



© 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



**PERANCANGAN PLTS ATAP ON GRID UNTUK
SUPLAI UTAMA KEBUTUHAN LISTRIK LANTAI 3
PADA GEDUNG BPBD KABUPATEN KARAWANG**

LAPORAN CAPSTONE PROJECT

Oleh:

Ika Rosmala Listiany (2402432018)

Nadya Intan Pratiwi (2402432019)

RENEWABLE ENERGY SKILLS DEVELOPMENT PROGRAM

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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



**PERANCANGAN PLTS ON GRID UNTUK SUPLAI
UTAMA KEBUTUHAN LISTRIK LANTAI 3 PADA
GEDUNG BPBD KABUPATEN KARAWANG**

LAPORAN CAPSTONE PROJECT

Laporan ini disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa
Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Ika Rosmala Listiany (2402432018)

Nadya Intan Pratiwi (2402432019)

RENEWABLE ENERGY SKILLS DEVELOPMENT PROGRAM

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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

HALAMAN PENGESAHAN

CAPSTONE PROJECT

**PERANCANGAN PLTS ON GRID UNTUK SUPLAI
UTAMA KEBUTUHAN LISTRIK GEDUNG BPBD
LANTAI 3 KABUPATEN KARAWANG**

Oleh:

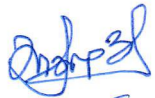
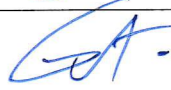
Ika Rosmala Listiany (2402432018)

Nadya Intan Pratiwi (2402432019)

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 24 Juli dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	P. Jannus, S.T., M.T	Penguji 1		24 Juli 2025
2	Cecep S.A., S.T., M.T	Penguji 2		24 Juli 2025

Depok, 24 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

CAPSTONE PROJECT

**PERANCANGAN PLTS ON GRID UNTUK SUPLAI
UTAMA KEBUTUHAN LISTRIK GEDUNG BPBD
LANTAI 3 KABUPATEN KARAWANG**

Oleh:

Ika Rosmala Listiany (2402432018)

Nadya Intan Pratiwi (2402432019)

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan *Capstone Project* telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.
NIP. 19940309 201903 1 013

Pembimbing 2

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc
NIP. 19751222 200812 1 003

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.
NIP. 19940309 201903 1 013



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Nama : Ika Rosmala Listiany
NIM : 2402432018
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi
2. Nama : Nadya Intan Pratiwi
NIM : 2402432019
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan *Capstone Project* ini adalah hasil karya kami sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan *Capstone Project* telah kami kutip dan rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar - benarnya.

Depok, 24 Juli 2025
Ketua Kelompok

Ika Rosmala Listiany
NIM. 2402432018



Nadya Intan Pratiwi
NIM. 2402432019



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan *capstone project* yang berjudul “Perancangan Plts On Grid Untuk Suplai Utama Kebutuhan Listrik Gedung Bpbd Lantai 3 Kabupaten Karawang ”. Laporan *capstone project* ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Laporan proyek capstone ini merupakan hasil kerja keras dari tim dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu tim ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet E. S., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-Renewable Energy Skill Development Politeknik Negeri Jakarta sekaligus selaku dosen pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian laporan proyek capstone ini.
3. Bapak Rohmat,S.AP, M.AP selaku klien capstone project yang selalu memberikan waktunya saat diskusi maupun pengambilan data.
4. Dr. Sonki Prasetya S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian laporan proyek capstone ini.
5. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-Renewable Energy Skill Development (RESK) angkatan Kedua (III) tahun periode 2024-2025 yang memberi dukungan berjuang bersama dalam menyelesaikan laporan proyek capstone serta skripsi.
6. Serta seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu tetapi tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih kami atas dukungan yang diberikan.



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

Tim berharap semoga dengan adanya laporan proyek capstone ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam menunjang potensi energi baru terbarukan.

Depok, 24 Juli 2025

Tim Penulis





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN EKSEKUTIF	iv
RINGKASAN EKSEKUTIF	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II DESKRIPSI SITUASI AWAL	6
2.1 Informasi Client	7
2.2 Lokasi <i>Project</i>	7
2.3 Situasi Awal	8
2.3.1 Kapasitas Daya Terhubung	9
2.3.2 Profil Beban Gedung BPBD Lantai 3	9



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

2.3.3	Profil Atap Gedung BPBD Kabupaten Karawang	12
2.3.4	Potensi Irradiasi Matahari	13
3	BAB III METODOLOGI	15
3.1	Waktu dan Lokasi <i>Capstone Project</i>	15
3.2	Diagram Alir	15
3.3	<i>Milestone Project</i>	16
3.3.1	Studi Literatur dan Pengumpulan Data	17
3.3.2	Penyusunan Situasi Awal	18
3.3.3	Pengolahan Data	18
4	BAB IV HASIL DAN DISKUSI	33
4.1	Perhitungan Potensi PLTS	33
4.1.1	Data Irradiasi Matahari	33
4.1.2	Karakteristik Beban	36
4.1.3	Perhitungan Daya Pembangkitan	38
4.1.4	Desain Teknis Sistem	38
4.2	Desain PLTS Atap Pada Gedung BPBD Lantai 3	43
4.2.1	Menentukan Sistem PLTS	43
4.2.2	Menentukan Konfigurasi Panel	44
4.2.3	Sistem Kelistrikan	46
4.2.4	Hasil Perbandingan	51
4.3	Analisis Ekonomi dan Analisis Risiko	56
4.3.1	Analisis Ekonomi	56
4.3.2	Manajemen Risiko	65
5	BAB V REKOMENDASI	86
5.1	Rekomendasi Teknis dan Operasional	86



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

5.2	Rekomendasi Ekonomi.....	87
DAFTAR PUSTAKA		xvii





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 TABEL

Tabel 2.1 Konsumsi Listrik Bulan Januari – April Tahun 2025	9
Tabel 2.2 Rincian Beban di Gedung BPBD Lantai 3	10
Tabel 3.1 Milestone Capstone Project	16
Tabel 3.2 Matriks Risiko.....	29
Tabel 3.3 Matrix Influence / interest Stakeholder Management	30
Tabel 4.1 Irradiasi Matahari hasil Pengukuran inverter milik PT. YMPI	35
Tabel 4.2 Data Irradiasi Matahari.....	36
Tabel 4.3 Resume Data Situasi Awal.....	38
Tabel 4.4 Spesifikasi Modul Surya Longi Solar LR5-772HTH-580 M	40
Tabel 4.5 Spesifikasi Inverter SMA Sunny Tripower X STP 12-50.....	40
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil simulasi dan PVSyst	55
Tabel 4.7 Rancangan Anggaran Biaya PLTS	56
Tabel 4.8 Tabel Arus Kas Investasi PLTS On Grid	60
Tabel 4.9 Tabel Laju Arus Kas untuk Menghitung Internal Rate of Return (IRR)	63
Tabel 4.10 Resume Hasil Analisa Kelayakan Investasi.....	64
Tabel 4.11 Identifikasi dan Penilaian Risiko pada Perencanaan PLTS di Gedung BPBD Kab. Karawang Lantai 3	66
Tabel 4.12 Matriks Manajemen Risiko Sebelum Tindakan	71
Tabel 4.13 Matriks Manajemen Risiko Setelah Tindakan.....	72
Tabel 4.14 Stakeholder analysis	73
Tabel 4.15 matrix influence / interest	74
Tabel 4.16 Job Safety Analysis	75



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 Lokasi Capstone Project.....	8
Gambar 2.2 Ruang kerja staff teknis dan logistik	9
Gambar 2.3 Ruang meeting dan Ruang koordinasi dan komando darurat	10
Gambar 2.4 Grafik Perbandingan Konsumsi Daya Listrik sesuai Nameplate dan Hasil Pengukuran	11
Gambar 2.5 Denah Atap Gedung BPBD	12
Gambar 2.6 Data irradiasi matahari di lokasi capstone project per hari.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Capstone Project.....	15
Gambar 3.2 Tahapan Perhitungan Potensi PLTS	18
Gambar 3.3 Tahapan Desain Sistem PLTS	21
Gambar 4.1 Data Irradiasi matahari di daerah lokasi casptone project	33
Gambar 4.2 Grafik Profil Beban Gedung BPBD Lantai 3	36
Gambar 4.3 Grafik Irradiasi terhadap Beban.....	37
Gambar 4.4 Penggambaran Letak Gedung BPBD Kab. Karawang	43
Gambar 4.5 Area Pemasangan PLTS	45
Gambar 4.6 single Line Diagram PLTS ON- Grid	51
Gambar 4.7 Hasil Simulasi Software PVSyst	52
Gambar 4.8 Karakteristik sistem PVSyst	53
Gambar 4.9 Grafik Produksi Sistem PLTS by PVSyst.....	53
Gambar 4.10 PLTS losses diagram by PVSyst	54



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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan utama dalam menjalankan berbagai aktivitas kehidupan, baik di sektor industri, pemerintahan, maupun rumah tangga. Di Indonesia, konsumsi listrik terus meningkat dari tahun ke tahun. Data dari *Badan Pusat Statistik (BPS)* menunjukkan bahwa konsumsi listrik nasional pada tahun 2022 mencapai 281,7 TWh, naik sekitar 5,62% dibanding tahun sebelumnya (PLN, 2022). Namun, peningkatan konsumsi ini masih dibayangi oleh ketergantungan tinggi pada sumber energi fosil yang tidak terbarukan, serta permasalahan pasokan yang belum merata secara geografis.

Indonesia menghadapi tantangan transisi energi menuju bauran yang lebih bersih dengan target kontribusi Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada 2025 sesuai RUEN, namun hingga akhir 2023 baru mencapai 13,1-14,7% (Wuryandani et al., 2025). Meskipun Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat besar mencapai lebih dari 207.898 MWp sebagai negara tropis, kapasitas terpasang PLTS baru sekitar 153,8 MWp (*Energi Surya*, 2025). Hal tersebut menunjukkan kesenjangan signifikan antara potensi dan realisasi. PLTS atap menjadi solusi efisien untuk meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan secara desentralisasi dengan memanfaatkan atap bangunan tanpa memerlukan lahan tambahan.

Kabupaten Karawang sebagai kawasan industri dan administrasi yang berkembang pesat memiliki kebutuhan listrik yang tinggi, termasuk pada gedung pemerintahan. Gedung Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kab. Karawang menjadi salah satu fasilitas vital yang membutuhkan suplai listrik stabil, mengingat fungsinya yang berkaitan dengan manajemen bencana dan kedaruratan. Ketersediaan listrik yang stabil dan berkelanjutan menjadi krusial, mengingat pentingnya peran gedung ini dalam penanganan situasi bencana yang membutuhkan sistem komunikasi dan teknologi yang berjalan terus-menerus tanpa gangguan.



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

Namun demikian, sistem kelistrikan konvensional yang digunakan saat ini pada gedung BPBD lantai 3 masih mengandalkan jaringan listrik utama grid PLN. Hal tersebut rawan terhadap pemadaman dan belum mengaplikasikan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Berdasarkan data PLN Karawang tahun 2023, setidaknya terjadi 11 kali gangguan distribusi dalam satu tahun, yang berdampak langsung pada aktivitas pelayanan publik. Hal ini menunjukkan perlunya sistem energi alternatif yang lebih mandiri dan berkelanjutan.

Pemanfaatan PLTS atap pada Gedung BPBD lantai 3 dapat menjadi solusi untuk menjamin keberlangsungan suplai energi listrik secara mandiri. Sistem ini tidak hanya berkontribusi pada pengurangan emisi karbon, namun juga meningkatkan efisiensi biaya listrik jangka panjang. Sebagai lembaga strategis dalam penanganan bencana, BPBD membutuhkan sistem energi yang andal dan tahan terhadap potensi gangguan jaringan.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas implementasi PLTS atap di berbagai sektor. Misalnya, Studi perancangan PLTS atap di Gedung Kantor Bupati Jembrana yang menunjukkan bahwa PLTS atap dapat memasok hingga sekitar 42,5% dari kebutuhan listrik gedung dengan pemanfaatan seluruh sisi atap (Yusuf Firmansyah et al., 2023). Terdapat juga pengembangan desain PLTS off-grid portable yang dapat dibawa ke lokasi bencana untuk memenuhi kebutuhan listrik darurat, sehingga membantu masyarakat tetap mendapatkan akses listrik saat terjadi gangguan pasokan (Santoso & Kuningsih, 2016). Namun, kajian tentang aplikasi PLTS atap pada bangunan pemerintahan seperti BPBD, yang memiliki profil beban listrik khusus dan berorientasi pada fungsi pelayanan darurat masih sangat terbatas.

Penelitian lain menggunakan sistem hybrid (PLTS dengan baterai dan koneksi PLN) dengan analisis profil beban dan radiasi matahari lokal menggunakan software PVSyst. Kapasitas baterai dirancang untuk menyimpan energi cadangan agar pasokan listrik tetap stabil saat radiasi (Marfizal et al., 2024). Namun, mayoritas studi yang ada lebih fokus pada aspek teknis atau ekonomis saja, dan belum banyak yang melakukan pendekatan integratif dalam konteks kelembagaan publik, terutama lembaga penanggulangan bencana.



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

Berdasarkan tinjauan tersebut, terdapat kesenjangan penelitian dalam hal: (1) penerapan sistem PLTS atap untuk lembaga pemerintahan kritis seperti BPBD, (2) studi berbasis wilayah spesifik dengan karakteristik konsumsi listrik yang berbeda, serta (3) pendekatan desain sistem yang mempertimbangkan kebutuhan beban prioritas dan potensi lokal secara simultan. Kurangnya data empiris yang mendukung desain sistem berdasarkan profil beban aktual menjadi alasan mengapa topik ini perlu dikaji secara lebih dalam.

Oleh karena itu, *project* ini bertujuan untuk merancang sistem pembangkit listrik tenaga surya atap yang dapat mensuplai kebutuhan listrik Gedung BPBD lantai 3 Kabupaten Karawang. Dengan pendekatan kuantitatif, penelitian ini akan menganalisis data kebutuhan energi aktual, potensi energi surya lokal, serta efektivitas desain sistem yang diusulkan. Fokus pada lantai 3 dipilih karena merupakan pusat operasional dengan kebutuhan listrik paling intensif dan sensitif terhadap gangguan daya.

Dengan mengusulkan desain sistem PLTS yang terintegrasi, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi praktis dan akademik dalam pengembangan PLTS atap untuk lembaga pelayanan publik yang strategis. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan teknis bagi pemerintah daerah dalam merancang kebijakan implementasi energi bersih pada bangunan strategis lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Gedung BPBD Kabupaten Karawang memerlukan solusi energi terbarukan yang dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional dan mengoptimalkan efisiensi energi. Permasalahan utama yang dihadapi meliputi belum diketahuinya potensi daya yang dapat dihasilkan oleh PLTS atap di gedung tersebut, karakteristik kebutuhan beban listrik khususnya pada lantai 3, belum adanya desain sistem PLTS atap yang efektif dan efisien sesuai dengan kondisi spesifik gedung, serta belum dilakukan analisis kelayakan ekonomi dan manajemen risiko secara komprehensif pada PLTS atap yang dapat berdampak pada pengurangan biaya operasional 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

Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang dapat mengintegrasikan aspek teknis, ekonomis, dan manajemen risiko dalam perancangan PLTS atap untuk memberikan solusi energi yang berkelanjutan dan ekonomis bagi Gedung BPBD Kabupaten Karawang.

1.3 Tujuan

Tujuan dalam *project* ini dibagi menjadi tujuan umum dan tujuan khusus.

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dalam *project* ini yaitu membuat perencanaan PLTS atap sebagai suplai utama kebutuhan listrik pada Gedung BPBD Lantai 3 Kabupaten Karawang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Memanfaatkan potensi energi PLTS atap Gedung BPBD Kabupaten Karawang
2. Menganalisis pola konsumsi dan kebutuhan energi listrik pada Gedung BPBD lantai 3 Kabupaten Karawang
3. Mendapatkan desain optimal PLTS Atap berdasarkan perhitungan potensi
4. Mendapatkan besar penghematan biaya operasional listrik terhadap pembangkitan PLTS

1.4 Batasan Masalah

Agar *Capstone Project* ini lebih terfokus dan dapat diselesaikan secara sistematis, maka dibuat beberapa batasan sebagai berikut:

1. *Capstone Project* ini hanya dilakukan pada lantai 3 Gedung BPBD Kabupaten Karawang, dengan fokus pada kebutuhan listrik yang digunakan di lantai tersebut, bukan pada gedung secara keseluruhan.

2. Jenis Sistem yang Dirancang

Akan dilakukan analisis terlebih dahulu mengenai jenis sistem yang optimal untuk mensuplai beban Lantai 3 di Gedung BPBD Kabupaten Karawang. Rancangan desain teknis akan dibuat berdasarkan hasil analisis jenis sistem 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Kebutuhan Energi

Analisis kebutuhan energi listrik hanya mencakup beban – beban utama seperti lampu, AC, Komputer, printer dan perangkat elektronik standar kantor yang digunakan secara rutin pada lantai 3. Beban darurat seperti server atau sistem komunikasi bencana tidak termasuk dalam skenario dasar perancangan.





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 REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Project Perencanaan PLTS Atap On Grid Sebagai Suplai Utama Listrik Gedung BPBD Lantai 3 Kabupaten Karawang, adalah sebagai berikut.

1. Potensi energi maksimal dari pemanfaatan PLTS Atap Gedung BPBD Kabupaten Karawang sebesar 13 kWp dengan irradiasi matahari rata rata sebesar 4,62 kWh/day.
2. Profil beban listrik Gedung BPBD Lantai 3 menunjukkan konsumsi energi harian sebesar 48 kWh/hari atau 13.823,88 kWh/tahun dengan pola konsumsi energi puncak terjadi pada jam 10.00-12.00 siang yang berkorelasi positif dengan ketersediaan irradiasi matahari maksimum.
3. Desain PLTS Atap Gedung BPBD Kabupaten Karawang berkapasitas 13 kWp menggunakan 24 modul surya Longi Solar LR5-772HTH-580M (580 Wp) dan inverter Sunny Tripower X STP 12-50 dalam konfigurasi 3 rangkaian paralel dengan 8 modul per string pada luas atap efektif 112,42 m². Dari hasil simulasi menggunakan perangkat lunak PVSyst menunjukkan produksi energi tahunan sebesar 17.035,67 kWh/tahun dengan performance ratio 71,17%.
4. Studi kelayakan ekonomi PLTS Atap Gedung BPBD Kab. Karawang memiliki biaya investasi awal sebesar Rp165.024.129,-. Studi Kelayakan ekonomi terdiri dari analisa biaya investasi dan analisa kelayakan investasi proyek dengan rate bunga bank sebesar 5,5% dengan NPV Rp44.165.356,- dan IRR 7,97%. Discounted Payback Period 19 Tahun 9 bulan dan Profitability Index 1,268.

5.2 Rekomendasi Teknis dan Operasional

1. Sistem PLTS On-Grid:

- Implementasikan sistem **on-grid** dengan kapasitas **13kWp** menggunakan:
 - **24 panel surya** Longi Solar LR5-772HTH-580M (580 Wp/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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- **Inverter** SMA Sunny Tripower X STP 12-50 (12 kW).
- **Konfigurasi Rangkaian:**
 - 3 *string* paralel, masing-masing terdiri dari 8 panel seri.
 - Pemasangan di area atap timur (orientasi optimal: 30,71° utara).

2. Proteksi dan Kabel:

- Gunakan sistem proteksi lengkap:
 - **Sisi DC:** Fuse 30A, MCB DC 25A, SPD LYD4-C40/2P.
 - **Sisi AC:** MCB AC 3P-30A, SPD Transector I2R-T240.
- Kabel:
 - Panel ke combiner: **1x4mm²** (SUNTREE).
 - Combiner ke inverter: **1x10mm²** (SUNTREE).
 - Inverter ke beban: **NY 5x6mm²**.
- 3. Meskipun fokus pada lantai 3 pertimbangkan potensi ekspansi PLTS untuk lantai lain di masa depan mengingat tingginya konsumsi listrik gedung secara keseluruhan. Lakukan analisis beban secara terus-menerus untuk memastikan sistem PLTS dapat mengakomodasi perubahan kebutuhan energi atau penambahan peralatan baru.
- 4. Pertahankan kondisi atap bebas dari obstruksi yang dapat menyebabkan *shading* untuk menjaga kinerja panel surya.

5.3 Rekomendasi Ekonomi

1. Proyek layak diimplementasikan dengan indikator:
 - **NPV** positif (**Rp44.165.356**).
 - **PI** > 1 (**1,268**).
 - **IRR** 7,97% > suku bunga BI (5,5%)
 - **DPP** 19 tahun 9 bulan (< umur proyek 30 tahun).
 - Sistem dapat mengurangi biaya listrik hingga **Rp917/kWh** (dari Rp1.700/kWh PLN menjadi Rp782/kWh).
 - Estimasi penghematan tahunan: **Rp23.665.000** (berdasarkan produksi energi 23.665 kWh/tahun).



© 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

2. Untuk instalasi sesuai dengan rekomendasi diperlukan Alokasi dana sebesar **Rp165.024.129** untuk pembelian komponen, instalasi, dan lain-lain (detail RAB terlampir).
3. Pantau biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) tahunan yang diperkirakan 1% dari investasi awal (sekitar Rp. 1.650.241,-) untuk memastikan efisiensi biaya jangka panjang.
4. Manfaatkan insentif pemerintah (e.g., subsidi EBT atau program *feed-in tariff* PLN).





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 PUSTAKA

- Departemen Komunikasi BI. (2025). *BI-Rate Tetap 5,50%: Mempertahankan Stabilitas, Mendorong Pertumbuhan Ekonomi*.
https://www.bi.go.id/id/publikasi/ruang-media/news-release/Pages/sp_2713325.aspx
- Energi Surya. (2025). *Renewable Energy Indonesia*.
<https://renewableenergy.id/energi-surya/>
- Fachrezy H, M. D. (2022). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Terpusat Off-Grid Di Desa Terpencil Kabupaten Indragiri Hulu Tugas Akhir*. 75.
<http://repository.uin-suska.ac.id/id/eprint/63272>
- Hicell. (2022). *Apa itu Peak Sun Hour*. Hicell, Solar Cell System.
<https://hicell.co.id/apa-itu-peak-sun-hour/>
- J. Windarta, E. W. Sinuraya, A. Z. Abidin, A. E. S. and A. (2019). No "PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERBASIS HOMER DI SMA NEGERI 6 SURAKARTA SEBAGAI SEKOLAH HEMAT ENERGI DAN RAMAH LINGKUNGAN. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL MIPA 2019*, 1–16.
- Kencana, B., Prasetyo, B., Berchmans, H., Agustina, I., Myrasandri, P., Richard, R. B., Panjaitan, R., & Winne. (2018). Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Indonesia Clean Energy Development II*, November, 68.
- Kossi, V. R. (2014). *PERENCANAAN PLTS TERPUSAT (OFF-GRID) DI DUSUN TIKALONG KABUPATEN MEMPAWAH*.
- Marfizal, M., Tonadi Shodiq, E., Wardianto, D., & Sufiyanto, S. (2024). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Teknologi Dan Vokasi*, 2(2), 13–21.
<https://doi.org/10.21063/jtv.2024.2.2.2>
- Muntaha, A. F. (2024). *PERENCANAAN PLTS ATAP DI GEDUNG ADMINISTRASI PLN TIMOR-I*. politeknik negeri jakarta.
- O.B.Untoro. (2021). *Manajemen resiko operasional pada pembangkit listrik tenaga surya terapung cirata dengan pendekatan SNI-ISO-310002018 dan npv at risk abstrak*.



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

- PLN. (2022). Statistik pln. *Statistik PLN*, 03001–230526, 98.
- Rachmi, A., Prakoso, B., Hanny Berchmans, devi sara, I., & Winne. (2020). Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS ATAP DI INDONESIA. In *Indonesia Clean Energy Development II*.
- Rahman, R. (2021). *Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Offgrid Untuk Rumah Tinggal Di Kota Banjarbaru*. 4, 1–7. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/eeict>
- Rajagukguk, A. Y., Lammada, I., Hidayat, R., Elektro, J. T., Teknik, F., Singaperbangsa, U., & Abstract, K. (2023). Analisa Daya Output Panel Surya Monokristalin 240 WP Pada Mesin Pengupas Kulit Singkong (Cut-All-Skin Cassava). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Mei, 2023(9), 6–19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7929299>
- Salman Aga Khan. (2025). Studi Kelayakan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Tanpa Baterai Di Kantor Kecamatan Utan. *Dielektrika*, 12(1), 13–20. <https://doi.org/10.29303/dielektrika.v12i1.409>
- Santoso, K. A., & Kuningsih, T. W. (2016). Perancangan Solar Cell System Offgrid pada Daerah Rawan Gempa yang Terdapat Situs Bersejarah (Studi Kasus : Kawasan Candi Prambanan). *Energi & Kelistrikan*, 8(2), 67–136.
- Sihotang, G. H. (2017). *PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ROOFTOP DI HOTEL KINI PONTIANAK*. 1–10.
- Srisadono, A. R. (2023). *Analisis Perancangan Panel Surya atap pada rumah kos*. 36. Politeknik Negeri Jakarta.
- Sukadri, D. S. (2021). *Buku Panduan Perencanaan, Pembangunan, Operasional dan Pemeliharaan PLTS Atap*. 1–56. <https://mitrahijau.or.id/wp-content/uploads/2022/07/Buku-Panduan-1.pdf>
- T. Priyono. (2019). *SURYA, PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PONTIANAK, ROOFTOP DI HOTEL KINI*. 1–10.
- Winarno, S. H. (2014). Analisis Penilaian Keputusan Investasi Menggunakan Metode Net Present Value. *Moneter*, 1(1), 42–50.
- Wuryandani, D., Legislatif, A., & Madya, A. (2025). *Perubahan target bauran energi baru terbarukan indonesia*.



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

- Yusuf Firmansyah, A., Dwi Giriantari, I. A., & Sukerayasa, I. W. (2023). Perancangan Plts Atap Di Gedung Kantor Bupati Jembrana. *Jurnal SPEKTRUM*, 10(4), 98. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2023.v10.i04.p13>
- Irsyam, M., Algusri, M., & Marpaung, L. P. (2023). Analisa Rugi-Rugi Daya (Losses Power) Pada Jaringan Tegangan Rendah Pt. Musimas Batam. *Sigma Teknika*, 6(1), 109–116. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i1.5117>
- Wicaksono, B. (2016). *PERENCANAAN PLTS ATAP SISTEM ON-GRID PADA UMKM INDUSTRI KONVEKSI BAJU HOSHI PRODUCTION*. 1–23.

