan dengan topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penulisan skripsi, kerangka pemikiran, dan hipotesis sebagai pondasi awal dalam perancangan penelitian. Secara keseluruhan, bab ini berisi landasan teori, kajian literatur yang digunakan, kerangka pemikiran, dan pengembangan hipotesis mengenai penelitian yang dilakukan.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menguraikan tentang metode yang digunakan oleh penulis dalam menyelesaikan penelitian. Bagian ini akan menjelaskan mengenai jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel penelitian, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data penelitian, dan metode analisis data penelitian.

4. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab IV memaparkan hasil penelitian dan pembahasan dari rumusan masalah yang telah ditetapkan. Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil perhitungan besarnya faktor daya sebelum penggunaan perangkat perbaikan faktor daya, menentukan perangkat kompensator daya reaktif terbaik dan perhitungan besar nilai kompensasi daya reaktif yang dibutuhkan, serta merancang perangkat perbaikan faktor daya beserta analisis kelayakan ekonomi dalam investasi pengadaan perangkat perbaikan faktor daya.

5. BAB V PENUTUP

Bab V adalah bab terakhir yaitu penutup yang terdiri atas kesimpulan dan saran. Kesimpulan akan menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian skripsi beserta saran-saran yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil beserta analisis dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rata-rata nilai faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL berdasarkan pengamatan di *switchgear* 30X-PS-1 dengan kondisi *loading pump stand by* dibawah standar PLN.
2. Hasil akhir perhitungan dan perangkian dalam penentuan alternatif perangkat perbaikan faktor daya dengan menggunakan metode SAW dan TOPSIS, kapasitor bank terpilih sebagai perangkat perbaikan faktor daya pada sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL.
3. Nilai kompensator daya reaktif yang dibutuhkan setelah dilakukan perhitungan rata-rata yaitu sebesar 501,07 kVAR apabila tidak mempertimbangkan kebutuhan *spare* dan 576,24 kVAR apabila mempertimbangkan kebutuhan *spare*.
4. Rancangan proyek perbaikan faktor daya menggunakan kapasitor bank dengan kapasitas 600 kVAR beserta perangkat pendukung yang meliputi MCCB, transformator *step down* 4,16 kV menjadi 400 V, *power cable low voltage*, dan *power cable medium voltage*.
5. Proyek pengadaan perangkat perbaikan faktor daya tergolong layak untuk dijalankan karena NPV yang dihasilkan bernilai positif, IRR diatas *hurdle rate*, dan estimasi *payback period* lebih cepat dari umur proyek.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2. Saran

Melalui penelitian yang dilakukan beserta analisis terhadap hasilnya. Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengamatan dengan bantuan alat yang dapat *merecord* data secara *real time* sehingga bisa memantau dan merekam data parameter dengan lebih akurat.
2. Menggunakan data beban yang lebih spesifik serta memasukkan kondisi sistem kelistrikan saat terjadi gangguan atau harmonisa (kondisi tidak stabil).
3. Menggunakan *software* yang lebih terbaru direkomendasikan agar simulasi dan hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dan variatif.
4. Mencari alternatif produk dari berbagai *brand* dengan referensi spesifikasi teknis pada skripsi ini agar mendapat harga yang kompetitif saat proses pengadaan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abuk, G. M., & Rumbino, Y. (2020). Analisis Kelayakan Ekonomi Menggunakan Metode Net Present Value (NPV), Metode Internal Rate of Return (IRR) Payback Period (PBP) pada Unit Stone Crusher di CV. X Kab. Kupang Prov. NTT. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 14(2), 68–75.
- Adebisi, O., Adedokun, J., Olaogun, P. O., & Ogunbowale, P. (2021). *COMPARATIVE ANALYSIS OF STATIC VAR COMPENSATOR AND STATIC SYNCHRONOUS COMPENSATOR FOR PERFORMANCE IMPROVEMENT IN Proceedings of the 3 rd International Conference on Engineering Innovations as a Catalyst for Rapid Economic Growth tagged COLENG 2021 , Feder. May.*
- Adiansyah, F. (2023). *Fikri Adiansyah, 2023 PERANCANGAN KAPASITOR BANK SEBAGAI MEDIA UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA PADA GEDUNG D-FPTK UPI Universitas Pendidikan Indonesia repository.upi.edu perpustakaan.upi.edu.* 1–4.
- Ahmed, R. H., & Nouri, A. S. (2024). Static Synchronous Compensator (STATCOM) and Static VAR Compensators (SVCs) -based neural network controllers for improving power system grid. *International Journal of Electrical and Electronics Research*, 12(1), 247–252. <https://doi.org/10.37391/ijeer.120134>
- Aini, Z. (2012). Analisis Kestabilan Tegangan Dengan Menggunakan Static Synchronous Compensator (Statcom). *Jurnal Teknik*, 9(2), 9–14.
- Aksan, & Said, S. (2020). Analisis Pengaruh Pemasangan Shunt Reactor Terhadap Sistem Tenaga Listrik. *Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang*, 68–73.
- Al Firdausi, B. I., Auliq, M. A., & Fitriana, F. (2024). Analisis Kebutuhan Bank Kapasitor Untuk Perbaikan Faktor Daya di PT Beras Rajawali Menggunakan Optimal Capacitor Placement ETAP 19. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, Dan Elektronika Terapan*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.22146/juliet.v5i1.89376>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Balasundaram, C. D. G. (2013). *Optimum Location of Static Var Compensator (Svc) in over Head Transmission Lines*. August, 99–103.
- Basudewa, D. A. (2020). Analisa Penggunaan Kapasitor Bank terhadap Faktor Daya Pada Gedung IDB Laboratory UNESA. *Jurnal Teknik Elektro*, 09(03), 697–707.
- Boghdady, T. A., & Mohamed, Y. A. (2023). Reactive power compensation using STATCOM in a PV grid connected system with a modified MPPT method. *Ain Shams Engineering Journal*, 14(8), 102060. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102060>
- Ciardiello, F., & Genovese, A. (2023). A comparison between TOPSIS and SAW methods. *Annals of Operations Research*, 325(2), 967–994. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05339-w>
- Dani, A., & Hasanuddin, M. (2018). Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Sebagai Kompensator Daya Reaktif (Studi Kasus STT Sinar Husni). *STMIK Royal – AMIK Royal*, 1(1), 673–678.
- Darmawan, F. R., Amalia, E. L., & Rosiani, U. D. (2021). Penerapan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Kota yang Menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar yang di Sebabkan Wabah Corona. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(2), 250. <https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.43896>
- Darusman, M. (2016). Analisa Kelayakan Pemasangan Kapasitor Bank Pada Gardu Distribusi Untuk Kemampuan Layanan di PT. EPI (Energi Pelabuhan Indonesia) Cabang Pontianak. *Elektro*, 1.
- Dr. Scott J. Amos, P. (2004). *Skills & Knowledge of Cost Engineering*, 5th Edition. http://cde.unwe.bg/cdefiles/UG2006/50715/ucebnici/1_Skills_and_knowledge_of_cost_engineering.pdf
- Elechi, P., & Edward, S. (2020). Comparative Analysis of Shunt Capacitor Banks and Static Var Compensators Performance on Distribution Network. *International Journal of Analysis and Applications*, 6(August), 28–40.
- Epiwardi, Ruwahyoto, & Heri sungkowo. (2020). Perencanaan Dan Analisis Kelayakan Investasi Proyek Pemasangan Kapasitor Bank Pada Instalasi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pemanfaatan Energi Listrik. *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 9(1), 77–82.
<https://doi.org/10.33795/jtia.v9i1.16>

Fadhlullah, F. A. (2019). *Identifikasi dan analisa penurunan kualitas daya pada sistem kelistrikan kereta rel listrik (krl) di stasiun ui menggunakan metodologi aliran daya newton raphson.*

Ferdiansah, B., Margiantono, A., & Ahmad, F. (2023). Analisis Pengaruh Kapasitor Bank Terhadap Nilai Faktor Daya Dan Nilai Jatuh Tegangan. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 5(2), 234–241.
<https://doi.org/10.37905/jjee.v5i2.20893>

Fetty Zulyanti, Yuli Ermawati, & Aldo Paldano. (2020). Kapasitor Bank Sebagai Solusi Efisiensi Sistem Kelistrikan Pada Pabrik Semen Di Baturaja. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*, 2(1), 127–137.
<https://doi.org/10.36706/jres.v2i1.23>

Hakim, A. (n.d.). *PERENCANAAN FAKTOR DAYA OPTIMAL PADA HOTEL GRAND MAHKOTA PONTIANAK.*

Halim, A. (2009). *ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI BISNIS Kajian dari Aspek Keuangan.*

Hidayat, A. F., Baskara, Z. W., Werdiningsih, W., & Sulastrri, Y. (2018). ANALISA KELAYAKAN FINANSIAL USAHA AGROINDUSTRI ABON IKAN DI TANJUNG KARANG, KOTA MATARAM (Financial Feasibility Analysis of Agroindustry Fish Abon in Tanjung Karang Mataram City). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(1), 69–75.
<https://doi.org/10.29303/jrpb.v6i1.77>

Hidayat, T., & Hayusman, L. M. (2016). *Analisis Dan Pemodalan Static Var Compensator (SVC) Untuk Menaikan Profil Tegangan Pada Outgoing Gardu Induk Probolinggo.* 1–8.

Jufri, H. Al. (2022). PERHITUNGAN MANUAL DENGAN MENGGUNAKAN METODA SAW (Simple Additive Weighting). *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 2(1), 59–68. <https://doi.org/10.46306/sm.v2i1.21>

Kalungan, T. R., Ilat, V., & Gamaliel, H. (2017). Perlakuan Akuntansi Capital Expenditure Dan Revenue Expenditure Pada Pt. Putra Karangetang. *Going*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Concern : *Jurnal Riset Akuntansi*, 12(2), 1044–1054.
<https://doi.org/10.32400/gc.12.2.18531.2017>

Kurniawan, R. (2019). Analisis Studi Kelayakan Keuangan Sentra Peningkatan Performa Olahraga Indonesia (SP2OI) di Menara Mandiri. *Fairvalue: Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 2(1), 23–36.

Kusnadi, D. A., & Damar, A. (2016). Kualitas Daya Pada Instalasi Listrik Dengan Beban Non Linier. *Politeknologi, Vol. 15 N(2)*, 195–200.

Lestari, P. D., Gunawan, G., & Widiastuti, I. (2020). Analisa Perhitungan Nilai Kapsitor Bank untuk Perbaikan Faktor Daya pada PT. Karya Toha Putra. *Elektrika*, 12(1), 15. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v12i1.2148>

Machali, I. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*.

Manju, P., & Subbiah, V. (2013). *Static Var Compensator : Effect of Fuzzy Controller and Changing Membership Functions in its operation*. 6(2), 189–196.

Marfu'ah Nursulis, M. M. (2024). *Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 90*. 5(September), 90–97.

Mulya, W. (2022). Capital Expenditure Dan Operational Expenditure Dalam Perancangan Instalasi Pengolahan Air Di Kota Balikpapan. *Info-Teknik*, 23(1), 15. <https://doi.org/10.20527/infotek.v23i1.13851>

Nanda, I. B. W. P. (2024). *STUDI KELAYAKAN INVESTASI PEMBELIAN PROPANE BOIL-OFF GAS COMPRESSOR BARU PADA RELIQUEFACTION UNIT DALAM MENDUKUNG PROYEK*.

Nasution, N. A. (2021). Analisa Ekonomi Pengaruh Pemasangan Kapasitor Bank Untuk Perbaikan Faktor Daya Pada Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang Laporan. *Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.

Ndikade, H., Salim, S., & Abdussomad, S. (2022). 11989-28134-1-Pb (1). *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(1), 52–59.

Nugraha, S. K., & Winarno, I. (2021). Optimasi nilai static var compensator (SVC) untuk perbaikan jatuh tegangan pada sistem distribusi 20 KV menggunakan metode particle swarm optimization (PSO). *Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE)*, 6(2), 5–12.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Nurdewi, N. (2022). Implementasi Personal Branding Smart Asn Perwujudan Bangsa Melayani Di Provinsi Maluku Utara. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 1(2), 297–303. <https://doi.org/10.55681/sentri.v1i2.235>

Nurmahandy, K. D., Subuh, I. H., Aribowo, W., & Widyartono, M. (2021). Analisis Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank Pada Penyulang Barata PT PLN Ngagel Surabaya. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 261–269.

O, M. S., Eko, A. J., O, E. A., & O, O. O. (2024). Comparative Analysis of Capacitors and Static Var Compensators for Reactive Power Compensation and Voltage Stability in Electrical Grids. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 06, 4908–4924. <https://doi.org/10.56726/irjmets59666>

Putra, D. A. (2012). *TRAINER POWER FACTOR (PF) MENGGUNAKAN REGULATOR 6 STEP*.

Putra, R. D. (2017). *PEMASANGAN SVC UNTUK PERBAIKAN STABILITAS TEGANGAN SISTEM TRANSMISI JAMALI 500 KV SETELAH PENAMBAHAN PEMBANGKIT 1575 MW PADA TAHUN 2017*.
PEMASANGAN SVC UNTUK PERBAIKAN STABILITAS TEGANGAN SISTEM TRANSMISI JAMALI 500 KV SETELAH PENAMBAHAN PEMBANGKIT 1575 MW PADA TAHUN 2017.

Ridho Widodo, W. B. P. (2018). *Analisa Optimalisasi Penempatan Kapasitor Bank Pada Jalur*. 7–16.

Rifaldi Hazbullah, Asep Andang, S. (2022). Simulasi Dan Analisis Penempatan Static Synchronous Compensator (Statcom) Sebagai Pengatur Stabilitas Tegangan Pada Saluran Transmisi 150 Kv. *Journal of Energy and Electrical ...*, 04(01).
<http://103.123.236.7/index.php/jeee/article/view/3123%0Ahttp://103.123.236.7/index.php/jeee/article/download/3123/2287>

Ristantri. (2020). Analisis Investasi Proyek Properti. *Ekonomi Dan Teknik*, 8(1), 1–9.

Rizqiya, V. B. (2019). *Analisis Perencanaan Perbaikan Faktor Daya Sebagai Upaya Optimasi Daya Listrik Di Gedung E5 Fakultas Teknik Universitas*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Negeri Semarang.

Roza, I., Pasaribu, F. I., Yanie, A., Almi, A., & Sinaga, T. S. (2021). *Analisa Pengaruh Penggunaan VSD (Variable Speed Drive) Pada*. 4(1), 0–7.

Rukhmana, T. (2021). Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 25. *Jurnal Edu Research : Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 2(2), 28–33.

Rumina. (2024). Teknik Pengumpulan Data dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Islam*, 2(1), 157–177.
<https://www.jurnal.stituwjombang.ac.id/index.php/ilj/article/view/1489>

Santoso. (2017). *INSTALASI TEGANGAN MENENGAH 3 PERENCANAAN PABRIK, PERUMAHAN dan STADION*.
<https://www.scribd.com/embeds/360577579/content>

Sapna, S., Ramadhan, I. C., & Margana, R. R. (2025). *ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI MESIN MENGGUNAKAN METODE NPV , IRR , DAN PAYBACK PERIOD DI SALAH SATU UMKM*. 51–58.

Saputra, A. U., Arsyad, M. I., Abidin, Z., Elektro, M. T., Teknik, F., Tanjungpura, U., Elektro, D. T., Teknik, F., Tanjungpura, U., Teknik, F., & Tanjungpura, U. (2022). *ANALISA PERBAIKAN FAKTOR DAYA MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK PADA PENYULANG SURUK PT PLN (Persero) ULP PUTUSSIBAU*. 0.

Schneider. (n.d.). *PowerLogic™ PFC Energy Efficiency Immediate Saving*.

Sengar, A. S., Chhajer, R., Fandi, G., & Igbinovia, F. O. (2015). Comparison of the Operational Theory and Features of SVC and STATCOM. *Dept. of Cybernetics, Czech Technical University*, 2(2), 1–6.

Sulistyowati, M. F. S., Hakim, H., & Husna, I. A. (2021). Analisis Perencanaan Capacitor Bank Untuk Perbaikan Faktor Daya Pada Pusat Perbelanjaan Blitar Square. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 8(3), 59–64.
<https://doi.org/10.33795/elposys.v8i3.80>

Susilo, E. W. (2022). *ENGINEERING STANDARD MEMO # 1 STATEMENT OF REQUIREMENT*. 1.

Syukron Masruri, Otta Gaima Keloko, W. M. S. (2024). *ANALISA KELAYAKAN*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

INVESTASI PROYEK PENGANTIAN WASH WATER PUMP G-3-02B/D DI PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL RU V – BALIKPAPAN. 9(7).

Taherdoost, H. (2023). *Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW) as a Multi- Attribute Decision-Making Technique : A Step-by-Step Guide*. 06(01), 21–24.

Teguh Prayudi dan Wiharja. (2006). Peningkatan Faktor Daya Dengan Pemasangan Bank Kapasitor Untuk Penghematan Listrik Di Industri Semen. *Teknologi Lingkungan Edisi Khusus 1*.

Ulfa, M., & Nurpulaela, L. (2024). Analysis of Improvements to Bank Capacitor Requirements in 20kv Voltage Distribution Network Panels for Power Plant 2 at PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia. *Innovation Research Journal*, 5(1), 73. <https://doi.org/10.30587/innovation.v5i1.8083>

V. Komoni, I. Krasniqi, G. K. and A. A. (2010). Increase power transfer capability and controlling line power flow in power system installed the FACTS. *7th Mediterranean Conference and Exhibition on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion*.

Wibowo, S. S., Suyono, H., & Hasanah, R. N. (2013). Analisis Implementasi Fixed Capacitor, SVC, dan STATCOM untuk Perbaikan Performansi Stabilitas Tegangan pada Sistem Petrochina. *Eeccis*, 7(2), 147–152.

Wisma, D. I. (2014). Analisa Faktor Daya Menggunakan Capacitor Bank Untuk Meningkatkan Kualitas Daya Listrik Di Wisma Nusantara Internasional. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 11(2), 257–266. <https://doi.org/10.35968/jsi.v11i2.1259>

Yustisia, C., & Setyarini, Y. (2022). Faktor yang Mempengaruhi Manajemen Laba Perusahaan Transportasi dan Logistik BEI 2018 – 2020. *Jurnal Impresi Indonesia*, 1(5), 512–527. <https://doi.org/10.36418/jii.v1i5.62>

Zhong, Q. C. (2012). *Active capacitors: Concept and implementation*.

Zulfahri, Z., & Zondra, E. (2020). Optimasi Penempatan Optimal Peralatan SVC Dengan Metode Algoritma Genetika. *Jurnal Teknik*, 14(1), 114–120. <https://doi.org/10.31849/teknik.v14i1.3915>



LAMPIRAN

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

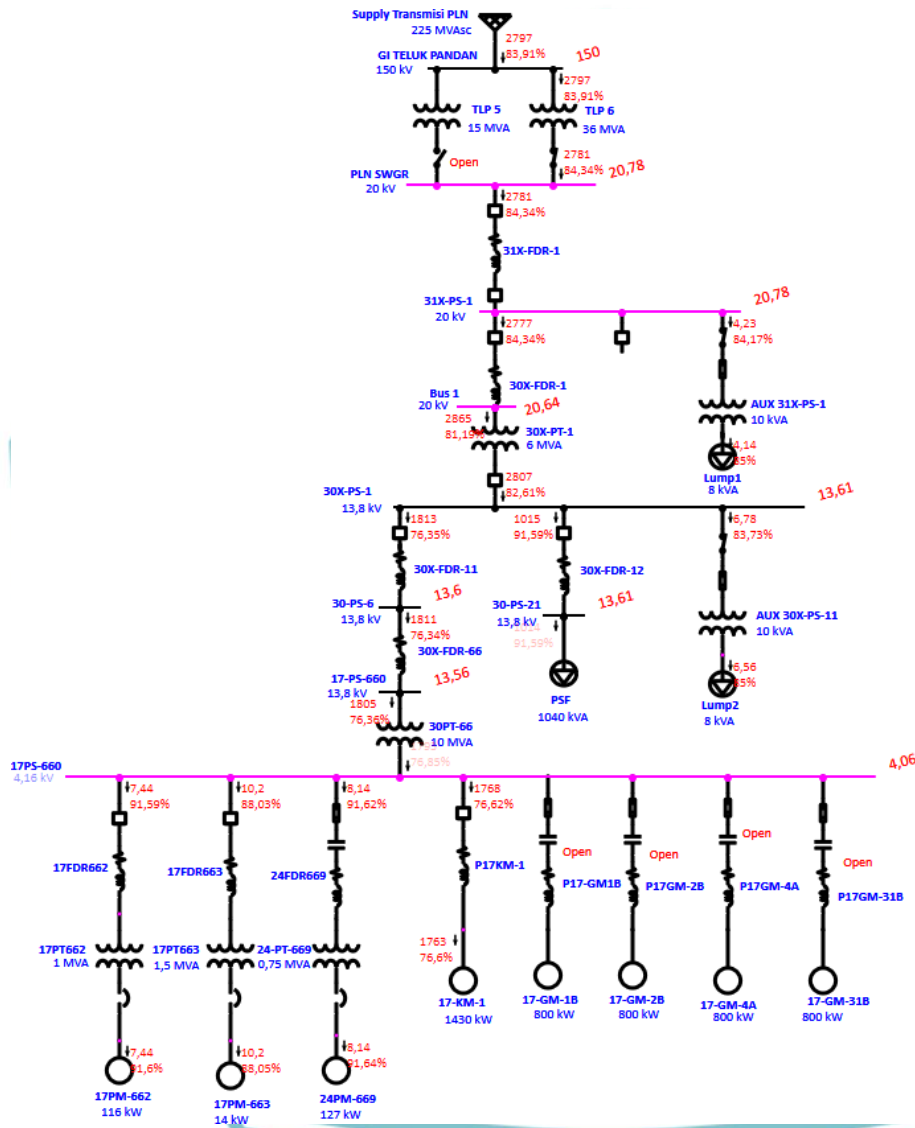


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

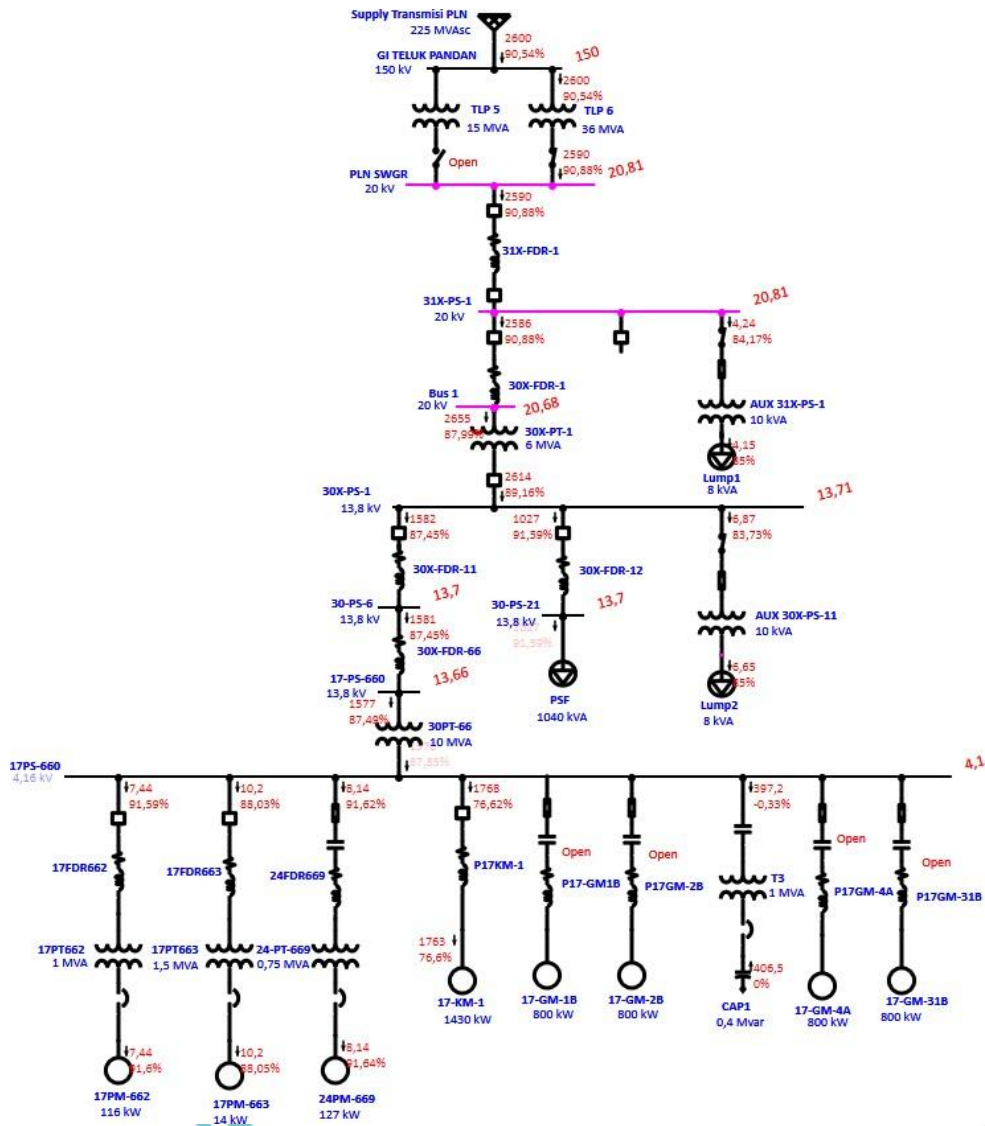
Lampiran 3 – Simulasi ETAP Sebelum dan Sesudah Perbaikan Faktor Daya Sebelum Pemasangan Kapasitor Bank





Hak Cipta:

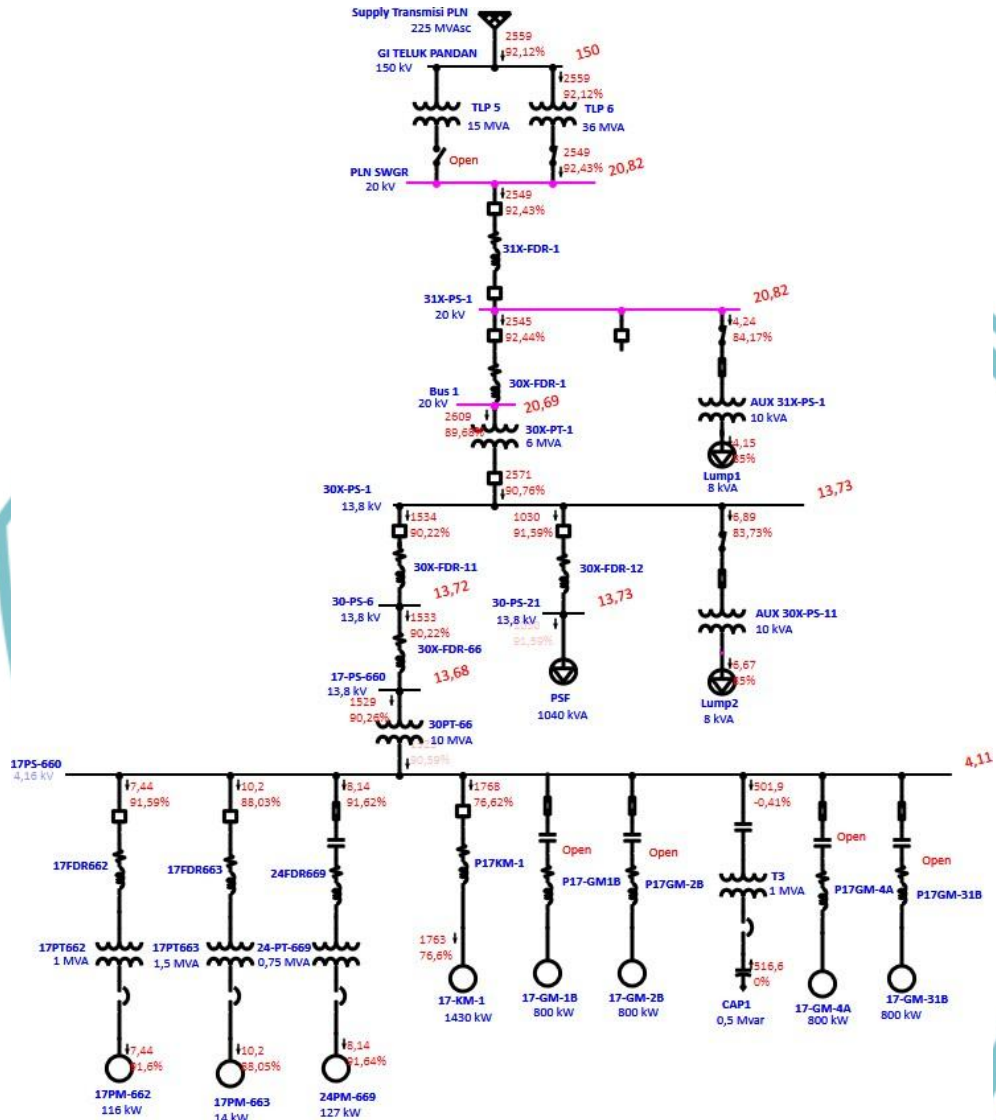
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sesudah Pemasangan Kapasitor Bank 500 kVAR





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

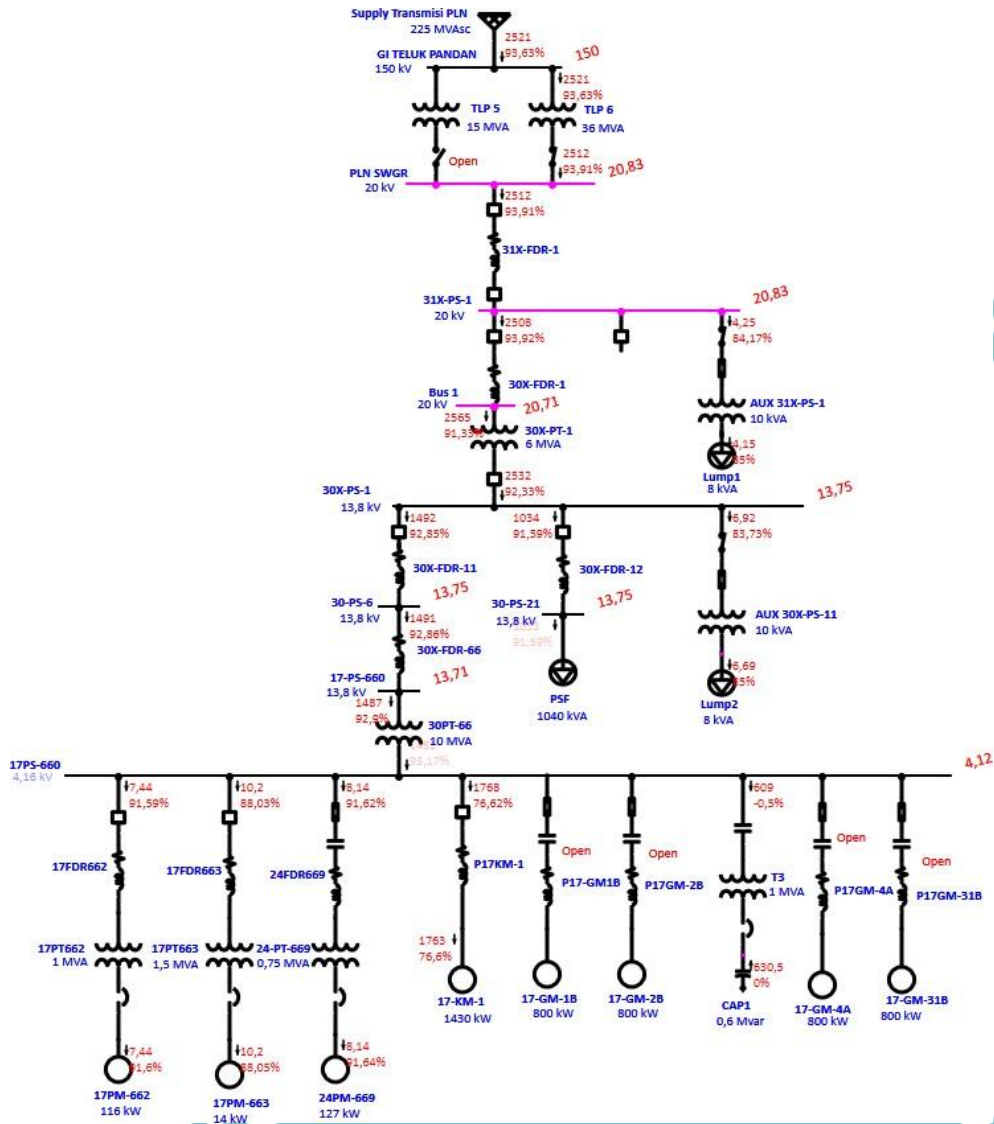
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

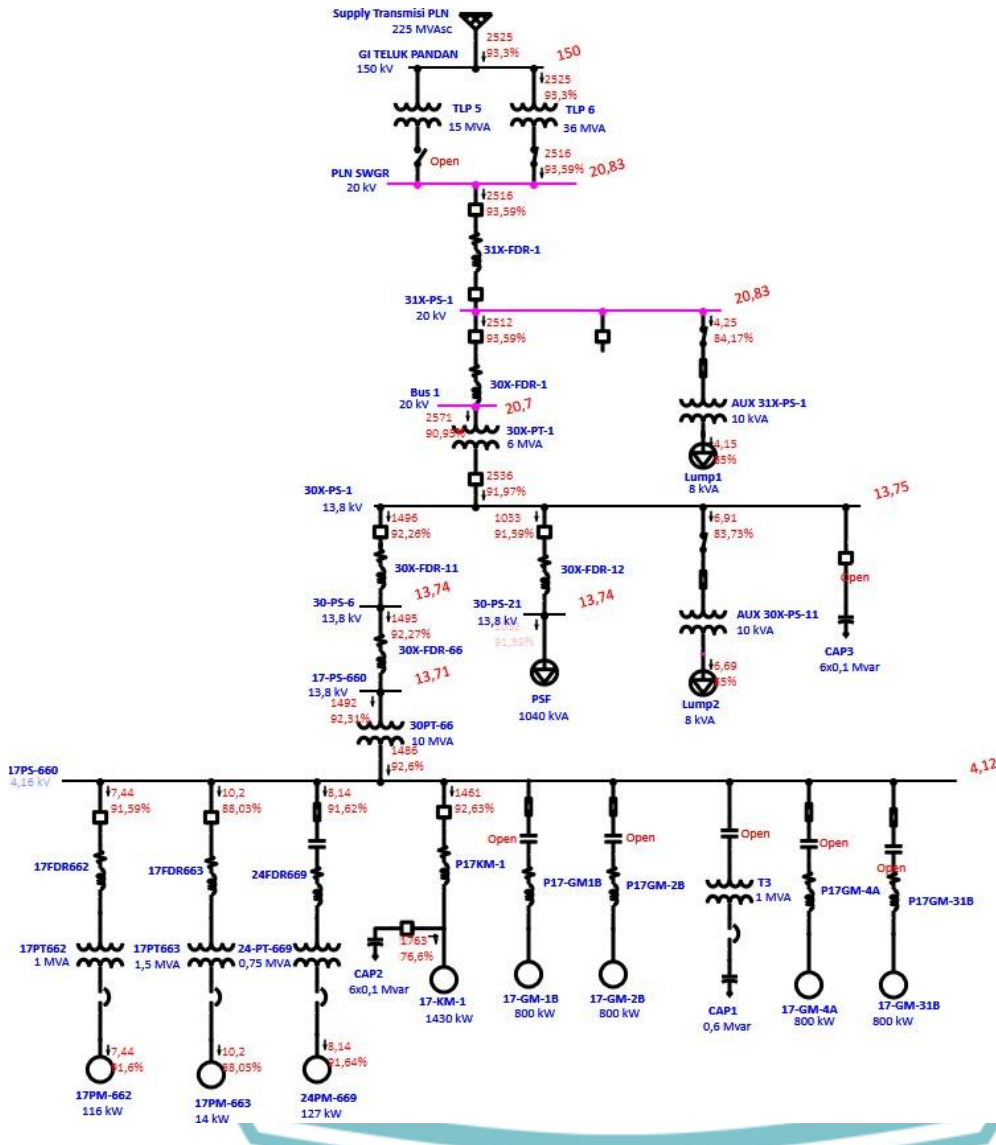
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sesudah Pemasangan Kapasitor Bank 600 kVAR



Lampiran 4 – Simulasi ETAP Mode Kompensasi Kapasitor Bank

Mode *Individual Compensation* Kapasitor Bank



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

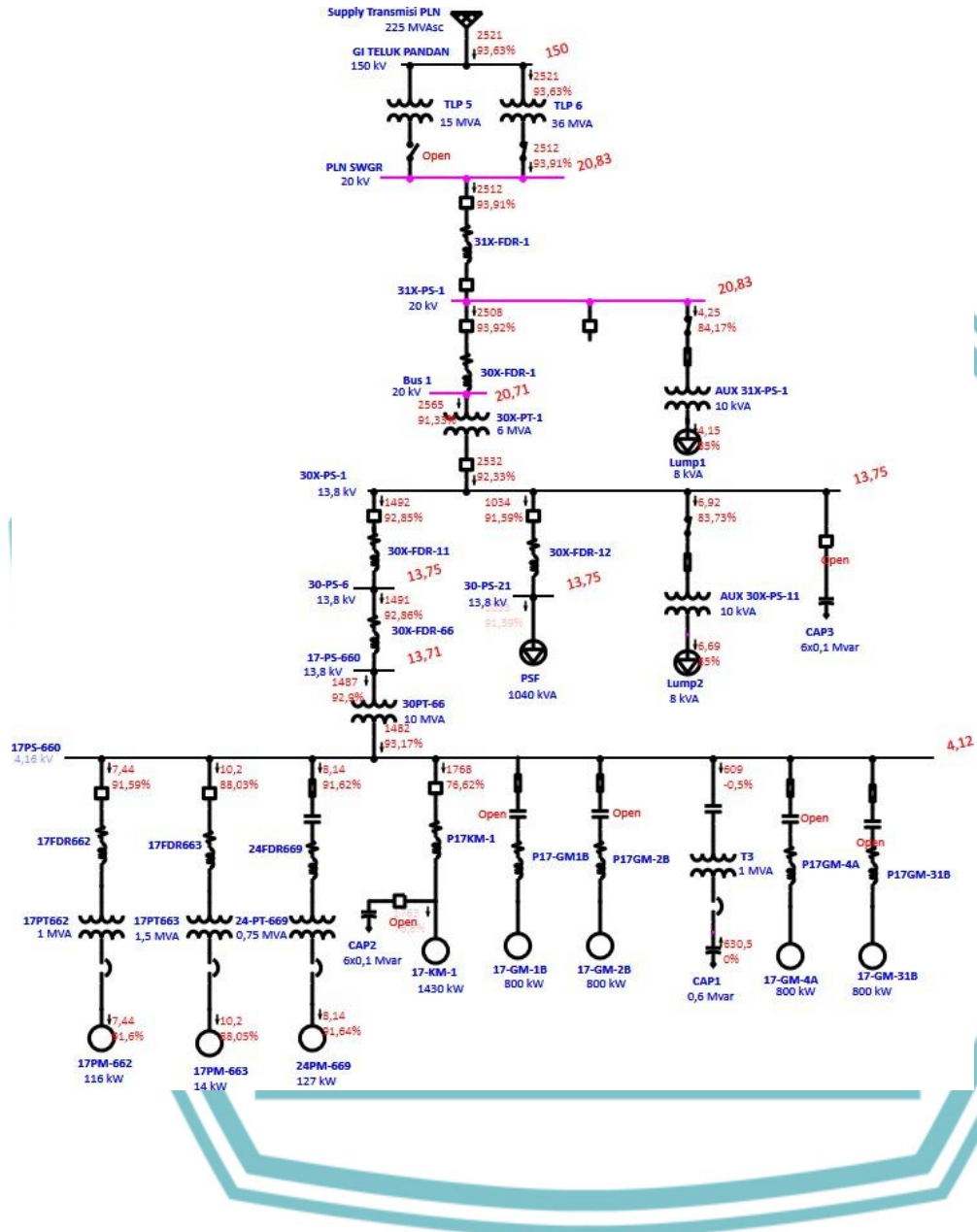
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mode *Group Compensation* Kapasitor Bank



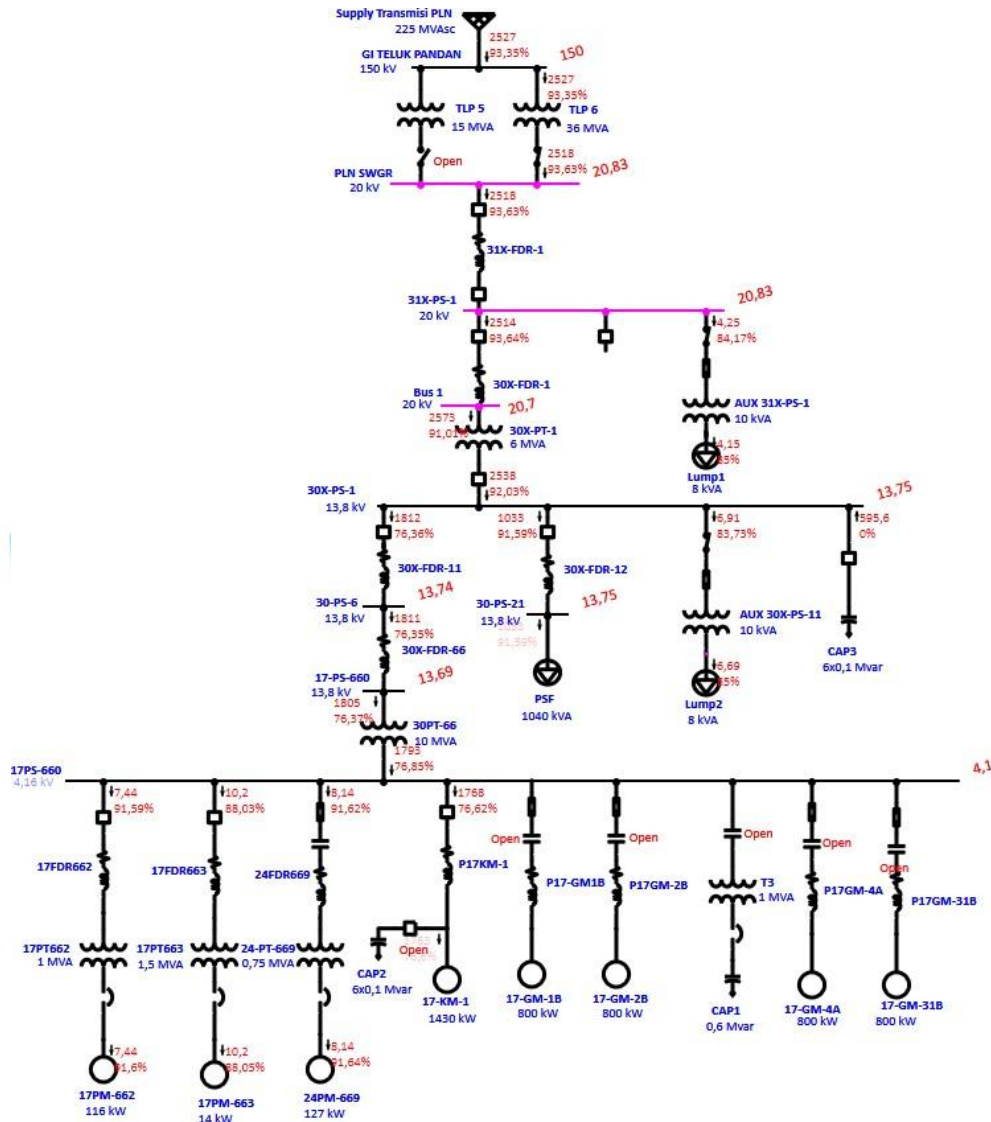
Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

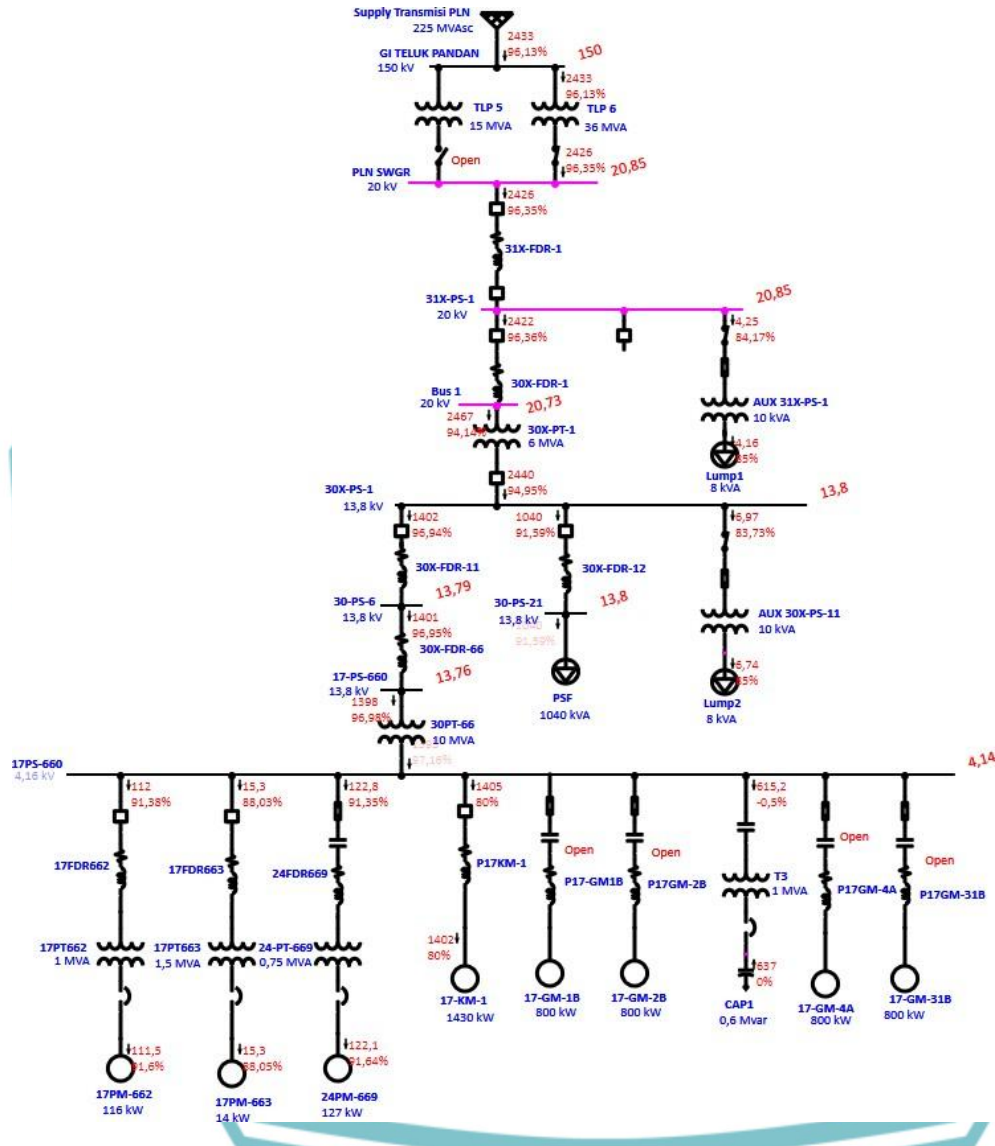


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 – Simulasi ETAP Analisis Sensitivitas Kapasitor Bank

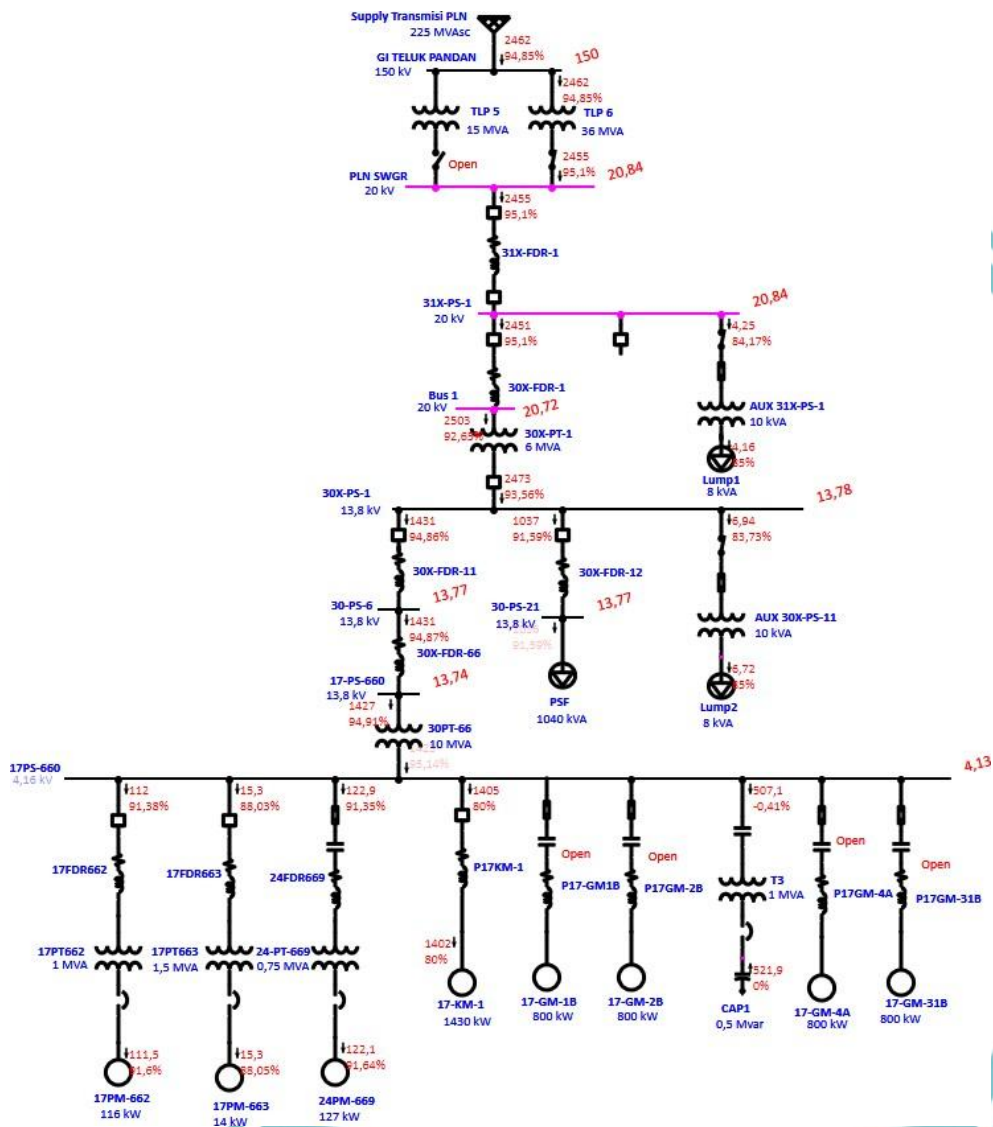
Kapasitor Bank 600 kVAR (Case 1)





Hak Cipta:

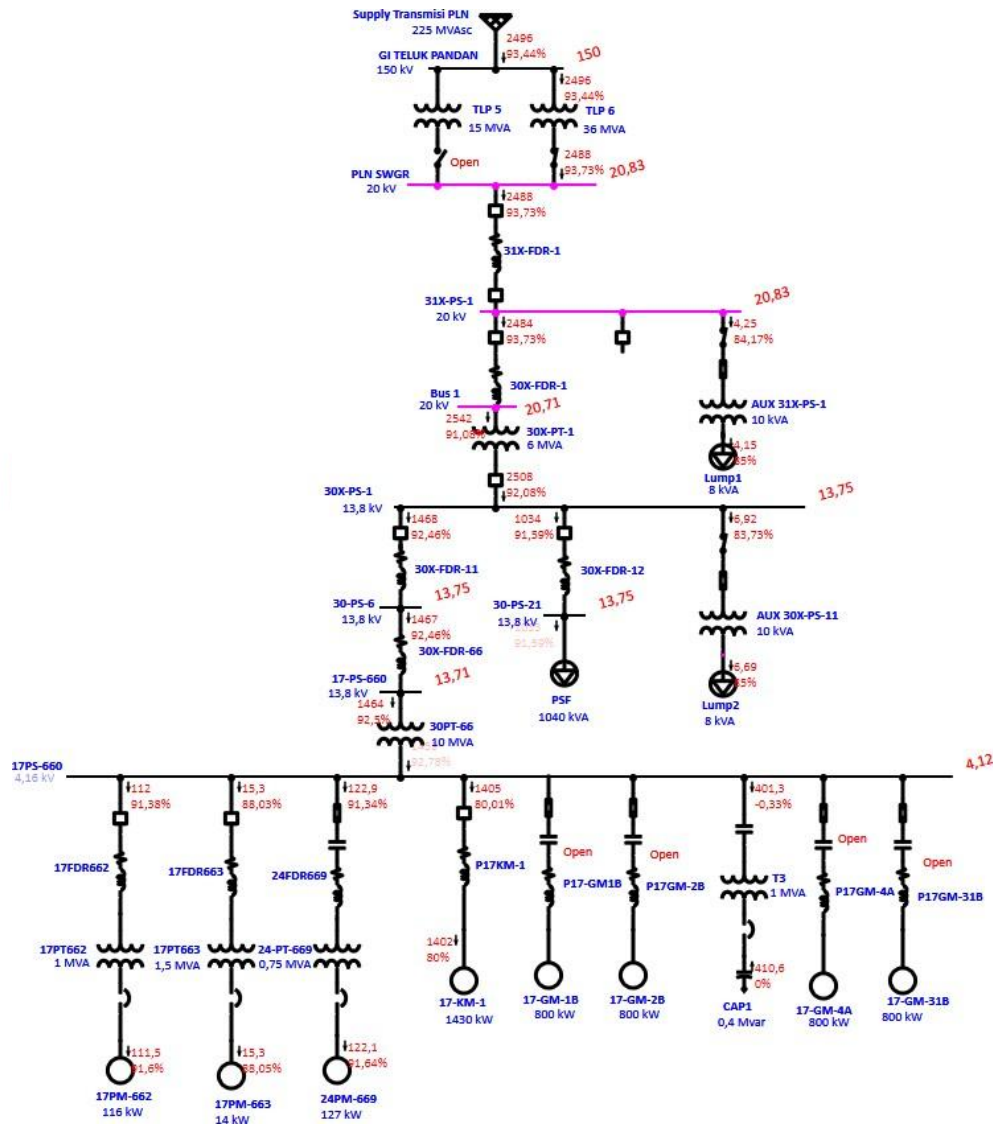
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta:

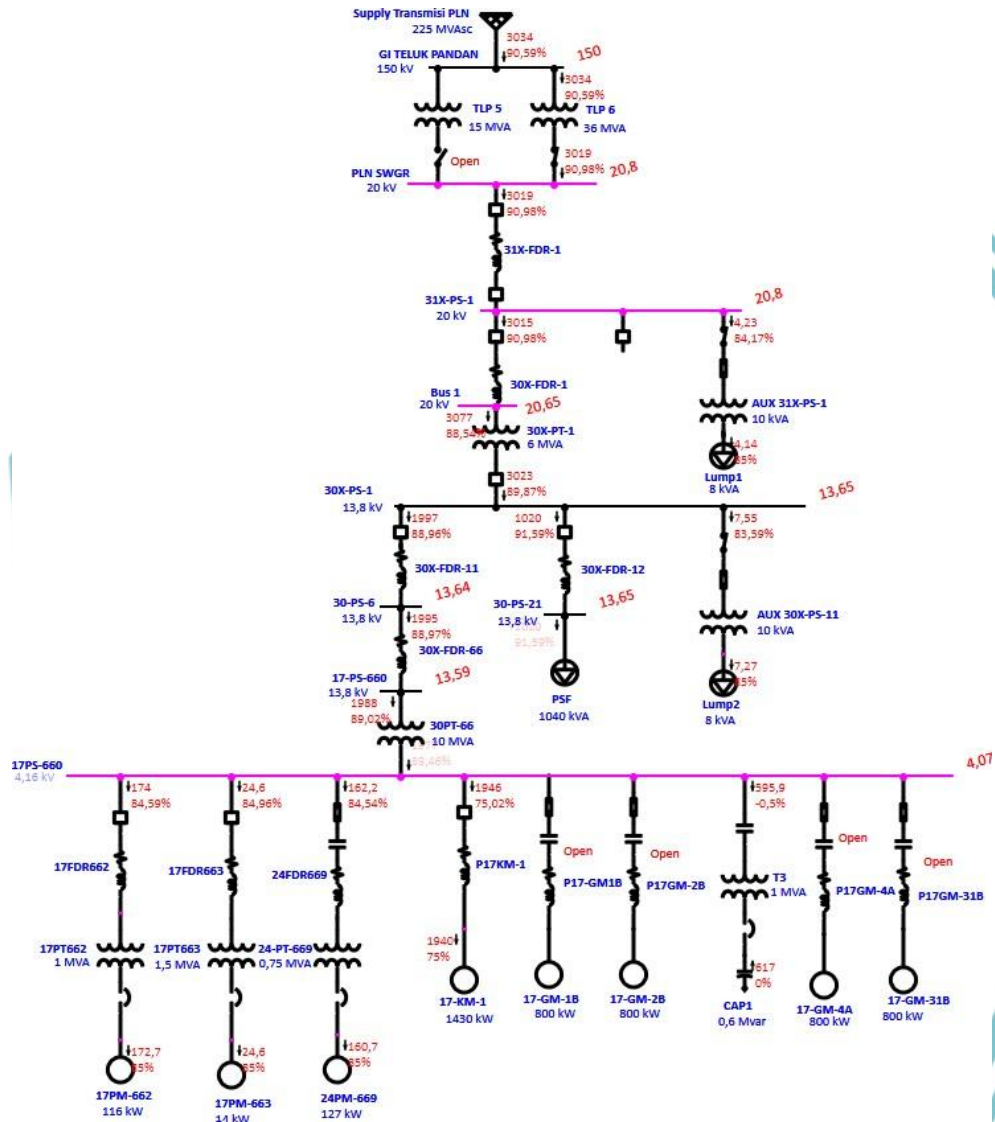
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta:

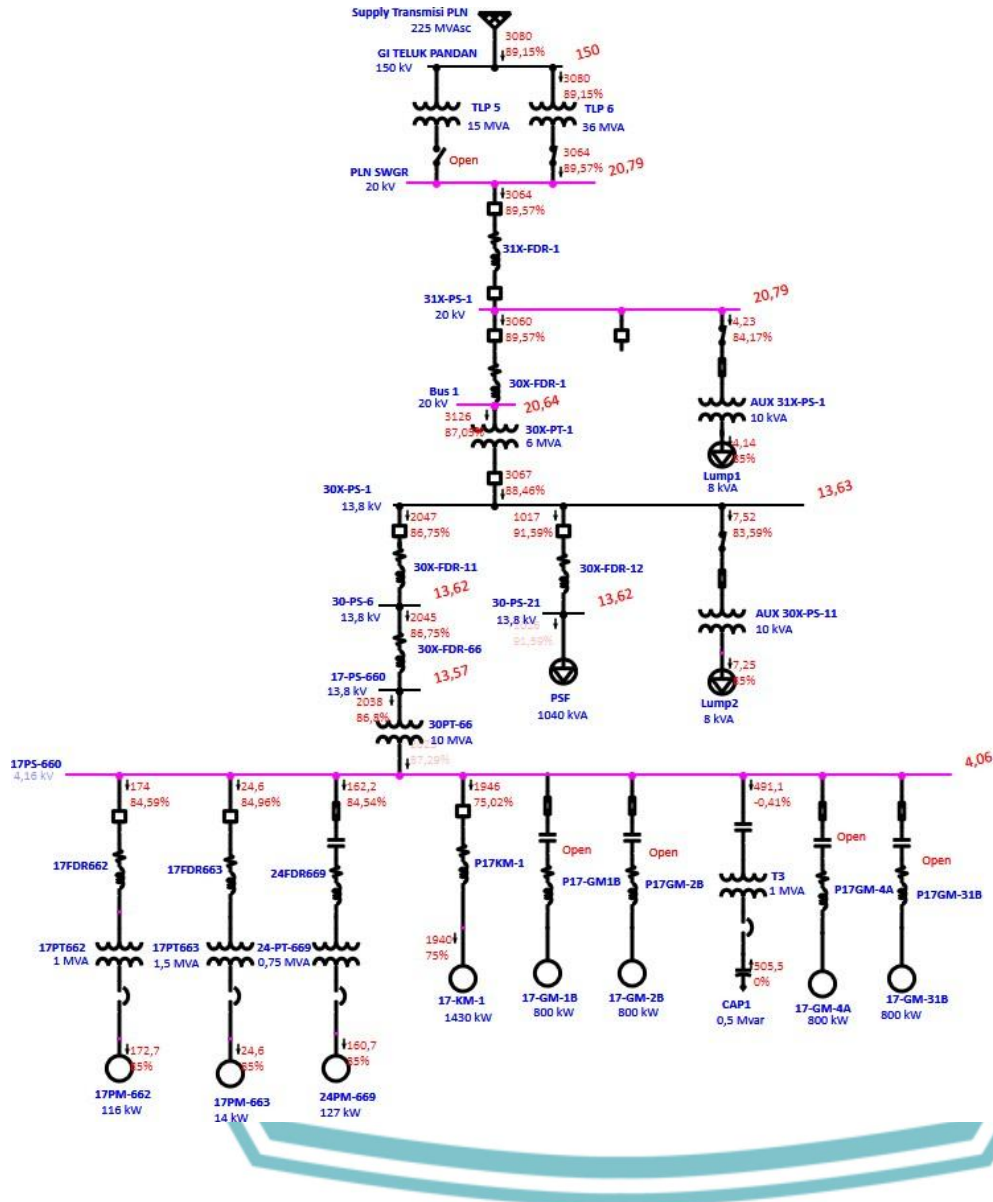
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta:

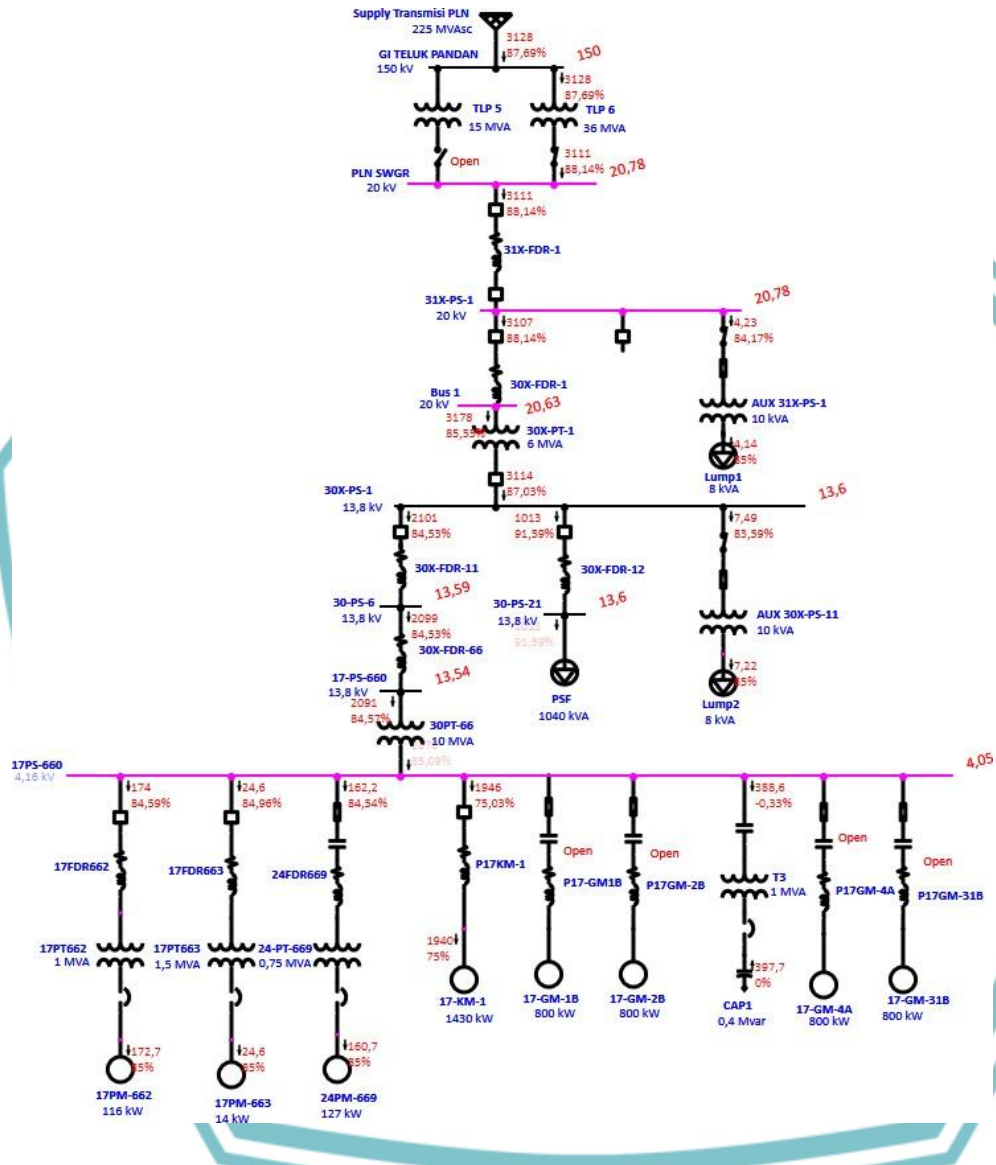
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

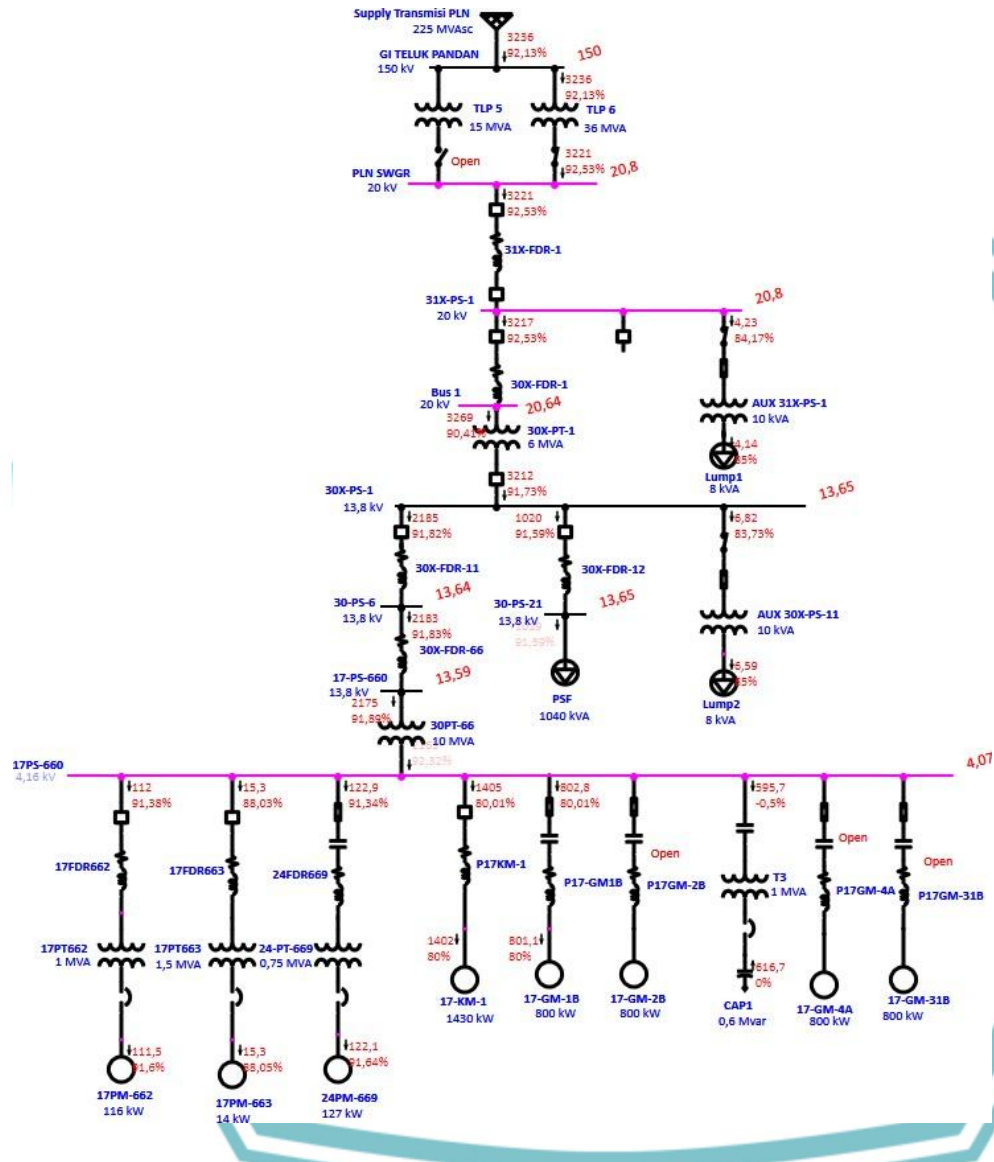
- ### Kapasitor Bank 400 kVAR (Case 2)





Hak Cipta:

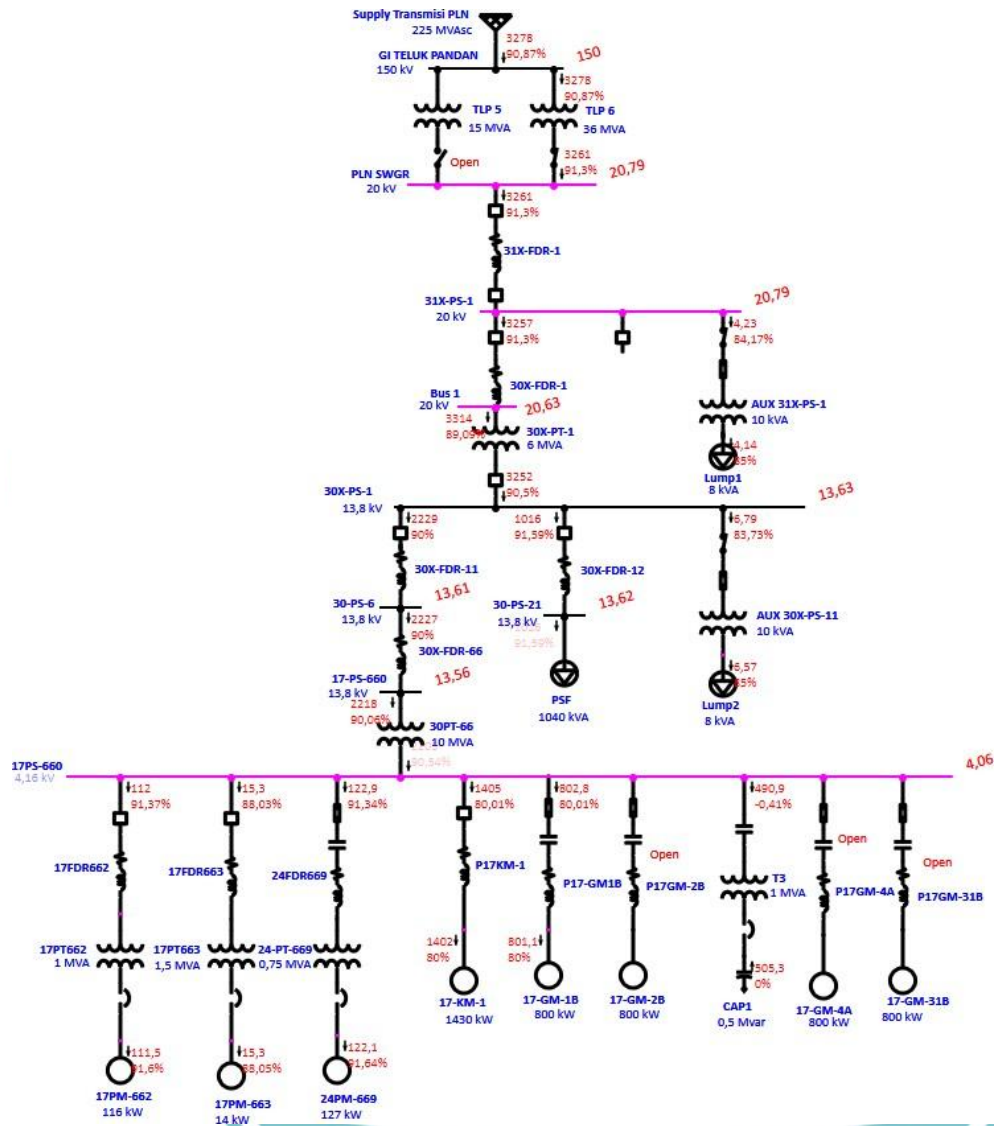
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

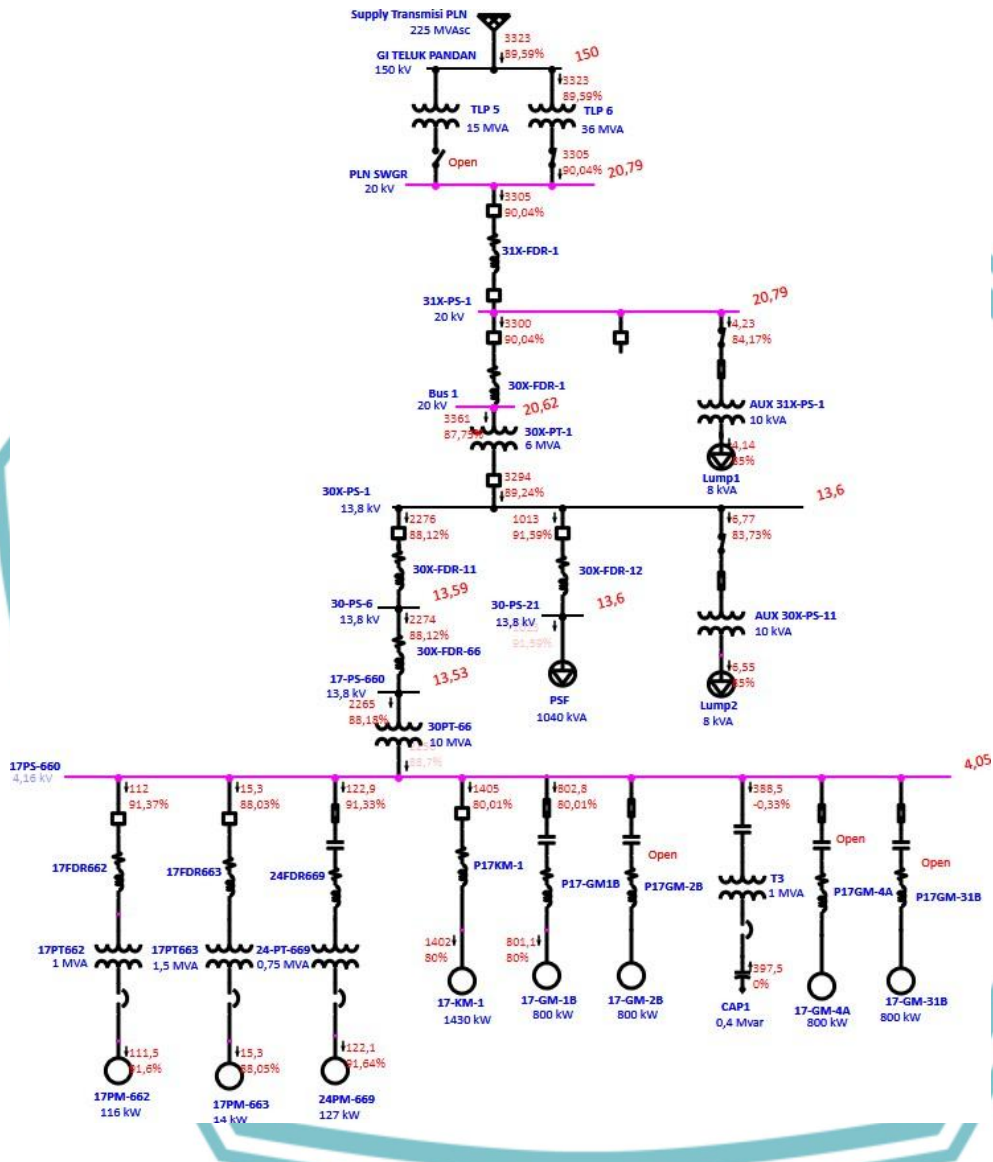
Kapasitor Bank 500 kVAR (Case 3)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

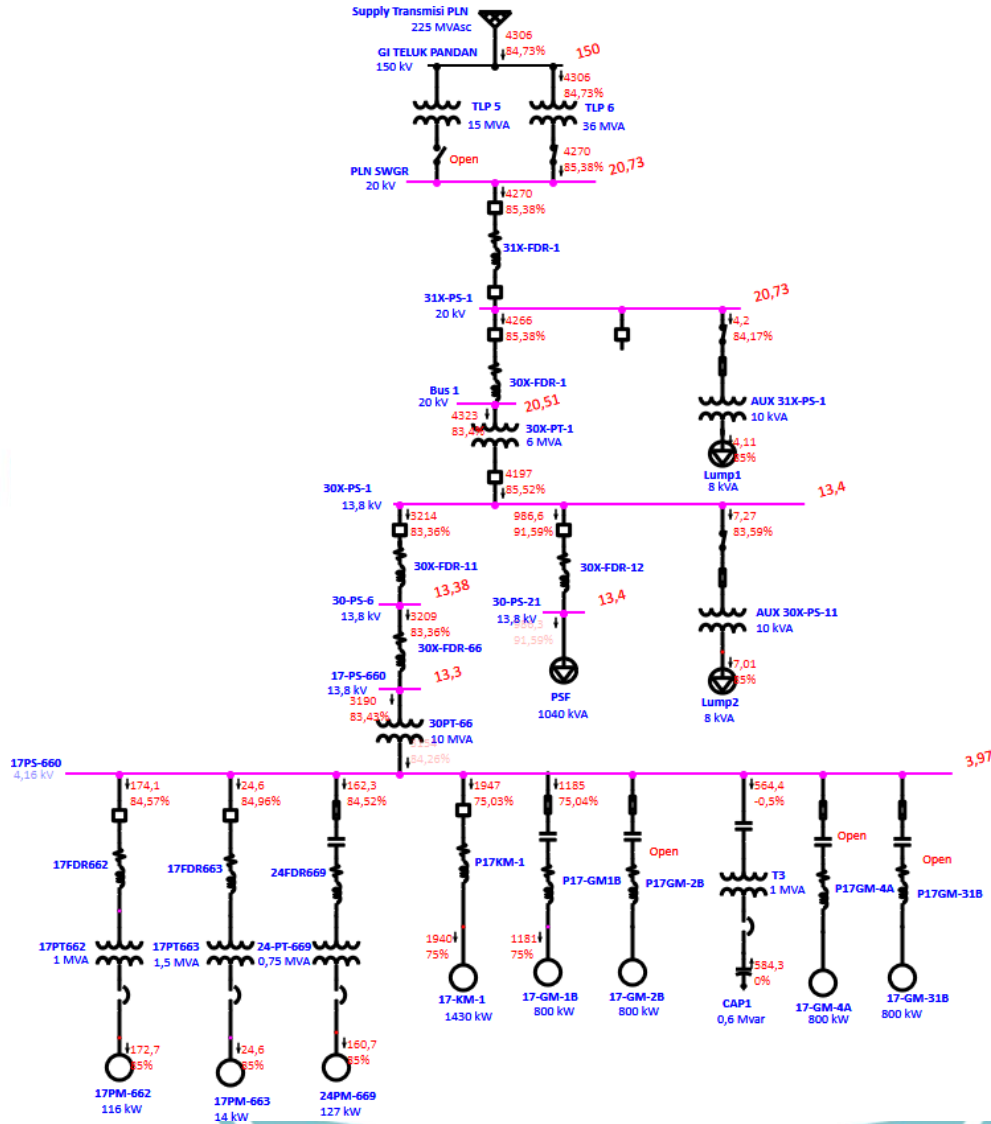
Kapasitor Bank 400 kVAR (Case 3)



Kapasitor Bank 600 kVAR (Case 4)

Hak Cipta :

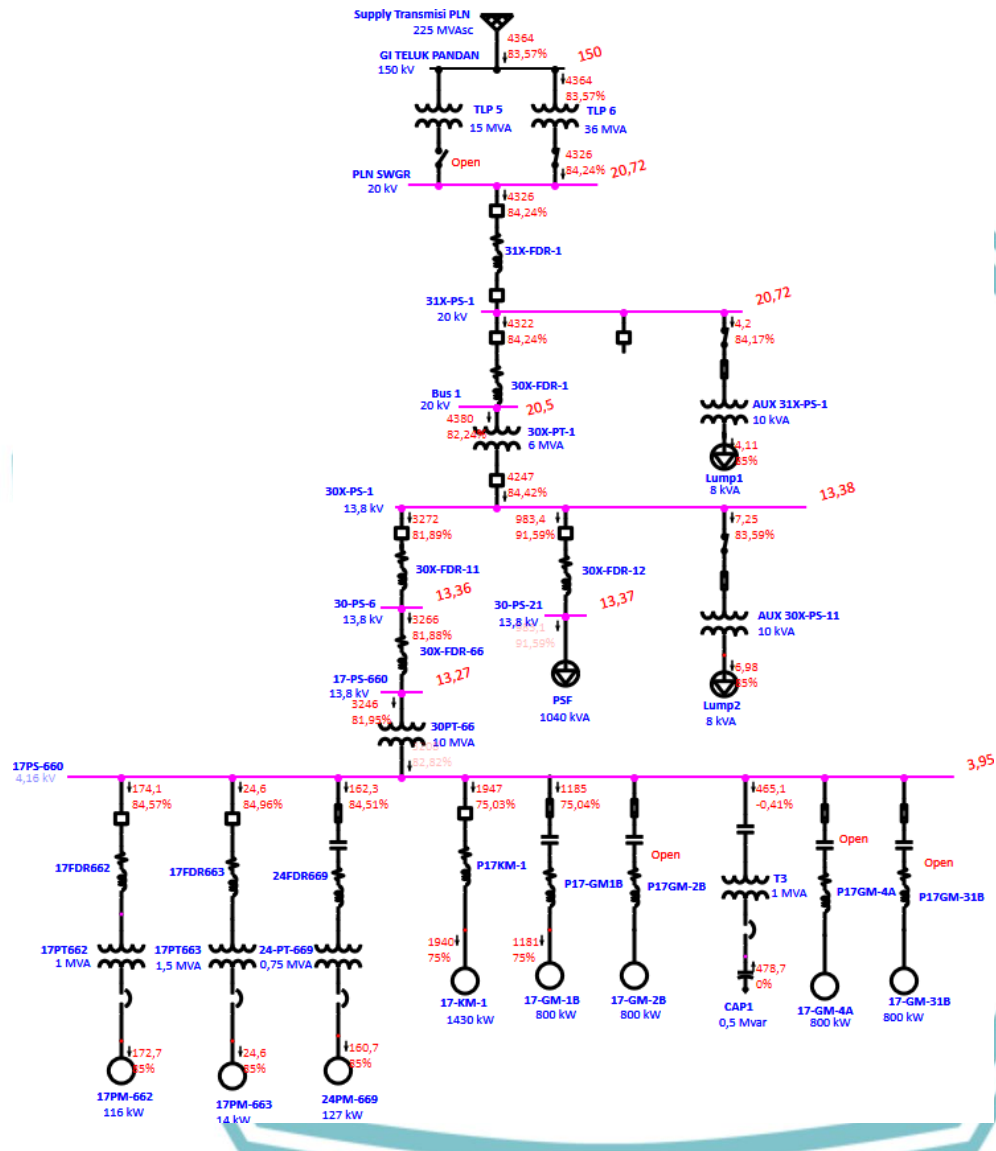
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta:

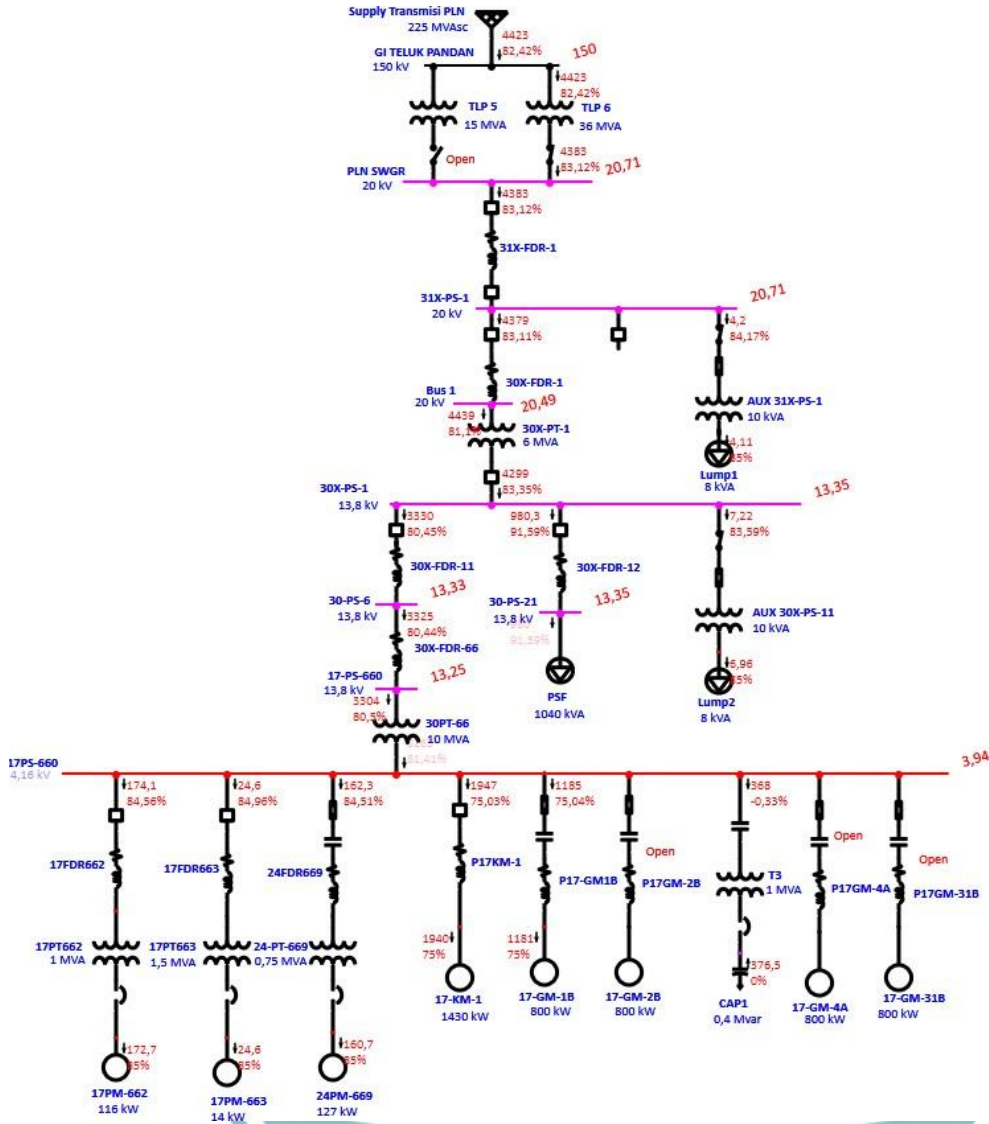
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kapasitor Bank 400 kVAR (Case 4)



Lampiran 6 – Dokumentasi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 – Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Restu Rahayu Prihantini
2. NIM : 2102322019
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 2 September 2002
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jalan Jati PC 6C No. 20B, Kompleks PT Badak NGL, Satimpo, Bontang Selatan, Bontang, Kalimantan Timur, Indonesia, 75325
6. E-mail : rrehanti@gmail.com
7. Pendidikan :
 - SD : SD N Golok
 - SMP : SMP N 1 Purworejo
 - SMA : SMA N 1 Purworejo
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi
9. Bidang Peminatan : Listrik dan Instrumentasi
10. Judul Penelitian : Studi Perancangan Perbaikan Faktor Daya Sambungan PLN 20 kV di PT Badak NGL