

UNJUK KERJA SISTEM PLTS ROOFTOP 3300 WP MENGUNAKAN ATS PADA BEBAN LAMPU PENERANGAN DI GEDUNG C POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Muhammad Fadhil¹, Topan Ardhi Nugraha², Suprianto³

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

muhammadfadhil@students.polmed.ac.id¹, topanioardhinugraha@students.polmed.ac.id²

suprianto@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Pada penggunaan energi surya yang dimana pandangan tersebut menggunakan energi matahari sebagai energi yang ramah lingkungan yang dihasilkan oleh Solar Cell sebagai sumber listrik. Akan tetapi penggunaan sistem ini terdapat permasalahan dimana permasalahan itu terletak pada penyinaran matahari terhadap Solar Cell yang penyinarannya yang efektif hanya 6 jam antara jam 9:00-14:00 dan ketikan di musim penghujan makan cahaya matahari akan tidak maksimal memberikan panas yang dihasilkan oleh matahari pada Solar Cell, megakibatkan Solar Cell mngalami kegagalan pada pengisian daya pada baterai, maka sistem ini tidak akan ada kontinuitas Dalam metode PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) menggunakan ATS (Automatic Transfer Switch) untuk mengatur pengalihan sumber listrik secara otomatis antara PLN (Perusahaan Listrik Negara) dan PLTS. Saat PLN mengalami pemadaman listrik, ATS akan mendeteksi hal tersebut dan secara otomatis mengalihkan beban listrik ke PLTS. Ini memastikan kontinuitas pasokan listrik tanpa gangguan saat PLN tidak tersedia, serta memungkinkan penggunaan energi terbarukan dari PLTS. ATS juga dapat mengalihkan kembali beban listrik ke PLN saat PLTS tidak dapat memenuhi kebutuhan listrik secara penuh, atau saat PLN sudah kembali tersedia. Dengan menggunakan ATS, pengguna dapat memaksimalkan pemanfaatan energi terbarukan dan meminimalkan ketergantungan pada sumber energi konvensional.

Kata Kunci : Energi Matahari, PLTS, ATS

PENDAHULUAN

Persediaan kebutuhan energi listrik semakin lama terus berkurang dan kebutuhan energi listrik semakin lama akan semakin banyak maka dari itu kebutuhan listrik sangat dibutuhkan dan listrik yang dihasilkan dari PLN tidak selamanya akan terus menerus dapat menyalurkan energi listrik. Karena pasti ada yang namanya gangguan sistem pada jaringan maupun pemadaman listrik sehingga energi yang digunakan tidak ada kontinuitas. Energi yang bisa membantu penyediaan energi listrik cadangan yang dapat digunakan adalah Energi surya. Energi surya merupakan energi baru terbarukan digunakan karena energi tersebut yang mudah didapat dan ramah lingkungan dan hanya memanfaatkan dari panas matahari untuk menghasilkan energi listrik dan tidak merusak polusi udara maupun lingkungan sekitar (Asriyadi dkk., 2016).

Pada penggunaan energi surya yang dimana pandangan tersebut menggunakan energi matahari sebagai energi yang ramah lingkungan yang dihasilkan oleh Solar Cell sebagai sumber listrik. Akan tetapi penggunaan sistem ini terdapat permasalahan dimana permasalahan itu terletak pada penyinaran matahari terhadap Solar Cell yang penyinarannya yang efektif hanya 6 jam antara jam 9:00-14:00 dan ketikan di musim penghujan makan cahaya matahari akan tidak maksimal memberikan panas yang dihasilkan oleh matahari pada Solar Cell, megakibatkan Solar Cell mngalami kegagalan pada pengisian daya pada baterai, maka sistem ini tidak akan ada kontinuitas (Majid & Hardiansyah, 2018).

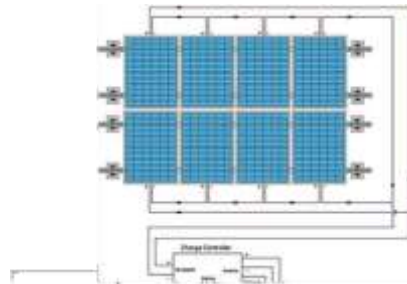
Supaya sistem bisa kontinuitas yang berarti energi listrik tetap terjaga maka dibutuhkan sebuah alat yang bisa membantu perpindahan PLN ke inverter power bisa secara otomatis maka menggunakan peralatan Automatic Transfer Switch (ATS) alat ini bisa membantu dalam perpindahan jika PLN mengalami pemadaman maka sistem akan berpindah ke inverter dan begitu juga sebaliknya jika energi cadangan yang di hasilkan dari inverter power habis maka sistem akan berpindah ke PLN secara otomatis, maka sistem ini bisa dikatakan kontinuitas (Indrawan dkk., 2016).

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 Charge 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 Charge 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

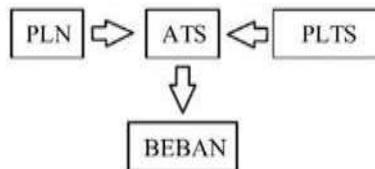
Inverter berfungsi mengubah arus DC menjadi arus AC dan harus sesuai dengan spesifikasi sistem pembangkit. Inverter tipe pure sine wave menghasilkan gelombang sinus murni, mirip dengan gelombang dari PLN.



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).



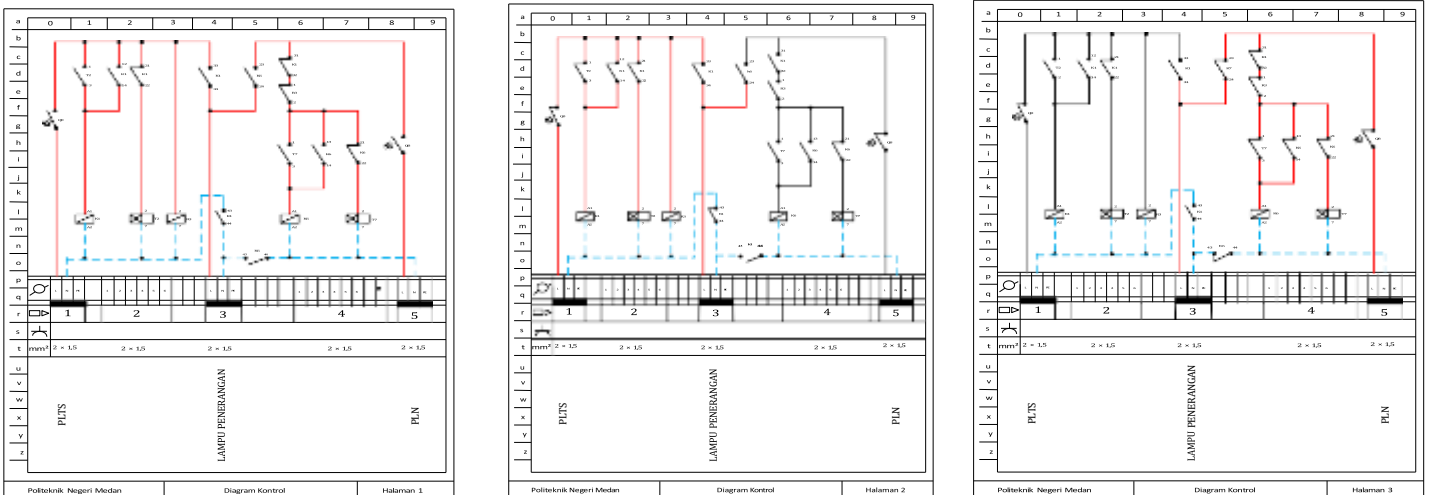
Gambar 5. Diagram Blok ATS
(Sumber:Rizaldi & Djufri, 2018)

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 Menggunakan ATS

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



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

diagram control utama yang mana untuk mengetahui jalur- jalur sebuah rangkaian ATS yang dilengkapi dengan relay, timer sebagai pengontrol. ATS ini meliputi beberapa komponen utama yaitu kontaktor magnet sebagai switching perpindahan antara sumber PLTS dan sumber PLN atau pun sebaliknya, relay AC sebagai komponen pengaman ketika perpindahan dan timer delay relay komponen sebagai perpindahan dengan menggunakan jeda.

8. Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Perbedaan
1.	Sarah Green (2019)	Studi Kasus Kinerja Sistem panel Surya Atap dengan Saklar Transfer Otomatis di Permukiman Perkotaan	Tempat penelitian di Gedung C Politeknik Negeri Medan. Penelitian saya memiliki keterbaruan menggunakan ATS yang dapat membuat PLTS beralih secara otomatis ke PLN begitu juga sebaliknya dengan utamanya adalah PLTS.
2.	Yuki Tanaka (2018)	Uji Kinerja Lapangan Sistem Panel Surya Atap 1800 Wp dengan ATS untuk Penerangan Rumah Tangga	Pengujian lapangan menunjukkan bahwa sistem PLTS dengan ATS berfungsi dengan baik dalam menyediakan pasokan listrik yang andal untuk lampu penerangan di Gedung c politeknik negeri medan, meskipun terdapat variasi kondisi cuaca.
3.	Barbara Johnson (2017)	Analisis Dampak Ekonomi dan Lingkungan Sistem Panel Surya Atap dengan ATS pada Lingkungan Perumahan.	Penelitian saya menggunakan PLTS 3300 WP yang memiliki kapasitas yang lebih besar. Kelebihan Penelitian saya yaitu menyuplai lampu penerangan pada lantai 1 gedung c politeknik

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 unjuk kerja sistem plts rooftop 3300 wp menggunakan ats pada beban lampu penerangan di gedung c Politeknik negeri medan dapat berjalan dengan lancar dan memberikan hasil yang optimal sesuai dengan tujuan penelitian ini.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian pada unjuk kerja sistem plts rooftop 3300 wp menggunakan ats pada beban lampu penerangan di gedung c Politeknik negeri medan, dengan tujuan menyediakan pasokan listrik yang efisien dan stabil di Gedung C serta mengurangiketergantungan pada listrik dari PLN.

Rancangan Penelitian

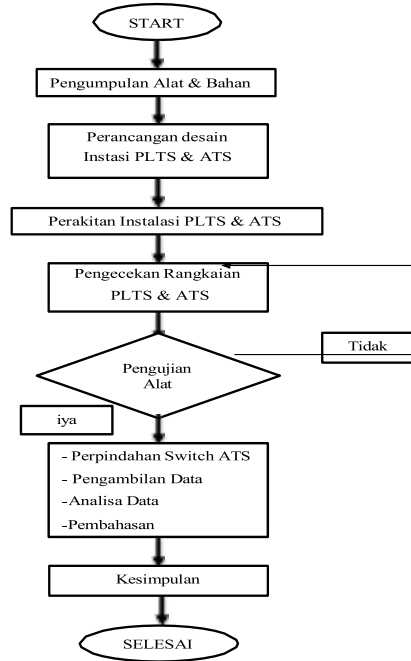
Rancangan penelitian merupakan tahapan awal dalam menentukan bentuk sistem yang akan dibuat. Proses perancangan ini dilakukan untuk memastikan bahwa unjuk kerja sistem plts rooftop 3300 wp menggunakan ats pada beban lampu penerangan di gedung c Politeknik negeri medan dapat dilaksanakan secara sistematis, efektif, dan efisien. Rancangan penelitian sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 7 yaitu diagram fishbone penelitian yang menggambarkan tahapan dalam penelitian ini untuk unjuk kerja sistem plts rooftop 3300 wp menggunakan ats pada beban lampu penerangan di gedung c Politeknik negeri medan.



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 1. Pengambilan data pada Agustus 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)
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
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
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
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
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
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
230	0,31	43	0,59	26,1	2,47	32,1	9,5	26,31	6,72	26,23	0	144	34,1
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
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
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
230,3	0,31	43	0,59	26,6	2,48	31,5	11,2	26,8	8,66	26,73	0	175,1	39,2
230,2	0,31	43	0,59	27,1	2,44	32,9	11,9	27,32	9,53	27,24	0	192	38,8
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
228,2	0,31	43	0,59	28,2	2,37	35	12,1	28,46	9,72	28,36	0	174	41,7
229	0,31	43	0,59	27,2	2,44	32,5	10	27,45	7,55	27,32	0	147,9	42,2

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)
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
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
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
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
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
228	0,31	43	0,59	27,2	2,137	36,6	6,2	27,35	3,61	27,59	0	254,8	45,2
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

Tabel 2. Pengambilan data pada Bulan September 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)
231,6	0,42	58,3	0,58	22,1	3,45	29,9	0	22,37	0	22,37	3,47	2,2	25,3
225,4	0,43	58	0,58	21,6	3,42	32,8	0	21,78	0	21,78	3,5	3,8	25,5
220,2	0,44	58	0,58	21,2	3,56	22	0,10	21,38	0	21,29	3,36	6	25,7
219,1	0,45	58,1	0,58	21,1	3,45	22	0,3	21,19	0	21,28	3,14	10,6	25,9
222,7	0,32	43,6	0,59	21,4	2,73	22,3	0,5	21,48	0	21,48	2,03	16,9	26,3
224,5	0,32	43,5	0,59	21,5	2,81	26,1	0,6	21,68	0	21,64	3,85	22,6	26,8
222,4	0,44	58,4	0,58	21,4	3,52	25,9	1,3	21,65	0	21,48	2,83	29,3	26,7
226,6	0,43	58	0,58	21,8	3,45	25,3	2,1	21,98	0	21,87	2,28	39,9	27,1
232,7	0,42	58,1	0,58	22,5	3,38	30,6	2,2	22,22	0	22,67	2,73	46,5	27,8

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
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
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
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
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
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
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
230,6	0,63	85	0,58	26	4,04	31,8	9,5	26,25	5,71	26,19	0	52,5	33
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

Tabel 3. 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 Suppl y	Ibat. suppl y	Intensitas Matahari (Lx) Watt/ m2	Suhu (°C)
233,4	0,01	0,2	0,09	22,2	0,83	0,01	0	22,39	0	22,37	4,98	0,2	24,1
232,8	0,01	0,2	0,06	22,9	0,83	0,01	0	23,12	0	23,1	4,96	0,4	23,9
231,4	0,01	0,2	0,08	22,9	0,83	0,01	0	23,12	0	23,15	4,89	1,9	23,8
232,1	0,01	0,2	0,8	23,1	0,82	0,01	0,1	23,28	0	23,22	3,7	5,5	23,9
232,7	0,01	0,2	0,09	23,2	0,81	0,01	0,2	23,3	0	23,28	2,43	7,6	24,4
230,70	0,2	37,2	0,78	22,1	2,41	0,01	0,9	22,24	0	22,22	7,63	17,9	25
231,7	0,2	37,3	0,78	22,5	2,4	0,01	1,4	22,52	0	22,66	5,18	28,1	25,6
232	0,2	37,2	0,77	22,8	2,36	0,01	1,7	22,98	0	22,97	1,97	37,1	26,3
231,4	0,2	37,1	0,77	33,5	2,33	0,01	2,9	23,62	0,41	23,66	0	41,1	27,1
230,5	0,2	37,1	0,77	24,4	2,33	0,01	4,4	24,61	2,01	24,51	0	50,4	28
232,1	0,2	37,1	0,77	24,6	2,14	0,01	4,3	24,74	2,18	24,18	0	57,6	28,8
231,1	0,2	37,1	0,77	24,8	2,32	0,01	5,6	26,85	1,22	25,82	0	70,7	29,4
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

Pembahasan

Pengujian panel surya dari pukul 06.00 hingga 20.10 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:

$$\begin{aligned} \text{Tegangan baterai: } & 24 \text{ V } 100 \text{ Ah} \text{ Beban yang dipakai: } 305 \text{ watt} \text{ Maka } 24 \times 100 = 2.400 \text{ Wh} \\ & = (2.400 \text{ WH}) / (305 \text{ watt}) = 7,87 \text{ H (jam)} \end{aligned}$$

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 08.00-20.10. 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

- Suprianto, S. (2022). Karakteristik Pelayanan Daya Listrik Solar Home System. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 4(2), 158-163.
- Siregar, M. F. (2020). ANALISIS EFISIENSI PADA KOMPONEN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. Journal of Electrical and System Control Engineering, 4(1), 1-10.
- Pandria, T. A., & Prasanti, N. (2021). Penerapan Panel Surya sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar. Jurnal Serambi Engineering, 6(4).
- AL PARESHI, H. A. M. Z. A. H. (2022). ANALISIS STUDI PENYAMBUNGAN PLTS ATAP 3, 5 kWp TERHADAP KANDUNGAN HARMONISA GEDUNG BERDASARKAN KAPASITAS PEMBEBANAN TRANSFORMATOR.
- (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Kiki, J. Welly, Y. Deni, I. Puriza, M Y. 2021. Studi Kinerja dan Efisiensi Sistem Pengecasan Baterai Pada Pembangkit Hybrid Surya dan Angin Di universitas Bangka Belitung. Teknik elektro, Universitas Syiah Kuala. Teknik Elektro, Universitas Bangka Belitung. (199-203).