

IMPLEMENTASI INSTALASI LISTRIK PADA PLTS 3300 WP DI ROOFTOP GEDUNG C POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Salman Parizky Siregar¹, Kevin Williamson Tampubolon², Suprianto³

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

salmanparizkysiregar@students.polmed.ac.id¹, kevinwilliamsonstampubolon@students.polmed.ac.id²

suprianto@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Implementasi instalasi listrik pada Gedung C Politeknik Negeri Medan dengan sumber daya PLTS rooftop 3300 Wp bertujuan untuk menciptakan system pembangkit listrik yang efisien dan andal. Sistem ini menggabungkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan sumber daya dari PLN untuk menyediakan pasokan listrik yang stabil dan mengurangi ketergantungan pada PLN. Dalam skema ini, energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS digunakan untuk mengurangi konsumsi energi dari PLN, sehingga gedung c dapat memiliki energi mandiri. Rancang bangun ini menekankan pada pengendalian suplai beban agar energi listrik yang dihasilkan seimbang dengan penggunaan beban gedung c, sehingga pemanfaatan PLTS dapat maksimal dan menghindari terjadinya blackout. Metode yang digunakan dalam proyek ini adalah eksperimen, di mana sistem pembangkit dirancang untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik terbarukan. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem PLTS-PLN mampu mengurangi pemakaian energi yang disuplai oleh PLN dan memberikan solusi energi yang lebih ekonomis dan berkelanjutan untuk gedung c politeknik negeri medan.

Kata Kunci : PLTS, PLN, Energi Terbarukan

PENDAHULUAN

Energi merupakan aspek penting dalam kehidupan modern, dengan peningkatan kebutuhan akibat bertambahnya populasi. Sebagian besar energi yang digunakan masih berasal dari sumber tidak ramah lingkungan. Menurut International Energy Agency (IEA), "Penggunaan bahan bakar fosil telah meningkatkan emisi karbon secara signifikan" (IEA, 2021). Oleh karena itu, pentingnya mencari energi terbarukan yang berkelanjutan, seperti matahari, angin, dan air, semakin disadari. Pemanfaatan energi terbarukan, khususnya di gedung pendidikan, dapat membantu mengurangi biaya listrik yang tinggi serta mendukung keberlanjutan lingkungan.

Gedung pendidikan sering membutuhkan tambahan daya listrik, terutama saat kegiatan perkuliahan, yang meningkatkan biaya dan ketergantungan pada PLN. Namun, PLN tidak selalu mampu memenuhi kebutuhan listrik secara terus-menerus karena gangguan teknis dan pemeliharaan jaringan (PLN, 2022). Sebagai alternatif, generator diesel biasa digunakan sebagai pembangkit cadangan, tetapi kurang ramah lingkungan dan memiliki biaya operasional tinggi. Penelitian ini menyarankan penggunaan panel surya sebagai pembangkit cadangan yang lebih ramah lingkungan dan efisien dibandingkan generator diesel.

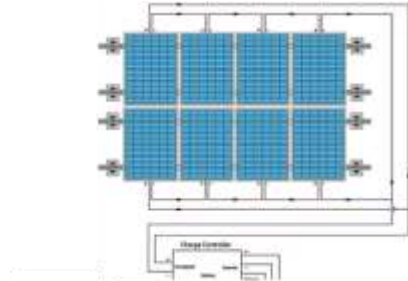
Photovoltaic atau panel surya merupakan sumber energi ramah lingkungan, hemat biaya, dan selalu tersedia. Keunggulannya dibanding generator diesel adalah tidak menghasilkan emisi gas buangan. Menurut Global Solar Council, "Panel surya mengurangi emisi karbon dan menawarkan solusi energi berkelanjutan" (Global Solar Council, 2023). Penelitian ini menggunakan kombinasi energi dari PLTS dan PLN sebagai cadangan daya.

Penulis merancang sistem PLTS 3300 Wp di Rooftop Gedung C Politeknik Negeri Medan untuk mengatasi kekurangan daya listrik. Sistem ini diharapkan dapat menyediakan pasokan listrik yang stabil, ramah lingkungan, dan efisien, sehingga mengurangi ketergantungan pada PLN. Penelitian ini mengusulkan sistem PLTS-PLN sebagai solusi tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik gedung pendidikan, terutama dalam mengurangi biaya operasional listrik.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Solar Cell

Komponen utama dalam pembangkit listrik tenaga surya adalah panel surya, yang mengubah cahaya menjadi listrik melalui efek fotovoltaik (Markvart, 2016). Panel surya terdiri dari sel fotovoltaik, yang memanfaatkan efek tersebut untuk mengubah energi matahari menjadi listrik, menghasilkan arus antara dua lapisan bermuatan. Efek fotovoltaik terjadi ketika cahaya menciptakan tegangan listrik antara dua elektroda pada sistem padatan atau cairan.



Gambar 1. Panel Surya dengan Hubungan Campuran Seri-Paralel
(Sumber: Eric Dilger, 2016)

2. Solar Charger Controller

Solar Charge Controller adalah komponen yang mengatur arus dan tegangan dari panel surya ke baterai, mencegah overcharging dan memastikan efisiensi maksimum (Boxwell, 2021). Tegangan dan arus harus sesuai agar baterai dan peralatan tidak rusak. Selain itu, charge controller menjaga agar daya keluaran tetap optimal dan menghindari kelebihan voltase yang dapat memperpendek umur baterai.



Gambar 2. Solar Charger Controller Tipe Mppt
(Sumber: Penulis, 2024)

3. Baterai

Baterai dalam sistem tenaga surya berfungsi menyimpan energi yang dihasilkan saat ada sinar matahari untuk digunakan saat malam atau ketika matahari tidak tersedia (Rahn dan Wang, 2013). Kapasitas baterai disesuaikan dengan ukuran panel dan kebutuhan beban.



Gambar 3. Baterai Kering
(Sumber: Sans Power, 2021)

4. Inverter

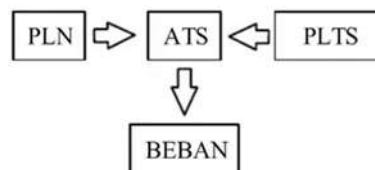
Inverter berfungsi mengubah arus DC menjadi arus AC dan harus sesuai dengan spesifikasi sistem pembangkit. Inverter tipe pure sine wave menghasilkan gelombang sinus murni, mirip dengan gelombang dari PLN.



Gambar 4. Inverter
(Sumber:Penulis,2024)

5. Automatic Transfer Switch (ATS)

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah sistem kontrol otomatis yang berfungsi berpindah antara sumber daya PLN dan PLTS. Jika PLN padam, ATS secara otomatis beralih ke PLTS, dan kembali ke PLN saat pasokan listrik pulih. ATS menggunakan alat seperti kontaktor, relay, timer, dan MCB sebagai switch untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian (Susanto, 2013).



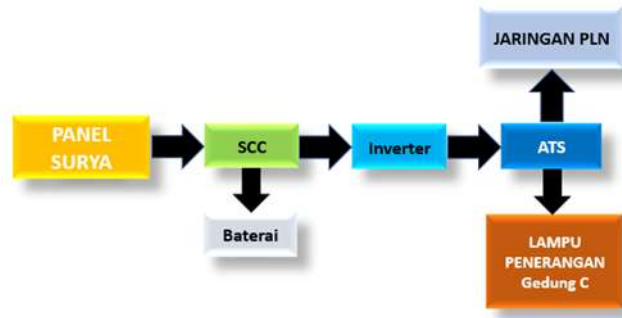
Gambar 5. Diagram Blok ATS
(Sumber:Rizaldi & Djufri, 2018)

6. Prinsip kerja dasar sistem pembangkit listrik solar cell

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menggunakan energi matahari untuk menghasilkan listrik. Sistem ini meliputi modul surya, Solar Charge Controller (SCC), baterai, inverter, dan beban. Modul surya mengubah energi matahari menjadi arus DC. Arus DC dari modul surya dikontrol oleh SCC, disimpan dalam baterai, dan kemudian diubah menjadi AC oleh inverter untuk memenuhi beban AC, atau langsung disuplai ke beban DC.

7. Prinsip kerja dasar sistem PLN dan PLTS

Prinsip kerja dasar sistem PLN dan PLTS diperlihatkan pada gambar 6 blok diagram sistem PLTS-PLN.



Gambar 6. Blok Diagram Sistem PLN dan PLTS
(Sumber: Penulis,2024)

Modul photovoltaic menyerap energi matahari dan menghasilkan arus DC yang diteruskan ke Solar Charge Controller (SCC). SCC mengatur pengisian baterai dan distribusi listrik ke inverter. Baterai menyimpan energi dengan batas tegangan tertentu: batas bawah, batas rekoneksi, dan batas atas. Sistem PLTS beroperasi saat tegangan baterai melebihi batas rekoneksi.

Saat sistem PLTS tidak aktif, baterai mengisi hingga mencapai tegangan batas atas. Ketika sistem PLTS aktif, tegangan baterai menurun sesuai beban. Jika tegangan turun hingga batas bawah, sistem PLTS mati dan PLN menyuplai beban. Sistem PLTS kemudian mengisi ulang baterai dari batas bawah hingga batas bawah rekoneksi. Batas tegangan mencegah sistem on/off terlalu sering, yang dapat merusak komponen dan memastikan baterai memiliki waktu yang cukup untuk mengisi energi.

8. Penelitian Sebelumnya

Tabel 1. Penelitian- Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Perbedaan
1.	Rafli. Dkk. (2022).	Perencanaan dan Studi Kelayakan PLTS Rooftop Pada Gedung Fakultas Teknik UNG.	Tempat penelitian di Gedung C Politeknik Negeri Medan. Penelitian ini menggunakan ATS untuk otomatis beralih antara PLTS dan PLN, dengan fokus utama pada PLTS.
2.	Salomo Silaban, Tri Nona Damanik, Rahmawaty, S.T., M.T.(2022).	Perancangan Instalasi PLTS Kapasitas 450 Watt.	Penelitian ini menggunakan PLTS 3300 WP untuk menyuplai lampu penerangan berkapasitas besar di lantai 1 Gedung C Politeknik Negeri Medan.
3.	Suprianto, S. (2021)	Analisis Perhitungan Pemasangan Sistem PLTS untuk Solar Home System.	Penelitian ini menganalisis perhitungan pemasangan sistem PLTS untuk Gedung C Politeknik Negeri Medan.

METODE PENELITIAN

Tahapan – Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Eksperimen
Penelitian ini mencakup perencanaan, perancangan, dan pembuatan sistem PLTS 3300 WP untuk kebutuhan listrik gedung pendidikan, termasuk pengumpulan informasi, desain, pemilihan komponen, dan konstruksi.
2. Analisis
Analisis sistem PLTS penting untuk mengevaluasi kinerja, memastikan komponen berfungsi dengan baik, dan mengidentifikasi serta menyelesaikan potensi masalah.

3. Pengukuran

Pengukuran sistem PLTS dilakukan pada setiap komponen untuk mendapatkan data kinerja dan memastikan sistem bekerja sesuai rencana. Hasil pengukuran membantu dalam evaluasi dan konfirmasi sistem.

4. Pengumpulan Data

Data yang dianalisis dan diukur akan digunakan sebagai referensi untuk sistem PLTS 3300 WP di Gedung C Politeknik Negeri Medan, memastikan kesesuaian dengan rencana dan memberikan panduan untuk perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, diharapkan implementasi instalasi listrik pada Gedung C dengan sumber daya PLTS rooftop 3300 WP dapat berjalan dengan lancar dan memberikan hasil yang optimal sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada Implementasi Instalasi Listrik pada PLTS 3300 WP di Rooftop Gedung C Politeknik Negeri Medan meliputi perancangan, pemasangan, dan evaluasi kinerja sistem PLTS 3300 Wp, dengan tujuan menyediakan pasokan listrik yang efisien dan stabil di Gedung C serta mengurangi ketergantungan pada listrik dari PLN.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah tahap awal untuk menentukan bentuk sistem yang akan dibuat. Perancangan ini memastikan implementasi instalasi listrik pada Gedung C dengan PLTS rooftop 3300 WP berjalan sistematis, efektif, dan efisien. Rancangan ditunjukkan pada Gambar 7 berupa diagram fishbone yang menggambarkan tahapan penelitian ini.



Gambar 7. Diagram Fishbone Penelitian (Sumber:Penulis,2024)

Bagan Alur Penelitian

Berikut adalah bagan alur penelitian implementasi instalasi listrik pada plts 3300 wp di rooftop gedung c politeknik negeri medan:



Gambar 8. Bagan Alur Penelitian
(Sumber:Penulis,2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Setelah melakukan pengujian pada sistem yang sudah dirancang maka dilakukan beberapa pengukuran untuk menguji hasil rancangan apakah sudah sesuai dengan perencanaannya. Hasil dari pengukuran dilakukan untuk mengetahui keberlangsungan kerja dari panel surya dan karakteristik besaran listrik pada panel surya.

Tabel 2. Pengambilan data pada Agustus 2024

Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iiv (A)	Vpv (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	V bat Supply	Ibat. supply	Intensitas Matahari (Lx) Watt/m ²	Suhu (°C)
08.00.00	230,9	0,73	101,7	49,9	23,2	5,21	36,5	5,21	2,39	1,9	23,38	1,92	53,9	29,3
08.10.00	231,2	0,84	117,4	49,9	23,3	5,86	36,5	6	23,4	0,08	23,35	3,08	61,9	29,3
08.20.00	232,3	0,84	117,3	0,59	23,2	5,92	38,3	6	23,32	0,08	23,34	3,98	84,6	31,8
08.30.00	228,3	0,82	73,1	0,61	26,5	5,63	32	16,2	26,68	10,67	26,58	0	115,9	35,10
08.40.00	229,6	0,52	73,2	0,61	25,7	3,68	31,6	7,1	25,87	35,55	25,82	0	121	33,3
08.50.00	229,7	0,51	73,2	0,61	25,7	3,69	32,8	7,1	25,89	3,53	25,8	0	124,4	33
09.00.00	230	0,31	43	0,59	26,1	2,47	32,1	9,5	26,31	6,72	26,23	0	144	34,1
09.10.00	229,8	0,31	43	0,59	26,3	2,47	32,1	10,5	26,51	8,21	26,42	0	170,3	35,2
09.20.00	229,8	0,31	43	0,59	26,5	2,46	31,9	12,5	26,75	9,98	26,66	0	189,5	36,9
09.30.00	229,4	0,31	43	0,59	26,5	2,44	31,6	11,2	26,7	8,84	26,62	0	183,2	37
09.40.00	230,3	0,31	43	0,59	26,6	248	31,5	11,2	26,8	8,66	26,73	0	175,1	39,2
09.50.00	230,2	0,31	43	0,59	27,1	244	32,9	11,9	27,32	9,53	27,24	0	192	38,8
10.00.00	227,8	0,31	43	0,59	28,2	2,47	35,2	12,8	28,4	10,44	28,3	0	178,7	41,9
10.10.00	228,2	0,31	43	0,59	28,2	2,37	35	12,1	28,46	9,72	28,36	0	174	41,7
10.20.00	229	0,31	43	0,59	27,2	2,44	32,5	10	27,45	7,55	27,32	0	147,9	42,2
10.30.00	228,3	0,31	42,9	0,59	28,3	2,36	36,4	11,5	28,47	8,9	28,39	0	217,8	43,6
10.40.00	228,8	0,31	43	0,59	27,2	2,41	37,5	9	27,42	6,24	27,36	0	211,8	40,3
10.50.00	228,2	0,31	42,9	0,59	27,2	2,44	36,9	8,2	27,36	5,68	27,29	0	232,2	42,5
Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iiv (A)	Vpv (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	V bat Supply	Ibat. supply	Intensitas Matahari (Lx) Watt/m ²	Suhu (°C)
11.00.00	229,7	0,45	63,5	0,6	27,2	3,23	37,8	8,5	27,35	5,22	27,29	0	248,2	44,4
11.10.00	230	0,47	66	0,59	27,2	3,25	37,5	7,9	27,39	4,5	27,33	0	271,4	44,9
11.20.00	228,6	0,31	43	0,59	27,2	2,15	38,7	6,8	27,4	4,32	27,31	0	284,1	44,9
11.30.00	228,4	0,31	42,9	0,59	27,2	2,45	38,3	6,3	27,39	4,12	27,33	0	329,3	47,7
11.40.00	228,3	0,31	42,9	0,59	27,2	2,45	37,1	6,2	27,38	3,97	27,33	0	290,6	46
11.50.00	228	0,31	43	0,59	27,2	21,37	36,6	6,2	27,35	3,61	27,59	0	254,8	45,2
12.00.00	229,9	0,31	43	0,59	27,7	2,46	36,7	6	27,31	3,49	27,25	0	176,2	41,4

Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2024

12.10.00	228,3	0,31	42,9	0,59	27,2	2,39	38,6	6	27,38	3,4	27,33	0	220,1	42,3
12.20.00	228,4	0,31	43	0,59	27,2	2,46	38,5	5,9	27,39	3,33	27,33	0	250	45,4
12.30.00	228,4	0,31	42,9	0,59	27,2	2,43	38,6	6	27,42	3,26	27,38	0	284,6	46,9
12.40.00	228,2	0,31	43	0,59	27,2	2,43	36,9	5,5	27,38	3,12	27,32	0	224,9	47,4
12.50.00	228,6	0,4	55,4	0,59	27,3	2,86	39,1	5,6	27,47	3,13	27,41	0	195,7	48,9
13.00.00	228,9	0,51	69,5	0,59	26,6	3,5	31,3	5,7	26,76	2,15	26,72	0	95,2	46,6
13.10.00	230,6	0,5	69,4	0,59	25,6	3,4	34,2	3,47	25,77	0	25,75	1,81	60,3	40
13.20.00	229,8	0,49	68	0,59	25,5	3,53	38,2	3,53	25,67	0	25,6	3,51	60,4	39
13.30.00	230,7	0,49	67,9	0,59	25,6	3,41	34,4	3,41	25,72	0,34	25,74	0	73	37,9
13.40.00	229,6	0,49	68	0,59	26,2	3,46	31,2	5,5	26,38	2,12	26,38	0	113,6	38,6
13.50.00	229,4	0,45	63,4	0,6	27,7	3,16	36,4	6,2	27,32	2,85	27,27	0	160,6	36,8
14.00.00	229,3	0,47	65,1	0,6	27,7	3,28	36,7	6,5	27,32	2,64	27,27	0	161,7	47,4
14.10.00	230,4	0,46	64,7	0,6	27,2	3,24	31,3	6	27,44	2,72	27,39	0	174,9	35,7
14.20.00	229,7	0,46	64,4	0,6	27,2	3,26	31,8	6,1	27,37	2,69	27,72	0	182,2	36,4
14.30.00	228,2	0,46	64,4	0,6	27,2	3,18	38,8	5,7	27,45	2,58	27,48	0	210,8	37,6
14.40.00	228,2	0,46	64,3	0,6	27,3	3,25	39,9	5,9	27,45	2,61	27,48	0	340,1	46
14.50.00	229,4	0,46	64,3	0,6	27,3	3,15	38,9	5,6	27,45	2,33	27,41	0	347,2	47,2
15.00.00	229	0,46	64,1	0,6	27,2	3,19	37,4	5,6	27,41	2,48	27,37	0	288	46,6
15.10.00	228,4	0,46	64,1	0,6	27,3	3,21	39,1	5,7	27,46	2,34	27,42	0	323,6	45,4
15.20.00	228,2	0,31	42,9	0,59	27,2	2,13	37,9	4,5	27,37	2,21	27,33	0	218,5	44,7
15.30.00	228,4	0,31	42,9	0,59	27,2	2,39	36,9	5	27,39	2,44	27,33	0	179,2	43,1
15.40.00	230,5	0,31	42,9	0,59	27,2	2,42	36,7	4,5	27,38	2,13	27,33	0	120	41,2
15.50.00	228,4	0,31	43	0,59	27,2	2,48	38,7	4,45	27,39	2,05	27,3	0	188,1	42,4
16.00.00	228,8	0,31	42,9	0,59	27,2	2,43	40,2	2,47	27,45	2,05	27,48	0	295,5	41,5
16.10.00	228,2	0,31	42,9	0,59	27,2	2,42	37,8	4,3	27,37	1,96	27,33	0	149,4	39,6
16.20.00	229,1	0,31	43	0,59	27,3	2,58	39,4	4,4	27,48	1,96	27,44	0	190,9	42,6
16.30.00	229	0,31	42,9	0,59	27,3	2,47	38,7	4,3	27,46	1,92	27,42	0	106,5	41,4
16.40.00	229	0,31	43	0,59	27,3	2,42	38,8	4,3	27,46	1,92	27,43	0	176,9	42,9
16.50.00	228,4	0,43	58,4	0,58	27,3	2,98	38,5	4,3	27,43	1,92	27,41	0	142,1	40,5
17.00.00	229,3	0,64	89,4	0,6	27,2	4,14	37,9	5,8	27,38	1,71	27,34	0	164,8	40,9

Tabel 3. Pengambilan data pada Bulan September 2024

Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vin v (V)	Iiv (A)	Vpv (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	V bat Supply	Ibat. supply	Intensitas Matahari (Lx) Watt/m2	Suhu (°C)
08.00.00	232,6	0,43	58,1	0,57	23,4	3,21	31,9	4,1	23,69	1,13	23,56	0	60,9	28,8
08.10.00	231,3	0,53	74,2	0,6	24,3	3,92	35,2	5,4	24,53	0,87	24,48	0	61,7	29,8
08.20.00	231	0,61	85,7	0,6	25,6	4,19	33,3	12,1	25,82	0	25,73	0	88,3	30,6
08.30.00	231,2	0,61	85,5	0,6	26,1	4,15	30,9	14,1	26,31	9,57	26,23	0	94,8	37,6
08.40.00	229,5	0,61	85,4	0,6	26	4,16	30,7	9,1	26,14	5,02	26,89	0	73,9	32,5
08.50.00	230,6	0,61	85,4	0,6	25,9	4,03	31,5	9,1	26,04	3,82	25,96	0	62,8	32,9
09.00.00	231,1	0,51	69,7	0,58	26,1	3,53	31,3	9,5	26,27	6,18	26,22	0	52,9	32,5
09.10.00	230,6	0,63	85	0,58	26	4,04	31,8	9,5	26,25	5,71	26,19	0	52,5	33
09.20.00	230,3	0,62	0,43	0,58	26,2	4,93	31	11,5	26,45	7,69	26,38	0	61,7	32,9
09.30.00	229	0,52	70,3	0,58	26,1	3,59	31,4	8,9	26,28	5,37	26,21	0	56,6	33,8
09.40.00	230,9	0,52	70,3	0,58	26,3	3,45	31,5	10,1	26,48	7,32	26,4	0	76,6	34,5
09.50.00	229	0,52	70,2	0,58	26,3	3,5	31,3	10,1	26,51	6,92	26,44	0	105,1	35,7
10.00.00	229,7	0,52	70,1	0,58	26,2	3,54	31,8	8	26,36	5,31	26,29	0	100,8	35,4
Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vin v (V)	Iiv (A)	Vpv (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	V bat Supply	Ibat. supply	Intensitas Matahari (Lx) Watt/m2	Suhu (°C)
10.10.00	230	0,52	70,1	0,58	26,4	3,38	31,5	10,4	26,62	7,06	26,55	0	125,2	36,5
10.20.00	229,7	0,52	70,2	0,58	27,8	3,46	32,8	15,1	28,28	13,05	28,21	0	186,2	39
10.30.00	227,2	0,52	70,1	0,58	28,2	3,35	35,5	14,3	28,4	10,62	28,31	0	194,5	41,4
10.40.00	227,5	0,52	70,1	0,58	28,2	3,31	36,2	12,4	28,45	9,14	28,37	0	205,1	41,5
10.50.00	227,5	0,52	70,1	0,58	28,2	3,39	35,7	11	28,45	7,98	28,38	0	204,3	42,9
11.00.00	228,4	0,52	70,1	0,58	28,4	3,35	36,6	10,5	28,57	7,39	28,45	0	230,1	44,2
11.10.00	228,8	0,55	76,2	0,59	27,1	3,62	36,2	8,5	27,22	5,25	27,21	0	205,7	44,3
11.20.00	229,9	0,56	77,9	0,59	27,2	3,73	37,8	8,5	27,48	4,83	27,38	0	250,4	45,2

Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2024

11.30.00	229,7	0,57	78,3	0,59	27,2	3	36,6	8	27,38	4,16	27,33	0	251,8	48,9
11.40.00	228,5	0,32	43,5	0,58	27,2	2,43	37,9	6,6	27,39	3,63	27,33	0	249,6	46,3
11.50.00	229,8	0,32	43,6	0,58	27,1	2,5	38	6,1	27,3	3,34	27,24	0	237,6	46,5
12.00.00	230	0,32	43,6	0,58	27,1	2,48	36,4	5,8	27,32	2,93	27,27	0	214,1	44,5
12.10.00	228	0,32	43,6	0,58	27,2	2,5	38,2	5,4	27,38	2,54	27,3	0	214,7	46,8
12.20.00	228,8	0,32	43,5	0,58	27,2	2,16	38,6	5,1	27,44	2,38	27,4	0	280,1	45,1
12.30.00	228,8	0,32	43,6	0,58	27,2	2,43	38,7	4,9	27,44	2,21	27,4	0	281,7	48,9
12.40.00	229,4	0,43	58	0,57	27,1	3,01	36	5,2	27,29	1,93	27,26	0	112,4	42,4
12.50.00	228,4	0,43	27,9	0,57	27,2	2,98	38,6	5,1	27,42	1,77	27,39	0	135,2	43,3
13.00.00	228,1	0,55	72,4	0,57	27,3	3,44	38,6	5,8	27,45	1,31	27,42	0	205,5	43,4
13.10.00	230,3	0,52	70	0,58	27,2	3,52	38,4	5,6	27,43	1,69	27,4	0	217,4	42,8
13.20.00	230,2	0,52	70,5	0,58	27,2	3,5	37,6	5,6	27,42	1,62	27,39	0	218,5	42,8
13.30.00	229,9	0,52	70,5	0,58	27,2	3,31	38,4	5,4	27,48	1,62	27,37	0	221,5	44,3
13.40.00	227,9	0,54	70,6	0,58	27,3	3,43	38,7	5,4	27,43	1,57	27,4	0	238	42,1
13.50.00	230,3	0,52	70,5	0,58	27,3	3,42	38,5	5,3	27,45	1,52	27,41	0	235,6	42,2
14.00.00	229,3	0,71	96	0,58	27,2	4,39	38,1	6,4	27,39	1,45	27,36	0	228,2	42,3
14.10.00	229,5	0,52	70,4	0,58	27,2	3,51	38,1	5,2	27,35	1,32	27,31	0	199	43,1
14.20.00	228,1	0,43	57,8	0,57	27,2	2,96	36,7	4,5	27,41	1,41	27,37	0	144,9	43,3
14.30.00	228,5	0,43	57,8	0,57	27,3	2,96	38,5	4,5	27,46	1,47	27,43	0	123,2	43,5
14.40.00	228,1	0,43	57,8	0,57	27,2	3,02	38,2	4,4	27,41	1,29	27,37	0	112,8	43,7
14.50.00	228,5	0,43	57,8	0,57	27,2	3,01	39,3	4,4	27,43	1,32	27,4	0	110,2	43,8
15.00.00	228,7	0,43	57,9	0,57	27,3	2,92	39,3	4,4	27,48	1,31	27,45	0	95,9	44,2
15.10.00	229,2	0,64	85,6	0,58	27,2	4,04	37,9	5,1	27,36	1,22	27,33	0	105	44,3
15.20.00	229,3	0,63	85	0,58	27,2	3,99	38	5,5	27,37	1,02	27,33	0	142,9	44,5
15.30.00	229,8	0,74	108,4	0,63	26,8	4,68	31,5	6,5	26,98	1,15	26,97	0	66,4	41,7
15.40.00	228,7	0,74	110,1	0,63	27,2	4,92	38,3	4,5	27,38	1,17	27,36	0	114,5	47,6
15.50.00	228,5	0,76	110,5	0,63	26,9	4,92	32,8	6,6	27,11	2,28	27,05	0	82,5	40,8
16.00.00	229,8	0,77	111,5	0,62	27,7	5,01	35,1	6,4	27,25	1,03	27,24	0	96,5	39
16.10.00	228,8	0,77	111,4	0,62	27	4,08	35,6	6,3	27,14	0,72	27,11	0	91,1	38,3
16.20.00	229	0,75	108,7	0,63	27,2	4,88	30,8	6,6	27,44	1,21	27,4	0	84,1	38,1
16.30.00	229,1	0,75	109,9	0,63	27,2	4,52	39,1	6,4	27,41	1,03	27,4	0	105,3	39,1
16.40.00	229	0,77	111,5	0,62	27,3	5,06	37,7	6,1	27,51	0,94	27,46	0	98,6	40,2
16.50.00	227,8	0,76	109,8	0,63	27,1	4,93	37,9	6,7	27,28	0,39	27,22	0	104,5	39
17.00.00	229,4	0,77	111,4	0,62	27,3	5	37,6	6,6	27,48	0,73	27,45	0	102,7	39,3

Tabel 4. Pengambilan data pada Bulan Oktober 2024

Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iiv (A)	Vpv (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	V bat Supply	Ibat. supply	Intensitas Matahari (Lx) Watt/ m2	Suhu (°C)
231,4	0,2	37,1	0,77	25,1	2,28	0,01	6,3	25,32	3,52	25,15	0	73,4	30,4
231,4	0,2	37,1	0,77	25,4	2,26	0,01	5,9	25,58	3,4	25,48	0	82,5	30,7
230,20	0,58	87,5	0,65	25,2	4,23	35	6,8	25,33	2,08	25,38	0	90,6	31,7
231,7	0,56	86,2	0,65	25,3	4,24	31,6	7	25,49	2,65	25,46	0	87,9	32,3
232,5	1,87	276,7	0,63	22,8	13,13	35,6	7,5	23,92	0	22,91	5,91	79,5	32,2
232,6	1,84	273,1	0,63	22,8	12,98	32,8	10,5	22,01	0	23,01	2,91	72,1	32,8
230,3	1,86	272,8	0,63	25,3	11,63	31,9	14,9	25,51	3,12	25,43	0	106,6	38,3
230,1	1,84	271,2	0,63	26,1	11,45	31,3	20,3	26,38	8,88	26,32	0	113,1	37,9
230,1	1,84	271,2	0,63	23,7	12,42	32	8,9	23,89	0	23,88	3,55	95,4	37,5
229,1	1,85	271,2	0,63	26,2	11,31	31,5	21	26,5	9,2	26,43	0	135,9	38,6
229,4	1,85	271,1	0,63	25,8	11,51	31,4	15,7	26,18	4,79	26,05	0	136,6	42,9
228,6	2,21	320,8	0,63	26,2	13,29	31,5	22,2	26,54	8,45	26,47	0	140	44,1
228,9	2,2	31,96	0,63	26,1	13,35	31,9	19,1	26,32	6,28	26,38	0	145,5	43,2
229,3	2,17	316,5	0,63	25,7	13,44	31,6	16,3	25,94	3,15	25,92	0	173,1	42
229,6	2,12	309,8	0,63	25,5	13,28	31,3	14,5	25,77	1,84	25,72	0	188,7	41,8
229,9	2,11	308,4	0,63	25,3	13,21	31,1	14,1	25,57	1,33	25,56	1,25	169,9	41,3
228,6	2,12	307,9	0,63	25,8	13,95	30,5	16,4	26,12	3,38	26,84	0	174,6	42

229,2	2,09	303,6	0,63	26,1	12,65	31,4	18,9	26,32	3,89	26,34	0	123,3	47,2
229,8	2,24	310,7	0,6	25,5	13,45	31,1	16,3	26,29	3,34	26,2	0	82,4	46,7
229	2,22	307,7	0,6	25,9	12,8	31,5	15,3	26,14	2,43	26	0	90,5	43,5
228,9	2,23	308,5	0,6	27,4	12,25	32,2	24	27,8	11,96	27,08	0	138	47,9
230	2,09	284,2	0,59	27	11,58	32,2	21,9	26,14	0,35	26,12	4,26	115,6	49,7
229	2,1	284,3	0,59	25,4	12,33	31,4	17,8	25,66	0	25,63	2,35	131,2	43,7
229,7	2,09	284,5	0,59	25,7	12,03	30,9	12,9	25,91	1,23	25,98	0,93	166,4	44,3
228,2	1,97	269,3	0,59	26,9	11,24	31,6	16	26,65	4,51	26,68	0	162,4	45,9
228,8	1,98	270,8	0,59	26,4	11,38	31,6	16,1	26,73	5,82	26,65	0	132,7	46,4
229,5	1,98	270,6	0,59	27	11	31,5	15,9	27,21	6,85	27,24	0	145,8	47,9
228	1,99	270,1	0,59	26,6	11,04	31,5	15,1	26,85	3,72	26,92	0	153,6	50,7
230,4	1,97	270,5	0,59	26,4	11,32	31,2	17,2	26,68	6,45	26,59	0	138,8	45,9
229,3	1,8	239,2	0,57	25,4	10,38	30,8	8,5	25,57	0	25,54	2,09	124,1	45,1
229	1,81	239,5	0,57	28,2	9,55	35,5	19	29,48	5,33	28,41	0	147,5	50
228,9	1,86	247,6	0,57	25,1	10,84	31,1	6,8	25,33	0	25,33	4,65	97,4	41,8
228	2,22	306	0,6	27,8	12,05	32,1	22,8	28,24	10,19	28,11	0	137,5	45,4
Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iiv (A)	Vpv (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	V bat Supply	Ibat. supply	Intensitas Matahari (Lx) Watt/ m2	Suhu (°C)
230,5	2,12	294,6	0,6	24,9	13,1	31,2	14	25,14	0	25,15	6,35	95,5	42,4
230,2	2,25	313,4	0,6	24,7	14,66	31,6	14,6	24,53	0	24,95	8,35	116,2	40,6
230,2	2,37	326,9	0,59	24,7	14,71	31,3	6,5	24	0	25,85	5,67	158	42,1
230,2	2,34	325,2	0,6	24,7	14,57	31,3	9,1	24,97	0	25,88	5,34	114	43,8
228,9	2,32	320	0,6	26,1	13,62	31,1	22,8	26,31	8,93	26,2	0	116	44
229,7	2,31	319,4	0,6	26,4	13,48	31,5	20,1	26,62	71,14	26,59	0	120	44,3
229,4	2,32	318,7	0,59	26,4	13,46	31,3	18,4	26,64	5,29	26,58	0	121,4	44,7
229,2	2,31	319,1	0,6	25,6	13,71	31	17,4	26,91	4,28	25,88	0	122,5	45,1
229,1	2,18	302,6	0,6	26,9	12,75	31,8	18,4	22,05	5,98	28,98	0	123,2	45,6
229,8	2,18	304,2	0,6	24,9	13,61	5,4	25,12	25,16	0	25,17	8,55	110	46,3
229,5	2,2	306,5	0,6	24,5	13,98	28,3	3,2	24,65	0	24,73	10,64	114,1	38,4
230,1	2,22	308,7	0,6	22,8	14,88	32,1	4,6	23,02	0	23,1	10,26	121,7	36,9
226,5	2,23	307,7	0,6	22,3	15,14	29,4	1,6	22,49	0	22,61	13,57	146,9	38,3
218,6	2,31	307,9	0,6	21,5	15,79	25,4	0,7	21,75	0	21,88	15,14	179	43
228,1	0,61	84,1	0,59	22	4,73	25,7	0,4	22,14	0	21,85	4,31	132,1	39,6
224,3	0,62	83,6	0,59	21,6	4,8	25,4	0,4	21,78	0	21,8	4,28	100,6	37,6
222,6	0,62	83,5	0,59	21,5	4,63	25,3	0,4	21,62	0	21,64	4,12	59	35,1
215,1	0,84	111,9	0,61	20,8	6,16	24,6	0,7	21,02	0	21,03	5,26	81,6	34,9
213,9	0,77	98,6	0,59	20,7	5,52	24,6	0,5	20,84	0	20,87	4,85	81,5	34,3
212,8	0,77	98,6	0,59	20,6	5,52	24,7	0,6	20,77	0	20,78	4,88	107,30	36,8

Pembahasan

Pengujian panel surya dari pukul 08.00 hingga 17.00 WIB pada Agustus, September, dan Oktober 2024 menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang meningkat meningkatkan tegangan panel surya dan mempercepat pengisian baterai. Tanpa beban, pengisian baterai berjalan baik, dengan panel surya mengisi baterai secara maksimal, terutama saat cuaca cerah. Dengan beban, baterai dapat menyimpan energi yang dihasilkan panel surya, dan inverter berhasil mengubah arus DC menjadi AC dengan baik untuk beban AC.

Pengujian pengosongan baterai dengan beban 305 watt menunjukkan baterai dapat melayani beban selama 3 jam. Namun, pengosongan baterai tidak maksimal karena inverter mengambil daya dari panel surya, sehingga daya baterai tidak sepenuhnya terpakai. Untuk menguji ketahanan baterai dengan beban, dapat digunakan rumus berikut:

Tegangan baterai: 24 V 100 Ah

Beban yang dipakai: 305 watt

$$\begin{aligned} \text{Maka } 24 \times 100 &= 2.400 \text{ Wh} \\ &= (2.400 \text{ WH})/(305 \text{ watt}) = 7,87 \text{ H (jam)} \end{aligned}$$

Jadi untuk mengetahui berapa lama pengosongan baterai dengan beban 305 watt dapat dilihat pada perhitungan diatas yaitu baterai dapat bertahan selama 7,87 jam tanpa dibantu oleh panel surya.

SIMPULAN

Sistem PLTS 3300 Wp dapat menghasilkan daya yang stabil dan mencukupi kebutuhan listrik Gedung C dari pukul 08.00-17.00. Pengukuran menunjukkan tegangan dan arus yang stabil serta pengurangan biaya listrik yang signifikan. Pada cuaca cerah, pengisian baterai lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan PLN. Kapasitas komponen seperti panel surya, baterai, inverter, dan SCC sudah sesuai untuk kebutuhan listrik gedung. Pengosongan baterai dengan beban 305 watt dapat bertahan hingga 7,87 jam tanpa panel surya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Medan, pihak P3M, dan semua pihak yang berperan dalam membantu penulisan dan pembuatan laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rudiyanto, B., Rachmanita, R. E., & Budiprasojo, A. (2023). *Dasar-dasar pemasangan panel surya*.
- Tiwari, G. N., & Mishra, R. K. (2018). *Advanced solar photovoltaic systems*. Springer.
- Research Gate. (2022). Optimalisasi penggunaan energi terbarukan di institusi pendidikan. Diakses dari <https://www.researchgate.net/energi-terbarukan-institusi-pendidikan>.
- Sans Power. (2021). Panduan instalasi sistem tenaga surya. Diakses dari <https://www.sanspower.com/panduan-instalasi-solar>.
- Asy'ari, H. (2012). Intensitas cahaya matahari terhadap daya keluaran panel sel surya.