



© 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



**PERAWATAN DAN ANALISIS *SUB DISTRIBUTION PANEL*
LANTAI 2 PADA GEDUNG SERBAGUNA POLITEKNIK
NEGERI JAKARTA**

TUGAS AKHIR

Danny Wahyu Salsabila

2303311014

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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



PERAWATAN DAN ANALISIS *SUB DISTRIBUTION PANEL* LANTAI 2 PADA GEDUNG SERBAGUNA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

TUGAS AKHIR

Danny Wahyu Salsabila

2303311014

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : :Danny Wahyu Salsabila

NIM : 2303311014

Tanda Tangan : 

Tanggal : 18 Juli 2026

**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



© 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Danny Wahyu Salsabila

NIM : 2303311014

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : PERAWATAN DAN ANALISIS *SUB DISTRIBUTION*
PANEL LANTAI 2 PADA GEDUNG SERBAGUNA POLITEKNIK NEGERI
JAKARTA

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Rabu
24 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T
NIP. 198201242014041002

Pembimbing II : Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T
NIP. 199405202020122017

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, Jumat, 17 Juli 2026.....

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat mutlak untuk menyelesaikan program studi Diploma pada Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

Selama proses pelaksanaan observasi, pemeliharaan fisik panel, hingga penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa banyak sekali tantangan dan hambatan yang dihadapi. Namun, berkat bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak, seluruh kendala tersebut dapat diatasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan arahan, ilmu, serta motivasi yang sangat berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan teknis, saran, dan evaluasi yang membangun sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan lebih terarah.
3. Bapak Suwito dan Bang Satria, selaku tim UPA Politeknik Negeri Jakarta, atas segala bantuan teknis, bimbingan, dan fasilitasi alat yang sangat krusial selama pengerjaan Tugas Akhir di lapangan.
4. Mas Febri, selaku staf fasilitas Gedung Serbaguna PNJ, yang telah berbaik hati memberikan izin akses, senantiasa menemani, dan memberikan bantuan kelancaran selama observasi dan kegiatan pemeliharaan panel di gedung tersebut.
5. Rekan-rekan satu tim Tugas Akhir yang luar biasa, Ahmad Fatoni dan Tarayilla Setia Zahra, atas kerja keras, solidaritas, diskusi panjang, dan perjuangan bersama dalam menyelesaikan seluruh rangkaian Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir.
6. Kedua Orang Tua serta keluarga tercinta, yang tidak pernah lelah memberikan lantunan doa, kasih sayang, dukungan moral, dan pengorbanan material selama proses perkuliahan hingga penulis berada di titik ini.
7. Dan Perempuan yang sangat saya sayangi dan cintai yang sangat bermakna untuk saya yaitu, Latifah Hanim, Perempuan yang telah menemani saya dalam perkuliahan saya, yang selalu menemani saya dan menyemangati saya selama ini, tanpa dirinya mungkin saya tidak akan melanjutkan kuliah saya, tapi dia percaya kalau saya bisa melewati dan menghadapi semuanya, terimakasih bub, aku sayang kamu sayangku, cintaku, manisku, duniaku, terimakasih bubub udah selalu sayang sama aku dan menemani hidup aku.



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

ABSTRAK

Keandalan penyaluran sistem distribusi tenaga listrik pada suatu gedung perkuliahan sangat bergantung pada tingkat kelayakan operasi perlengkapan hubung bagi, salah satunya adalah Sub Distribution Panel (SDP). Tugas Akhir ini bertujuan untuk merealisasikan pemeliharaan fisik panel serta melakukan analisis evaluasi terhadap persentase ketidakseimbangan beban pada Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna Politeknik Negeri Jakarta. Tahapan metodologi meliputi pemeliharaan preventif berupa pembersihan polutan internal dan pelapisan bodi panel, serta pemeliharaan korektif yang mencakup penggantian gawai proteksi instalasi dan pemulihan fungsi sistem indikator visual agar mematuhi regulasi Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020. Pasca pemeliharaan fisik, direalisasikan pemetaan sirkuit beban dan pengukuran parameter arus aktual pada jam operasional puncak. Hasil kalkulasi matematis menunjukkan adanya ketidakseimbangan arus yang sangat ekstrem pada Panel SDP 2B, dengan persentase deviasi mencapai 98,67% dan sirkulasi arus netral sebesar 11,24 Ampere. Nilai tersebut secara signifikan melampaui batas toleransi maksimum standar IEEE Std 446-1980 yang hanya mengizinkan batas ketidakseimbangan sebesar 20%. Sementara itu, pada Panel SDP 2A tercatat persentase ketidakseimbangan tertinggi sebesar 31,67% dengan arus netral sebesar 1,40 Ampere. Tingginya tingkat ketidakseimbangan ini teridentifikasi sebagai akibat dari asimetri penataan grup sirkuit akhir beban tata udara (AC) yang menumpuk secara berlebih pada salah satu konduktor fasa. Sebagai langkah mitigasi teknis, prosedur pemerataan kelompok beban (load balancing) secara inter-fasa sangat direkomendasikan untuk mereduksi besaran arus netral guna mencegah timbulnya kerugian daya (power losses) dan memperpanjang usia pakai isolasi penghantar.

Kata Kunci: Arus Netral, Ketidakseimbangan Beban, Pemerataan Beban, Pemeliharaan Panel, Sub Distribution Panel.



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

ABSTRACT

The reliability of electrical power distribution systems in a campus building heavily depends on the operational feasibility of the switchgear assemblies, particularly the Sub Distribution Panel (SDP). This Final Project aims to implement physical panel maintenance and conduct an evaluative analysis of the load unbalance percentage on the 2nd-floor SDP at the Multipurpose Hall of Politeknik Negeri Jakarta. The methodological stages encompass preventive maintenance involving internal pollutant cleaning and panel body repainting, alongside corrective maintenance comprising installation protection device replacement and restoration of the visual indicator system's functionality to comply with the 2020 Indonesian General Electrical Installation Regulations (PUIL 2020). Following the physical maintenance, load circuit mapping and actual current parameter measurements were conducted during peak operational hours. Mathematical calculations indicate an extreme current unbalance on Panel SDP 2B, with a deviation percentage reaching 98.67% and a neutral current circulation of 11.24 Amperes. This value significantly exceeds the maximum tolerance limit of the IEEE Std 446-1980 standard, which permits an unbalance limit of only 20%. Meanwhile, Panel SDP 2A recorded its highest unbalance percentage at 31.67% with a neutral current of 1.40 Amperes. This high level of unbalance is identified as a consequence of the asymmetrical arrangement of the final sub-circuits for air conditioning (AC) loads, which accumulate excessively on a single phase conductor. As a technical mitigation measure, an inter-phase load balancing procedure is highly recommended to reduce the magnitude of the neutral current, thereby preventing power losses and extending the service life of the conductor insulation.

Keywords: Load Balancing, Load Unbalance, Neutral Current, Panel Maintenance, Sub Distribution Panel.

**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 ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Luaran	3
BAB II Tinjauan Pustaka	5
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik Gedung.....	5
2.2 Jenis- jenis Pemeliharaan (Maintenance)	5
2.2.1 Corrective Maintenance	6
2.2.2 Preventive Maintenance	6
2.2.3 Predictive Maintenance	7
2.3 Sistem Tenaga Listrik Tiga Fasa	7
2.4 Perlengkapan Hubung Bagi (PHB) dan Alat Pengukur dan Pembatas (APP).....	8
2.4.1 Perlengkapan Hubung Bagi (PHB).....	8
2.4.2 Alat Pengukur dan Pembatas (APP)	8
2.5 Panel Listrik	9
2.5.1 SDP (Sub Distribution Panel).....	10
2.5.2 Komponen Internal Panel Listrik.....	10
2.6 Ketidakseimbangan Beban	15
2.7 Ketidakseimbangan Arus dan Tegangan	18
2.7.1 Ketidakseimbangan Arus.....	18
2.7.2 Ketidakseimbangan Tegangan.....	19



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

2.8 Standar Kelistrikan (PUIL, SNI, IEC).....	20
2.8.1 Standar yang Digunakan.....	22
BAB III Perencanaan dan Realisasi	23
3.1 Rancangan Alat (Perencanaan Pemeliharaan)	23
3.1.1 Deskripsi Awal Panel	23
3.1.2 Cara Kerja Panel.....	24
3.1.3 Spesifikasi Alat	27
3.1.4 Flowchart	29
3.2 Realisasi Alat	30
3.2.1 Pemeliharaan Kompartemen dan Redesain Tata Letak.....	30
3.2.2 Rekapitulasi Daya dan Pemetaan Beban.....	32
3.3 Realisasi Pemeliharaan dan Pengambilan Data	33
3.3.1 Realisasi Pemeliharaan Preventif	33
3.3.2 Realisasi Pemeliharaan Korektif.....	34
3.3.3 Realisasi Pengambilan Data Kelistrikan	35
BAB IV PEMBAHASAN.....	36
4.1 Data Hasil Pengukuran Kelistrikan	36
4.1.1 Data Pengukuran Arus Beban.....	36
4.1.2 Data Pengukuran Tegangan Fasa-ke-Netral	40
4.2 Analisis Perhitungan Ketidakseimbangan Beban dan Arus Netral	44
4.2.1 Perhitungan Ketidakseimbangan pada Panel SDP 2B	45
4.2.2 Perhitungan Ketidakseimbangan pada Panel SDP 2A	49
4.3 Pembahasan Hasil Evaluasi Kualitas Daya	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56



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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Panel Listrik.....	9
Gambar 2. 2 Contoh Panel SDP(Sub Distribution Panel).....	10
Gambar 2. 3 MCB 1 Fasa dan 3 Fasa.....	10
Gambar 2. 4 Fuse	11
Gambar 2. 5 Pilot Lamp	12
Gambar 2. 6 Busbar.....	13
Gambar 2. 7 Vektor Diagram Arus Keadaan seimbang.....	15
Gambar 2. 8 Vektor Diagram Arus Keadaan Tidak Seimbang.....	16
Gambar 3. 1 Kondisi Fisik Box dan Internal Panel SDP Sebelum Pemeliharaan	23
Gambar 3. 2 Flowchart Tahapan Pemeliharaan	29
Gambar 3. 3 Tampilan Fisik Panel Pasca-Pemeliharaan	30
Gambar 3. 4 Desain AutoCAD dan Kondisi Internal Panel Pasca-Pemeliharaan	31
Gambar 4. 1 Grafik Arus Panel 2A Senin.....	37
Gambar 4. 2 Grafik Arus Panel 2A Jumat	38
Gambar 4. 3 Grafik Arus Panel 2B Senin.....	39
Gambar 4. 4 Grafik Arus Panel 2B Jumat.....	40
Gambar 4. 5 Grafik Tegangan Panel 2A Senin.....	41
Gambar 4. 6 Grafik Tegangan Panel 2A Jumat	42
Gambar 4. 7Grafik Tegangan Panel 2B Senin.....	43
Gambar 4. 8Grafik Tegangan Panel 2B Jumat.....	44



© 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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standarisasi yang digunakan	22
Tabel 3. 1 Data Beban Panel SDP Lantai 2	25
Tabel 3. 2 Spesifikasi dan Kondisi Kelayakan Komponen Panel SDP Lantai 2 ..	27
Tabel 3. 3 Rekapitulasi Daya SDP 2B	32
Tabel 3. 4 Rekapitulasi Daya SDP 2A	33
Tabel 4. 1 Pengukuran Arus Panel 2A Senin	36
Tabel 4. 2 Pengukuran Arus Panel 2A Jumat	37
Tabel 4. 3 Pengukuran Arus Panel 2B Senin	38
Tabel 4. 4 Pengukuran Arus Panel 2B Jumat	39
Tabel 4. 5 Pengukuran Tegangan Panel 2A Senin	40
Tabel 4. 6 Pengukuran Tegangan Panel 2A Jumat	41
Tabel 4. 7 Pengukuran Tegangan Panel 2B Senin	42
Tabel 4. 8 Pengukuran Tegangan Panel 2B Jumat	43
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Ketidakseimbangan Beban dan Arus Netral SDP 2B (Hari Senin)	49
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Ketidakseimbangan Beban dan Arus Netral SDP 2A (Hari Senin)	53

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Kegiatan	59
--------------------------------	----



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

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama dalam menunjang operasional berbagai fasilitas pendidikan, termasuk gedung serbaguna yang digunakan untuk kegiatan mahasiswa. Gedung serbaguna memiliki fungsi yang beragam, seperti digunakan untuk kegiatan perkuliahan, rapat organisasi, seminar, pelatihan, hingga berbagai acara akademik dan nonakademik lainnya. Beragamnya aktivitas tersebut menyebabkan kebutuhan daya listrik pada gedung menjadi dinamis dan fluktuatif sesuai dengan jenis kegiatan yang berlangsung. Oleh karena itu, kontinuitas, keandalan, dan keamanan sistem distribusi tenaga listrik harus selalu dijaga agar seluruh aktivitas dapat berjalan dengan baik tanpa gangguan pada sistem kelistrikan (Indra Z & Ikhsan Kamil, 2011).

Pusat pembagian daya listrik pada area gedung dikendalikan melalui panel distribusi cabang, salah satunya yaitu Sub Distribution Panel (SDP). Panel SDP memiliki peran penting dalam menerima suplai daya dari Main Distribution Panel (MDP) untuk kemudian menyalurkannya kembali ke panel yang lebih kecil maupun langsung ke beban instalasi akhir pada area tertentu, seperti lantai 2 gedung serbaguna. Dalam jangka waktu operasional yang panjang, komponen pada panel SDP dapat mengalami penurunan performa akibat akumulasi debu, korosi, maupun penurunan kualitas material komponen kelistrikan. Kondisi panel yang kotor, memudarnya lapisan cat pelindung, serta kerusakan komponen indikator seperti pilot lamp dan fuse pengaman dapat mengurangi efektivitas pemantauan visual serta meningkatkan risiko terjadinya gangguan pada sistem proteksi sekunder.

Selain kondisi fisik panel, pembagian beban pada sistem tiga fasa juga menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Perubahan penggunaan ruangan maupun pembagian instalasi yang kurang merata dapat menyebabkan ketidakseimbangan beban (load unbalance) antar fasa R, S, dan T.

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

Ketidakseimbangan tersebut dapat menimbulkan arus pada penghantar netral, meningkatkan rugi-rugi daya (losses), serta memicu pemanasan berlebih (overheating) pada kabel dan perangkat proteksi. Apabila kondisi ini terjadi secara terus-menerus, maka dapat menyebabkan kerusakan isolasi bahkan meningkatkan risiko kebakaran pada instalasi listrik Gedung (Rongcai dkk., n.d.).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kegiatan pemeliharaan yang terencana melalui pemeliharaan preventif (preventive maintenance) dan pemeliharaan korektif (corrective maintenance). Pemeliharaan dilakukan dengan pembersihan panel secara menyeluruh menggunakan vacuum cleaner dan kain khusus kelistrikan, pengecatan ulang kompartemen panel untuk mencegah korosi, serta penggantian komponen pilot lamp dan fuse pengamanannya pada Panel SDP lantai 2 gedung serbaguna. Selain itu, dilakukan evaluasi teknis melalui pengukuran parameter arus dan tegangan tiap fasa, serta pemetaan kembali sistem distribusi listrik dalam bentuk Single Line Diagram (SLD) dan denah instalasi pembebanan. Melalui kegiatan pemeliharaan dan analisis tersebut, diharapkan keandalan dan kelayakan sistem distribusi tenaga listrik pada gedung serbaguna dapat kembali optimal sesuai dengan standar dan regulasi kelistrikan yang berlaku (Indra Z & Ikhsan Kamil, 2011).

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana prosedur dan realisasi pelaksanaan pemeliharaan preventif dan korektif pada kompartemen serta komponen internal Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna?
- 2) Bagaimana profil parameter arus dan tegangan pada tiap fasa (R, S, T) di Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna berdasarkan hasil pengukuran lapangan secara langsung?
- 3) Bagaimana tingkat persentase ketidakseimbangan beban antar fasa pada Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna serta dampaknya terhadap

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

munculnya arus netral berdasarkan analisis pengukuran dan denah instalasi pembebanan eksisting?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Melaksanakan pemeliharaan preventif berupa pembersihan kompartemen panel dan pengecatan ulang, serta pemeliharaan korektif melalui penggantian komponen pilot lamp dan fuse pada Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna guna meningkatkan kembali fungsi indikator visual dan keandalan sistem proteksi lokal.
- 2) Melakukan pengukuran, pemetaan, dan pendokumentasian nilai arus serta tegangan pada setiap fasa (R, S, dan T) di Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna sebagai upaya evaluasi terhadap kondisi dan kualitas suplai tenaga listrik.
- 3) Menganalisis tingkat ketidakseimbangan beban pada sistem distribusi listrik tiga fasa di Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna melalui pemetaan jaringan kelistrikan.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah memberikan manfaat teknis dan dokumentatif bagi pengelola gedung maupun institusi pendidikan, yang meliputi:

- 1) Tersusunnya buku laporan Tugas Akhir secara ilmiah yang membahas proses pemeliharaan panel distribusi listrik serta analisis pembebanan pada sistem kelistrikan gedung serbaguna.
- 2) Terciptanya kondisi Panel SDP Lantai 2 Gedung Serbaguna yang lebih baik melalui kegiatan pembersihan, pengecatan ulang, serta perbaikan komponen, sehingga panel terlindungi dari korosi dan memiliki sistem indikator visual (pilot lamp) serta fuse pengaman yang berfungsi dengan baik sesuai standar operasional.



© 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

- 3) Tersedianya dokumen teknis berupa denah pemetaan tata letak instalasi beban listrik pada lantai 2 Gedung Serbaguna sebagai media dokumentasi dan referensi sistem distribusi tenaga listrik.



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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian proses perencanaan, realisasi pemeliharaan, serta analisis hasil evaluasi parameter kelistrikan pada Panel *Sub Distribution Panel* (SDP) Lantai 2 Gedung Serbaguna Politeknik Negeri Jakarta yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tindakan pemeliharaan preventif dan korektif telah berhasil memulihkan kelayakan fisik dan operasional perlengkapan hubung bagi. Pembersihan polutan padat (debu dan kerikil) serta pelapisan cat ulang pada bodi panel meminimalkan risiko kegagalan isolasi dan korosi. Selain itu, penggantian konfigurasi tiga unit MCB 1 fasa menjadi satu unit MCB 3 fasa pada saluran masukan utama, beserta perbaikan sistem indikator visual (*pilot lamp*), telah mengembalikan standar keselamatan operasional instalasi agar mematuhi regulasi Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020.
2. Berdasarkan hasil evaluasi pengukuran pada kondisi eksisting, pembebanan pada Panel SDP 2B dinyatakan beroperasi dalam kondisi sangat tidak seimbang. Nilai persentase ketidakseimbangan arus menunjukkan deviasi ekstrem yang stabil pada kisaran 97,67% hingga 98,67%, disertai kemunculan arus sisa pada penghantar netral (IN) yang mencapai 11,24 Ampere pada jam beban puncak. Ketimpangan ini dipicu oleh penumpukan sirkuit akhir untuk fasilitas beban berat (tata udara/AC) yang terpusat secara asimetris pada konduktor fasa R.
3. Analisis pembebanan pada Panel SDP 2A menunjukkan tingkat ketidakseimbangan arus yang relatif lebih rendah dibandingkan SDP 2B, dengan persentase penyimpangan tertinggi tercatat sebesar 31,67% dan arus netral sebesar 1,40 Ampere di awal jam operasional. Meskipun menunjukkan tren perbaikan seiring dengan penggunaan ruangan, nilai deviasi tersebut masih diklasifikasikan melewati ambang batas toleransi maksimal yang diizinkan oleh standar IEEE Std 446-1980 (batas maksimal 20%).



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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang diperoleh, terdapat beberapa saran teknis yang direkomendasikan untuk optimalisasi serta pengembangan sistem kelistrikan di masa mendatang, yaitu:

1. Direkomendasikan kepada pihak manajemen pemeliharaan fasilitas gedung untuk merealisasikan tindakan perataan beban (*load balancing*) secara fisik pada instalasi eksisting. Implementasi ini dapat dilakukan dengan memindahkan (merekonfigurasi) sebagian sirkuit beban tata udara dari fasa yang mengalami pembebanan kritis (fasa R) menuju fasa yang memiliki sisa redundansi kapasitas (fasa S dan T), guna mereduksi besaran arus netral serta menekan kerugian daya (*power losses*) pada penghantar.
2. Diperlukan penerapan Standard Operating Procedure (SOP) untuk inspeksi dan pemeliharaan panel secara periodik. Perawatan kebersihan kompartemen internal dari debu higroskopis serta pengecekan tingkat kekencangan baut pada terminal *busbar* dan gawai proteksi harus dirutinkan guna menghindari terjadinya *loss contact* yang dapat memicu busur api listrik.
3. Untuk mempermudah kegiatan audit efisiensi energi di masa depan, disarankan adanya pemasangan instrumen *monitoring* kualitas daya terintegrasi (seperti *digital power meter*) pada panel-panel sub-distribusi. Penggunaan teknologi pemantauan ini akan memungkinkan teknisi untuk mendeteksi anomali fluktuasi ketidakseimbangan fasa secara *real-time* tanpa harus melakukan pengukuran klem manual di dalam kompartemen bertegangan.



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

- Paliling, A., dkk. (2025). Analisis kinerja fuse sebagai sistem proteksi arus lebih dan hubung singkat pada jaringan distribusi. *Jurnal Energi dan Kelistrikan*,
- Rongcai, L., dkk. (n.d.). Miniature circuit breaker characteristics and applications in low- voltage systems. *International Journal of Electrical Engineering*.
- Erbiyik, H. (2022). *Definition of maintenance and maintenance types with due care on preventive maintenance*. InTechOpen.
- Hamasha, M. M. (2023). *Strategical selection of maintenance type under different conditions*.
- Molęda, M., et al. (2023). *From corrective to predictive maintenance*. *Sensors*.
- H, M., & Y, S. (2017). Studi Verifikasi Sistem Ketidakseimbangan Beban Pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Alat PHB-SR (Peralatan Hubung Bagi Sambungan Rumah) Di Wilayah PLN Area Cempaka Putih . *Elektrum*.
- Hutahuruk, T. (1996). *Transimi Tenaga Listrik*. Jakarta: : Penerbit Erlangga.
- Suhadi, d. (2008). *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020 – Bagian 1: Pendahuluan, prinsip fundamental dan definisi (SNI 0225-1:2020)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Fauzi, M. A. (2020). *Analisa Pengaruh Beban Tidak Seimbang Terhadap Arus Netral*. Institut Teknologi Nasioanal Bandung, 337.
- T, B., & C, C. (2013). *Transmisi Daya Listrik*. Yogyakarta: C.V. Andi Offset.
- Kadir, A. (2000). *Distribusi Dan Utilisasi Tenaga Listrik*. Jakarta: UI-Press.



PROFIL PENULIS



Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 6 Februari 2005. Lulus dari SDN Ulujami 06 tahun 2017, SMPN 48 Jakarta tahun 2020, dan SMKN 29 Jakarta dengan jurusan *Electrical Avionics* pada tahun 2023. Saat ini penulis sedang menempuh pendidikan untuk memperoleh gelar Diploma Tiga (D3) di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 2023.

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



LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Kegiatan

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

