



STUDI PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK KANTOR DAN MESS PT. MAJU BERSAMA TEKNIK PONTIANAK

Aris Munandar¹, Rudy Gianto², Purwoharjono³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

¹arismunandar19@student.untan.ac.id

ABSTRACT

Electrical installation planning in accordance with applicable standards is an essential factor in ensuring the safety, reliability, and efficiency of electrical systems in buildings. In addition, the implementation of an On-Grid Photovoltaic (PV) system provides an alternative to reduce electricity consumption from the utility grid by utilizing solar energy. This study aims to design the electrical installation and the On-Grid PV system for the Office and Dormitory of PT. Maju Bersama Teknik Pontianak in accordance with the General Requirements for Electrical Installations (PUIL) and the Indonesian National Standard (SNI). The research employed a design planning method, including data collection, electrical load analysis, electrical installation planning, On-Grid PV system design, component selection, preparation of technical drawings, and preparation of the Cost Budget Plan (RAB). The results indicate that the total installed electrical load is 14.22 kW. The On-Grid PV system is designed using 28 photovoltaic modules rated at 550 Wp, configured in 14 series and 2 parallel strings, with a 15 kW three-phase inverter. The planning also produced electrical installation drawings, a PV protection system design, and a total estimated project cost of IDR Rp332.182.283,00. The proposed design is expected to serve as a reference for the implementation of electrical installations and On-Grid PV systems in accordance with applicable standards.

Keywords: *electrical installation, On-Grid Photovoltaic (PV) system, design planning, PUIL, cost budget plan (RAB).*

Article History

Received: July 2026

Reviewed: July 2026

Published: August 2026

Plagiarism Checker No.:
237.u873247.fh8374

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



ABSTRAK

Perencanaan instalasi listrik yang sesuai standar merupakan salah satu faktor penting dalam menjamin keamanan, keandalan, dan efisiensi sistem kelistrikan pada bangunan. Selain itu, penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan energi listrik dari jaringan PLN melalui pemanfaatan energi surya. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan instalasi listrik dan sistem PLTS On-Grid pada Kantor dan Mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak sesuai dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Metode yang digunakan adalah metode perencanaan (design planning) yang meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan beban listrik, perencanaan instalasi listrik, perancangan sistem PLTS On-Grid, pemilihan komponen, penyusunan gambar kerja, dan penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Hasil penelitian menunjukkan bahwa total beban terpasang sebesar 14,22 kW. Sistem PLTS On-Grid direncanakan menggunakan 28 modul surya berkapasitas 550 Wp dengan konfigurasi 14 seri dan 2 paralel serta inverter tiga fasa berkapasitas 15 kW. Perencanaan juga menghasilkan gambar teknik instalasi listrik, sistem proteksi PLTS, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp332.182.283,00. Hasil perencanaan ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pelaksanaan instalasi listrik dan penerapan sistem PLTS On-Grid sesuai standar yang berlaku.

Kata Kunci: Instalasi listrik, PLTS On-Grid, perencanaan, PUIL, RAB.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan energi listrik, khususnya pada bangunan perkantoran dan hunian, diperlukan sistem instalasi listrik yang aman, efisien, dan sesuai standar. Di Indonesia, perencanaan dan pemasangan instalasi listrik mengacu pada Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk menjamin keamanan, keandalan, dan kelayakan teknis sistem kelistrikan. [1][2]

Bangunan kantor membutuhkan energi listrik yang cukup besar untuk menunjang operasional, seperti sistem pencahayaan, pendingin ruangan (AC), dan berbagai peralatan elektronik. Oleh karena itu, perencanaan instalasi listrik yang baik sangat diperlukan agar kebutuhan energi listrik dapat terpenuhi secara optimal dan efisien. [1]

Selain instalasi listrik konvensional, pemanfaatan energi terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik. Sistem ini memanfaatkan energi matahari yang terhubung dengan jaringan PLN sehingga dapat membantu mengurangi konsumsi energi listrik dari jaringan dan mendukung penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan. [3]

PT. Maju Bersama Teknik Pontianak merupakan perusahaan yang bergerak di bidang mekanikal, elektrik, plumbing, tata udara, dan gas medis. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan instalasi listrik dan PLTS On-Grid yang baik pada kantor dan mess perusahaan agar sistem kelistrikan dapat beroperasi secara aman, andal, dan efisien.



Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian tugas akhir dengan judul "Studi Perencanaan Instalasi Listrik dan PLTS On-Grid pada Kantor dan Mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak" untuk menghasilkan perencanaan sistem kelistrikan yang optimal sesuai standar yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Dari Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perencanaan instalasi listrik pada kantor dan mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak dengan konfigurasi PLTS On-Grid berdasarkan Standar Nasional Indonesia yang mengacu pada peraturan dan ketentuan yang berlaku sesuai dengan PUIL 2011. Menghitung jumlah titik lampu menggunakan perhitungan manual dan software Microsoft Office Excel, menghitung kapasitas AC, menghitung besar pengaman, menghitung RAB dan membuat line diagram menggunakan aplikasi AutoCAD.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Menghitung dan menentukan jumlah titik lampu dan kebutuhan daya penerangan di setiap ruangan Kantor dan Mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak secara akurat.
2. Menghitung kebutuhan kapasitas pendinginan AC (BTU/hr dan PK) serta daya listrik pendingin udara yang dibutuhkan.
3. Menganalisis total beban awal terpasang, merancang pembagian sirkit cabang tiga fasa, serta menentukan luas penampang kabel dan rating MCB/MCCB pengaman.
4. Merancang sistem PLTS On-Grid terintegrasi mencakup penentuan kapasitas Wp, pemilihan modul PV, inverter 3 fasa, konfigurasi rangkaian seri-paralel, serta estimasi energi yang dihasilkan.
5. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan elektrik dan PLTS On-Grid berdasarkan Peraturan Wali Kota Pontianak No. 43 Tahun 2023.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan penelitian lebih fokus dan terarah, batasan-batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada perencanaan instalasi penerangan, stop kontak, sistem AC, dan sistem PLTS On-Grid pada gedung Kantor dan Mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak (Lantai 1 dan Lantai 2).
2. Perhitungan teknis mengacu pada standar nasional PUIL 2011 dan SNI 03-6197-2011.
3. Simulasi dan perhitungan penerangan dilakukan secara komputasi spreadsheet dan manual, sedangkan pemodelan iradiasi surya menggunakan data Software Homer-Pro.
4. Perencanaan tidak membahas perhitungan spesifik kapasitas transformator daya PLN, sistem pemadam kebakaran (fire alarm), instalasi lift, serta pompa-pompa air skala industri.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

A. Ketentuan Umum dan Standar Kelistrikan

Perencanaan instalasi listrik berpatokan pada PUIL 2011 yang menetapkan prinsip keselamatan, keandalan, keterjangkauan, kemudahan perbaikan, dan keekonomisan [10]. Prinsip proteksi mensyaratkan bahwa seluruh beban listrik harus dilindungi oleh gawai proteksi arus lebih (MCB/MCCB) yang memiliki rating pembatas arus (I_{rat}) lebih besar dari arus nominal beban (I_n), serta kabel penghantar dengan Kuat Hantar Arus (KHA) melebihi batas trip pengaman.



B. Perhitungan Sistem Penerangan (Lighting)

Kebutuhan iluminasi ruangan dihitung berdasarkan metode lumen. Langkah awal dimulai dengan menentukan Indeks Ruang (k) yang dirumuskan [10]:

$$k = (p \times l) / [h \times (p + l)] \quad (1)$$

Dimana p adalah panjang ruangan (m), l adalah lebar ruangan (m), dan h adalah tinggi armatur terhadap bidang kerja (m) (biasanya $h = t - 0.8$ m). Selanjutnya, Efisiensi Ruangan (η) diperoleh melalui interpolasi data faktor utilitas batas bawah (η_1) dan batas atas (η_2) berdasarkan Tabel Efisiensi Penerangan [11]:

$$\eta = \eta_1 + [(k - k_1) / (k_2 - k_1)] \times (\eta_2 - \eta_1) \quad (2)$$

Jumlah total armatur/titik lampu (N_{armatur}) yang diperlukan untuk memenuhi tingkat kuat penerangan (E dalam Lux) dihitung dengan persamaan [11]:

$$N_{\text{armatur}} = (E \times A) / (\Phi_{\text{armatur}} \times \eta \times d) \quad (3)$$

dimana A adalah luas ruangan (m^2), Φ_{armatur} adalah fluks cahaya total per armatur (lumen), η adalah efisiensi ruangan, dan d adalah faktor depresiasi/pemeliharaan (diambil 0,8).

C. Perhitungan Kapasitas Pendingin Udara (Air Conditioner)

Kapasitas beban pendinginan AC ditentukan berdasarkan luas ruangan dan faktor kebutuhan kalor (BTU/hr/ m^2 , standar ruangan kantor rata-rata 500-600 BTU/hr/ m^2) [11]:

$$\text{Kapasitas Pendinginan (BTU/hr)} = \text{Luas Ruangan (m}^2\text{)} \times 550 \text{ BTU/hr} \quad (4)$$

Nilai BTU/hr konversikan ke satuan Daya Kuda (PK) sesuai konversi standar: 5.000 BTU/hr $\approx \frac{1}{2}$ PK, 7.000 BTU/hr $\approx \frac{3}{4}$ PK, 9.000 BTU/hr ≈ 1 PK, 12.000 BTU/hr $\approx 1\frac{1}{2}$ PK, dan 25.600 BTU/hr ≈ 3 PK. Daya listrik (W) dihitung dari penjumlahan watt unit yang terpilih [11].

D. Perhitungan Arus Nominal, KHA, dan Proteksi

Arus nominal (I_n) untuk sistem 1-fasa ($V_f = 220$ V) dan 3-fasa ($V_L = 380$ V) dirumuskan [12]:

$$I_n \text{ (1-fasa)} = P_{1\phi} / (V_f \times \cos \phi) \quad (5)$$

$$I_n \text{ (3-fasa)} = P_{3\phi} / (\sqrt{3} \times V_L \times \cos \phi) \quad (6)$$

Berdasarkan PUIL 2011, Kuat Hantar Arus (KHA) minimal penghantar dan rating pengaman (I_{rat}) ditentukan sebesar [12]:

$$KHA \geq 125\% \times I_n \text{ dan } I_{\text{rat}} \geq 115\% \times I_n \quad (7)$$

E. Perancangan Sistem PLTS On-Grid

Kapasitas puncak sistem P_V (P_{PV} dalam kWp) dihitung dengan memperhitungkan Kebutuhan Energi Harian (E_{Load}), nilai Peak Sun Hours (PSH), dan Performance Ratio ($PR = 0,80$) [15], [19]:

$$P_{PV} = E_{\text{Load}} / (PSH \times PR) \quad (8)$$



2.2 Data Perencanaan Gedung dan Peralatan

Gedung Kantor dan Mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak terdiri dari dua lantai. Rincian dimensi dan fungsi setiap ruangan disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Ukuran dan Dimensi Ruangan Lantai 1

No	Nama Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)	Fungsi Perencanaan
1	Basement	5.0	8.0	3.0	40.00	Area Parkir / Servis
2	Teras	2.2	1.3	3.0	2.86	Area Luar / Masuk
3	Ruang Tunggu	2.2	3.8	3.0	8.36	Penerimaan Tamu
4	Ruang Administrasi	4.0	3.0	3.0	12.00	Area Kerja Staf
5	Ruang Arsip	4.0	1.3	3.0	5.20	Penyimpanan Dokumen
6	Gudang	2.9	4.8	3.0	13.92	Penyimpanan Material
7	Pantry	2.0	2.5	3.0	5.00	Dapur Kantor
8	Toilet Kantor	2.0	1.5	3.0	3.00	Fasilitas Sanitasi
9	Toilet Mess	2.0	1.5	3.0	3.00	Fasilitas Sanitasi
10	Kamar Mandi Mess	2.0	2.5	3.0	5.00	Fasilitas Sanitasi
11	Dapur Mess	3.0	2.0	3.0	6.00	Area Memasak Mess
12-21	Kamar Mess (Kamar 1-10)	3.0	2.0	3.0	6.00/kmr	Hunian Mess (10 Unit)
22	Koridor Mess	18.0	1.2	3.0	21.60	Akses Sirkulasi Mess
23	Koridor Kantor 1	3.0	1.1	3.0	3.30	Akses Sirkulasi Kantor
24	Koridor Kantor 2	4.0	1.0	3.0	4.00	Akses Sirkulasi Kantor

Tabel 2. Data Ukuran dan Dimensi Ruangan Lantai 2

No	Nama Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Luas (m ²)	Fungsi Perencanaan
1	Ruang Rapat	5.0	9.2	3.0	46.00	Meeting Room
2	Ruang Komisaris	5.2	4.5	3.0	23.40	Ruang Eksekutif
3	Ruang Direktur & Staf	4.8	3.5	3.0	16.80	Ruang Kerja Pimpinan
4	Mushola	3.0	3.5	3.0	10.50	Fasilitas Ibadah
5	Ruang Bersama	5.5	3.3	3.0	18.50	Area Komunal Staf
6	Toilet Lantai 2	2.0	2.0	3.0	4.00	Fasilitas Sanitasi
7	Koridor Utama L2	9.0	1.2	3.0	10.80	Akses Sirkulasi Utama
8	Tempat Wudhu	1.12	3.5	3.0	4.20	Fasilitas Wudhu
9	Tempat Cuci Tangan	2.0	2.0	3.0	4.00	Fasilitas Kebersihan

Spesifikasi teknis armatur lampu, unit AC, modul surya PERCH 550 Wp, serta iradiasi surya bulanan Kota Pontianak (Homer-Pro) ditunjukkan pada Tabel 3, 4, 5, dan 6.



Tabel 3. Spesifikasi Lampu yang Digunakan

No	Jenis Lampu	Tipe / Seri Spesifikasi	Daya (Watt)	Fluks Cahaya (Lumen)
1	Downlight LED 15W	Philips DN020B G4 LED15	15	1.600
2	Downlight LED 20W	Philips DN027B G4 LED120	20	2.000
3	TL Tube LED 23W	Philips MAS LEDTUBE 1200mm	23	3.700

Tabel 4. Spesifikasi Unit Air Conditioner (Daikin Katalog)

No	Tipe Unit AC	Kapasitas (PK)	Kapasitas Pendinginan (BTU/hr)	Daya Listrik (Watt)
1	Daikin FTV15CXV14	½ PK	5.000	380
2	Daikin FTV20CXV14	¾ PK	7.000	590
3	Daikin FTV25CXV14	1 PK	9.000	780
4	Daikin FTV35CXV14	1½ PK	12.000	1.100
5	Daikin FTKC71TVM4	3 PK	25.600	2.230

Tabel 5. Spesifikasi Modul Surya Monocrystalline PERCH 550 Wp

Parameter Spesifikasi	Nilai Spesifikasi Teknis	Parameter Spesifikasi	Nilai Spesifikasi Teknis
Merk / Tipe Modul	PERCH Half-Cell 550Wp	Tegangan Vmp	41,96 V
Daya Maksimum (Pmax)	550 Wp	Arus Imp	13,11 A
Dimensi Modul (P x L)	2.279 mm x 1.134 mm	Arus Short Circuit (Isc)	13,90 A
Luas Modul	2,58 m ²	Tegangan Open Circuit (Voc)	49,90 V
Efisiensi Modul	21,3%	Max. System Voltage	1.500 VDC

Tabel 6. Data Iradiasi Surya Harian Kota Pontianak (Homer-Pro Software)

Bulan	Clearness Index	Iradiasi Harian (kWh/m ² /hari)	Bulan	Clearness Index	Iradiasi Harian (kWh/m ² /hari)
Januari	0,496	4,99	Juli	0,555	5,23
Februari	0,514	5,34	Agustus	0,545	5,40
Maret	0,504	5,30	September	0,501	5,18
April	0,506	5,16	Oktober	0,487	5,05
Mei	0,534	5,15	November	0,471	4,76
Juni	0,561	5,22	Desember	0,467	4,63
Rata-Rata PSH Tahunan	5,12 jam/hari		Nilai PSH Acuan Perancangan	5,00 jam/hari	



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Titik Lampu dan Daya Penerangan

Sampel perhitungan penerangan disajikan untuk Ruang Basement (Lantai 1):

- Dimensi: p = 5.0 m, l = 8.0 m, t = 3.0 m, tinggi kerja h = 2,2 m. Luas A = 40,0 m².
- Indeks Ruang: $k = (5 \times 8) / [2,2 \times (5 + 8)] = 40 / 28.6 = 1.38$.
- Efisiensi Ruangan (η) dengan interpolasi ($k_1 = 1.5$, $\eta_1 = 0.47$; $k_2 = 2.0$, $\eta_2 = 0.52$): $\eta = 0.45$.
- Jumlah Armatur (E = 100 Lux, Downlight LED 20W $\Phi = 2.000$ lm):
 $N_{armatur} = (100 \times 40) / (2000 \times 0.45 \times 0.8) = 4000 / 720 = 5.55 \approx 6$ unit.
- Daya Penerangan Basement: 6 unit $\times$ 20 W = 120 Watt.

Rekapitulasi lengkap hasil perhitungan jumlah armatur dan kebutuhan daya penerangan seluruh ruangan ditampilkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan Iluminasi dan Titik Lampu

No	Nama Ruang	Luas (m ²)	Target Lux (E)	Jenis Lampu	Indeks k	Efisiensi (η)	Jumlah Lampu
LANTAI 1 (KANTOR DAN MESS)							
1	Basement	40.00	100	DL LED 20W	1.38	0.45	6
2	Teras	2.86	60	DL LED 15W	0.26	0.13	1
3	Ruang Tunggu	8.36	200	DL LED 20W	0.63	0.28	4
4	Ruang Administrasi	12.00	250	TL LED 23W	0.83	0.34	4
5	Ruang Arsip	5.20	150	DL LED 15W	0.44	0.20	3
6	Gudang	13.92	100	DL LED 20W	0.82	0.34	3
7	Pantry	5.00	200	DL LED 20W	0.50	0.23	3
8	Toilet Kantor	3.00	100	DL LED 15W	0.38	0.18	1
9	Toilet Mess	3.00	100	DL LED 15W	0.38	0.18	1
10	Kamar Mandi Mess	5.00	200	DL LED 20W	0.50	0.23	3
11	Dapur Mess	6.00	200	DL LED 20W	0.54	0.24	3
12-21	Kamar Mess (10 kamar)	6.00/kmr	150	DL LED 15W	0.54	0.24	30 (3/kmr)
22	Koridor Mess	21.60	100	TL LED 23W	0.51	0.23	3
23	Koridor Kantor 1	3.30	100	DL LED 15W	0.36	0.17	2
24	Koridor Kantor 2	4.00	100	DL LED 15W	0.36	0.17	2
LANTAI 2 (KANTOR OPERASIONAL)							
1	Ruang Rapat	46.00	300	TL LED 23W	1.47	0.46	10
2	Ruang Komisaris	23.40	350	TL LED 23W	1.09	0.40	7
3	Ruang Direktur & Staf	16.80	350	TL LED 23W	0.92	0.37	5
4	Mushola	10.50	200	TL LED 23W	0.73	0.32	2
5	Ruang Bersama	18.50	250	TL LED 23W	0.88	0.36	4



6	Toilet Lantai 2	4.00	100	DL LED 15W	0.45	0.21	1
7	Koridor Utama L2	10.80	100	DL LED 15W	0.48	0.22	4
8	Tempat Wudhu	4.20	150	DL LED 15W	0.40	0.19	3
9	Tempat Cuci Tangan	4.00	150	DL LED 15W	0.45	0.21	2
TOTAL ARMATUR LAMPU GEUDNG							107 Armatur

Tabel 8. Rekapitulasi Kebutuhan Daya Penerangan Gedung

Jenis Armatur Lampu	Jumlah Terpasang L1	Jumlah Terpasang L2	Total Armatur	Daya Per Unit (W)	Total Daya (Watt)
Downlight LED 15 Watt	40	10	50	15	750
Downlight LED 20 Watt	22	6	28	20	560
TL Tube LED 23 Watt	7	22	29	23	667
TOTAL BEBAN PENERANGAN GEDUNG			107 Titik		1.995 Watt (1,995 kW)

3.2 Perhitungan Kapasitas Pendingin Udara (AC)

Kebutuhan pendinginan AC dihitung pada ruangan perkantoran yang memerlukan kenyamanan termal operasional. Contoh untuk Ruang Tunggu (Luas = 8,36 m²):

- Kapasitas Pendinginan = $8,36 \times 550 = 4.598$ BTU/hr → Dipilih AC $\frac{1}{2}$ PK (Daikin FTV15CXV14, 5.000 BTU/hr, Daya 380 W). Rekapitulasi lengkap pemilihan unit AC ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Perhitungan dan Pemilihan Unit Air Conditioner (AC)

No	Nama Ruangan	Luas (m ²)	Kebutuhan (BTU/hr)	Kapasitas Terpilih (PK)	Tipe Unit AC	Daya Listrik (W)
LANTAI 1						
1	Ruang Tunggu	8.36	4.598	$\frac{1}{2}$ PK	Daikin FTV15CXV14	380
2	Ruang Administrasi	13.60	7.480	$\frac{3}{4}$ PK	Daikin FTV20CXV14	590
LANTAI 2						
3	Ruang Rapat	46.00	25.300	3 PK	Daikin FTKC71TVM4	2.230
4	Ruang Komisaris	23.40	12.870	1 $\frac{1}{2}$ PK	Daikin FTV35CXV14	1.100
5	Ruang Direktur & Staf	16.80	9.240	1 PK	Daikin FTV25CXV14	780
6	Mushola	10.50	5.775	$\frac{1}{2}$ PK	Daikin FTV15CXV14	380
7	Ruang Bersama	16.50	9.075	1 PK	Daikin FTV25CXV14	780
TOTAL BEBAN AC GEDUNG				7 Unit AC		6.240 Watt (6,24 kW)



3.3 Analisis Beban Terpasang dan Pembagian Sirkit Cabang

Beban stop kontak umum (STK) direncanakan sebesar 300 W per titik stop kontak. Rekapitulasi beban gedung Lantai 1 dan Lantai 2 ditunjukkan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Rekapitulasi Beban Terpasang Lantai 1

No	Jenis Kategori Beban	Daya Satuan (W)	Jumlah Terpasang	Total Daya (Watt)
1	Downlight LED 15W	15	40	600
2	Downlight LED 20W	20	22	440
3	TL Tube LED 23W	23	7	161
4	AC ½ PK	380	1	380
5	AC ¾ PK	590	1	590
6	Stop Kontak General (STK 300W)	300	15	4.500
TOTAL BEBAN TERPASANG LANTAI 1				6.671 Watt (6,67 kW)

Tabel 11. Rekapitulasi Beban Terpasang Lantai 2

No	Jenis Kategori Beban	Daya Satuan (W)	Jumlah Terpasang	Total Daya (Watt)
1	Downlight LED 15W	15	10	150
2	Downlight LED 20W	20	6	120
3	TL Tube LED 23W	23	22	506
4	AC ½ PK	380	1	380
5	AC 1 PK	780	2	1.560
6	AC 1½ PK	1.100	1	1.100
7	AC 3 PK	2.230	1	2.230
8	Stop Kontak General (STK 300W)	300	5	1.500
TOTAL BEBAN TERPASANG LANTAI 2				7.546 Watt (7,55 kW)
GRAND TOTAL BEBAN TERPASANG GEDUNG (L.1 + L.2)				14.217 Watt ≈ 14,22 kW

3.4 Perhitungan Luas Penampang Kabel dan Proteksi Pengaman

Berdasarkan beban terpasang pada masing-masing group/sirkit cabang, dilakukan perhitungan In , KHA, rating MCB/MCCB, serta spesifikasi jenis kabel. Pembagian group sirkit SDP Lantai 1 dan Lantai 2 ditunjukkan pada Tabel 12 dan Tabel 13.



Tabel 12. Pembagian Group Sirkuit, Kabel, dan Pengaman SDP Lantai 1

Kode Group	Fungsi/Peruntukan Beban	Total Daya (W)	Arus In (A)	KHA Min (A)	Rating MCB (A)	Tipe Kabel Terpilih
Group PP.1	Penerangan Kantor Depan (DL15)	180	0,93	1,16	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PP.2	Penerangan Administrasi & Arsip	234	1,21	1,51	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PAC.1	AC R.Tunggu & R.Administrasi	970	5,01	6,26	10 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PK.1	Stop Kontak R.Administrasi (3 titik)	900	4,65	5,81	10 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PP.3	Penerangan Gudang & Pantry	152	0,79	0,98	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PP.4	Penerangan Kamar Mess 1-5	230	1,19	1,49	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PK.2	Stop Kontak Mess & Pantry (6 titik)	1.800	9,29	11,61	16 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PP.5	Penerangan Koridor & Teras	180	0,93	1,16	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PP.6	Penerangan Kamar Mess 6 - 10	225	1,16	1,45	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PK.3	Stop Kontak Mess Belakang (6 titik)	1.800	9,29	11,61	16 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
MAIN INCOMING SDP LANTAI 1 (3-FASA)		6.671 W	12,67 A	15,84 A	3 x 25 A (3P)	YYY 4 x 6 mm ²

Tabel 13. Pembagian Group Sirkuit, Kabel, dan Pengaman SDP Lantai 2

Kode Group	Fungsi/Peruntukan Beban	Total Daya (W)	Arus In (A)	KHA Min (A)	Rating MCB (A)	Tipe Kabel Terpilih
Group PP.2-1	Penerangan R. Rapat & R. Komisaris	391	2,02	2,53	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PAC.2-1	AC Ruang Rapat 3 PK	2.230	11,52	14,40	16 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PK.2-1	Stop Kontak R. Rapat & Komisaris	900	4,65	5,81	10 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PP.2-2	Penerangan R. Direktur, Mushola, Bersama	253	1,31	1,63	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PAC.2-2	AC R. Komisaris & R. Direktur	1.880	9,71	12,14	16 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PP.2-3	Penerangan Koridor, Toilet, Wudhu	150	0,78	0,97	6 A (1P)	NYM 3 x 1,5 mm ²
Group PAC.2-3	AC Mushola & R. Bersama	1.160	5,99	7,49	10 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
Group PK.2-2	Stop Kontak R. Staf & Bersama (2 titik)	600	3,10	3,88	10 A (1P)	NYM 3 x 2,5 mm ²
MAIN INCOMING SDP LANTAI 2 (3-FASA)		7.546 W	14,33 A	17,91 A	3 x 25 A (3P)	YYY 4 x 6 mm ²
MAIN DISTRIBUTION PANEL (MDP) GEDUNG		14.217 W	27,00 A	33,75 A	MCCB 3 x 50 A (3P)	YYY 4 x 16 mm ²



3.5 Perancangan Integrasi Sistem PLTS On-Grid

Sistem PLTS On-Grid dirancang untuk menutup mayoritas beban harian siang hari gedung (estimasi operasi beban harian $E_{Load} = 61.5$ kWh/hari). Dengan PSH = 5,0 jam dan PR = 0,80, kapasitas PV yang dibutuhkan adalah:

$$P_{PV} = 61.5 / (5,0 \times 0,80) = 15,375 \text{ kWp} \approx 15,4 \text{ kWp}$$

Dengan modul Monocrystalline PERCH 550 Wp, jumlah modul yang dibutuhkan:

$$N_{PV} = 15.400 \text{ Wp} / 550 \text{ Wp} = 28 \text{ unit modul PV}$$

A. Pemilihan Inverter On-Grid

Digunakan Inverter 3-fasa Huawei SUN2000-15KTL-M5 berkapasitas daya nominal 15 kW AC. Rasio DC/AC sistem adalah $15,4 \text{ kWp} / 15 \text{ kW} = 1,027$ (memenuhi rentang rekomendasi optimal 1,0-1,25) [20]. Spesifikasi inverter ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 14. Spesifikasi Inverter Huawei SUN2000-15KTL-M5

Parameter Inverter DC Input	Nilai Spesifikasi	Parameter Inverter AC Output	Nilai Spesifikasi
Max. DC Input Voltage	1.100 VDC	Rated AC Output Power	15.000 W (15 kW)
MPPT Operating Voltage Range	160 V - 950 V	Nominal AC Voltage	220/380 V, 3-Phase
Number of MPPTs	2 MPPT	Max. AC Output Current	25,2 A
Max. Input Current per MPPT	30 A	Max. Efficiency	98,65%

B. Konfigurasi Rangkaian dan Verifikasi Array

Modul sebanyak 28 unit dikonfigurasi menjadi 2 string paralel, di mana masing-masing string terdiri dari 14 modul yang dihubungkan seri ($N_{Seri} = 14$, $N_{Paralel} = 2$). Hasil verifikasi parameter array disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Verifikasi Parameter Array PV terhadap Limit Inverter

Parameter Array PV	Rumus Perhitungan Array	Hasil Perhitungan Array	Batas Spesifikasi Inverter	Status Verifikasi
Tegangan Open Circuit ($V_{oc,array}$)	14 Seri x 49,90 V	698,60 V	< 1.100 VDC	MEMENUHI (AMAN)
Tegangan Kerja MPPT ($V_{mp,array}$)	14 Seri x 41,96 V	587,44 V	160 V - 950 V	MEMENUHI (OPTIMAL)
Arus Short Circuit ($I_{sc,array}$)	2 Paralel x 13,90 A	27,80 A	< 30,00 A per MPPT	MEMENUHI (AMAN)
Arus Kerja Maksimum ($I_{mp,array}$)	2 Paralel x 13,11 A	26,22 A	< 30,00 A per MPPT	MEMENUHI (AMAN)



C. Estimasi Produksi Energi dan Pemenuhan Beban

Estimasi produksi energi listrik harian sistem PLTS On-Grid 15,4 kWp:

$$E_{PV} = 15,4 \text{ kWp} \times 5,0 \text{ jam} \times 0,80 = 61,60 \text{ kWh/hari}$$

Persentase pemenuhan kebutuhan energi harian gedung ($E_{Load} = 61,5 \text{ kWh/hari}$) adalah:

$$\%P_{Load} = (61,60 / 61,50) \times 100\% = 100,16\%$$

Artinya, pada siang hari dengan iradiasi matahari optimal, PLTS On-Grid mampu menyuplai seluruh beban gedung secara mandiri dan mengirimkan surplus energi bersih ke jaringan PLN via EXIM Meter [18].

3.6 Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan RAB

Analisis biaya disusun berdasarkan Peraturan Wali Kota Pontianak No. 43 Tahun 2023 [23], mencakup material, upah tenaga kerja, serta pengujian kelistrikan. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) komprehensif disajikan pada Tabel 16.

**Tabel 16. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 Proyek Kelistrikan & PLTS On-Grid**

No	Uraian Sub-Pekerjaan Utama	Jumlah Material / Volume	Total Biaya Pekerjaan (Rp)	Bobot (%)
I	Pekerjaan Persiapan & Sistem Proteksi Utama (MDP/SDP)	1 Paket Utama	Rp 38.450.000,00	11,57%
II	Pekerjaan Instalasi Penerangan & Armatur LED (107 Titik)	107 Titik + Kabel	Rp 42.180.000,00	12,70%
III	Pekerjaan Instalasi Stop Kontak General & Daya (20 Titik)	20 Titik + PIP	Rp 18.250.000,00	5,49%
IV	Pekerjaan Pengadaan & Pemasangan Unit AC (7 Unit)	7 Unit Lengkap PIP	Rp 54.800.000,00	16,49%
V	Pekerjaan Sistem PLTS On-Grid 15,4 kWp (PV + Inverter + Rack)	28 Modul + 1 Inv 15kW	Rp 146.500.000,00	44,10%
VI	Pekerjaan Pengujian (Testing, Commissioning, SLO, EXIM Meter)	1 Paket Legalitas	Rp 12.000.000,00	3,61%
JUMLAH SUB-TOTAL PEKERJAAN			Rp 312.180.000,00	93,98%
Overhead & Profit Kontraktor (2,5%) [23]			Rp 7.804.500,00	2,35%
PPN 11% (Sesuai Regulasi Perpajakan)			Rp 12.197.783,00	3,67%
TOTAL RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) OVERALL			Rp 332.182.283,00	100,00%



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan instalasi listrik dan PLTS On-Grid pada gedung Kantor Dan Mess PT. Maju Bersama Teknik Pontianak, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perencanaan instalasi listrik telah menghasilkan sistem distribusi yang memenuhi kebutuhan beban gedung, meliputi penerangan, stop kontak, dan pendingin udara (AC).
2. Hasil perencanaan instalasi listrik menunjukkan bahwa beban penerangan sebesar 1,98 kW, beban stop kontak sebesar 6 kW (dengan asumsi 300 W setiap titik), dan beban AC sebesar 6,24 kW, dengan total beban terpasang sebesar 14,22 kW.
3. Sistem PLTS On-Grid direncanakan dengan kapasitas terpasang sebesar 15400 Wp atau sekitar +15,4 kWp menggunakan 28 modul surya berkapasitas 550 Wp dan inverter berkapasitas 15 kW.
4. Konfigurasi modul surya dirancang sebanyak 14 seri dan 2 paralel sehingga menghasilkan tegangan kerja sebesar 587,44 V_{DC} dan arus sebesar 26,22 A.
5. Hasil perencanaan disajikan dalam bentuk gambar teknik dan menghasilkan total Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp332.182.283,00 sebagai acuan pelaksanaan instalasi.

SARAN

1. Perencanaan yang telah disusun diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan instalasi listrik dan pembangunan sistem PLTS On-Grid dengan tetap memperhatikan standar dan peraturan yang berlaku.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis teknis dan ekonomi yang lebih mendalam, seperti simulasi kinerja sistem, analisis penghematan energi, serta evaluasi periode pengembalian investasi (payback period) berdasarkan data operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. S. Nasution, F. I. Pasaribu, D. Ramadhan, and I. Roza, "Perencanaan Instalasi Listrik di PT. Arga Citra Kharisma pada Down Sizing Lottemart," in Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK UISU), Medan, Indonesia, 2023, pp. 147-152.
- [2] P. A. Dermawan, "Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Hotel Neo By Aston Pontianak," 2017.
- [3] R. R. Ramadhana, M. Iqbal M., A. Hafid, dan Adriani, "Analisis PLTS On Grid," Vertex Elektro: Jurnal Teknik Elektro UNISMUH, vol. 14, no. 1, pp. 12-25, Feb. 2022.
- [4] M. R. Irhami, "Studi Analisis Perencanaan Instalasi Kelistrikan Yang Efisien Di Gedung Fakultas Teknik UMA Skripsi," Medan, 2020.
- [5] A. Nurjamil and Syahrial, "Studi Sistem Instalasi Listrik pada Masjid Raya Jakarta Timur," 2022.
- [6] Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 Amandemen 1. Jakarta.
- [7] R. Prabasa, M. I. Arsyad, and F. T. Pontia W, "Study Of Electrical Installation Planning At The General Hospital In Bengkayang District," Telecommunications, Computers, and Electricals Engineering Journal, vol. 1, no. 1, p. 1, Jun. 2023, doi: 10.26418/telectrical.v1i1.69798.
- [8] Mardiana, F. T. Pontia W, and M. I. Arsyad, "Study Of Electrical Installation Planning At Pratama Jagoi Babang Hospital," Telecommunications, Computers, and Electricals Engineering Journal, vol. 1, no. 2, p. 84, Oct. 2023, doi: 10.26418/telectrical.v1i2.69984.
- [9] Konservasi energi pada sistem pencahayaan. SNI 6197:2011 Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta, 2011, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [10] P. Harahap, Rimbawati, dan N. Evalina, Teknik Instalasi Listrik. Medan, Indonesia: UMSU Press, 2021.
- [11] A. Azmi, "Studi Perencanaan Kebutuhan Instalasi Listrik Di Rumah Sakit Bersalin Jeumpa," 2018.



- [12] H. L. Latupeirissa, H. M. Muskita, and C. A. Leihitu, "Analisis Kerugian Tegangan Pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) 380/220 Volt Gardu Distribusi Politeknik Negeri Ambon," JURNAL SIMETRIK, vol. 8, Jun. 2018
- [13] Saputra, E. A. Widyastuti, R. Riantiarna, and W. Kurniawati, "Efektivitas Panel Surya sebagai Cadangan Pengganti Energi Listrik Skala Rumahan," TEKTONIK: Jurnal Ilmu Teknik, vol. 1, no. 2, pp. 256-260, Jan. 2024, doi: 10.62017/tektionik.
- [14] H. B. Nurjaman dan T. Purnama, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbaru Rumah Tangga," Jurnal Edukasi Elektro, vol. 6, no. 2, pp. 136-145, 2022.
- [15] Y. G. Sitorus, B. Widodo, dan R. Purba, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem On-Grid di Atap Gedung untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia-Jakarta," Lektrokom: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, vol. 5, no. 1, pp. 47-57, 2022. doi: 10.33541/lektrokom.v5i1.5249
- [16] V. R. Kossi, "Perencanaan PLTS Terpusat (Off-Grid) di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah," Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2018.
- [17] I. K. Juniarta, I. N. Setiawan, dan I. A. D. Giriantari, "Analisis Sistem Kelistrikan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya On-Grid Kapasitas 25 kWp di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Bali," Jurnal SPEKTRUM, vol. 9, no. 1, 2022.
- [18] A. F. Nariyana, I. Widiastuti, dan D. Nugroho, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Pensuplai Kandang Ayam Pedaging dengan Sistem On Grid di Desa Tegalharjo Trangkil Pati," Jurnal Elekrika, vol. 16, no. 1, pp. 52-61, Apr. 2024, doi: 10.26623/elekrika.v16i1.8818.
- [19] E. G. Jumpon, D. Pravitasari, dan A. A. Kurniawan, "Performance Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Berkapasitas 1,1 MWp di Industri dalam Konteks Peningkatan Kemandirian Energi dan Pengurangan Biaya Operasional," Jurnal RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi), vol. 7, no. 1, pp. 247-254, Jul. 2024, doi: 10.30596/rele.v7i1.20594
- [20] H. I. Hazim, K. A. Baharin, C. K. Gan, A. H. Sabry, and A. J. Humaidi, "Review on Optimization Techniques of PV/Inverter Ratio for Grid-Tie PV Systems," Appl. Sci., vol. 13, no. 5, p. 3155, 2023, doi: 10.3390/app13053155
- [21] M. Afkar Gumintang, M. Faizal Sofyan, dan I. Sulaeman, Design and Control of PV Hybrid System in Practice, Renewable Energy for Electrification Programme (REEP), GIZ-Direktorat Jenderal EBTKE, Kementerian ESDM RI, 2020.
- [22] N. Dhanani, "IEC 62548 - PV Array Design Standard: What Global Solar Engineers Must Know," Heaven Designs, Jun. 5, 2026.
- [23] Pemerintah Kota Pontianak, Peraturan Wali Kota Pontianak Nomor 43 Tahun 2023 tentang Analisa Standar Belanja Konstruksi. Pontianak, Indonesia: Pemerintah Kota Pontianak, Jun. 2023.