

RANCANG BANGUN INSTALASI LISTRIK PADA RUMAH TANGGA UNTUK SUPLAI DAYA MENGGUNAKAN SISTEM *HYBRID* ANTARA PLTS DAN PLN

Rakha Zahri Andresna¹, Suprianto², Yudha A.E.H Hasibuan³
Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
rakhaandresna@students.polmed.ac.id¹, suprianto@polmed.ac.id²,
yudhaanggia@students.polmed.ac.id³

ABSTRAK

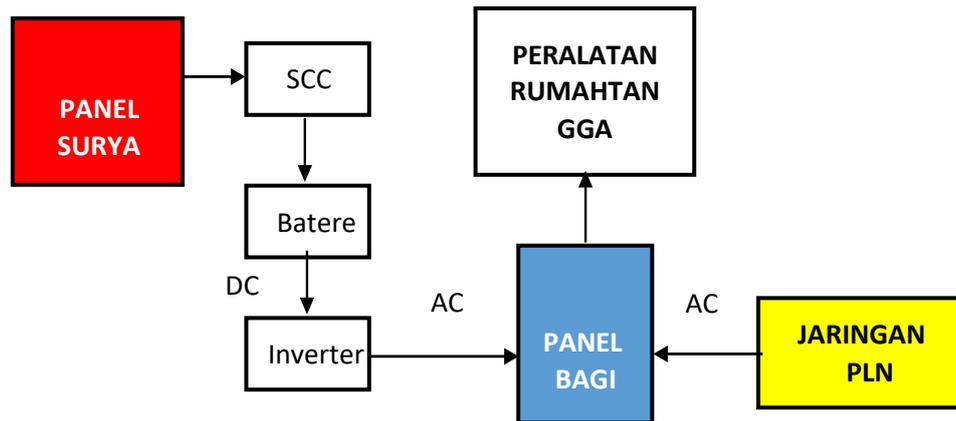
Hibridasi pembangkit listrik ialah menggunakan dua atau lebih pembangkit listrik dengan sumber energi yang berbeda. Umumnya digabungkan dan disupply dengan PLN dan Genset, sehingga diperoleh energi daya yang memberikan keuntungan ekonomis maupun teknis (keandalan sistem *supply*). Tujuan utama dari sistem *hibryd* pada dasarnya adalah berusaha menggabungkan dua atau lebih sumber energi (sistem pembangkit) sehingga dapat saling menutupi kekurangan pada masing-masing dan dapat dicapai keandalan *supply* dan efisiensi penggunaannya.

Rancang bangun ini bertujuan untuk membuat Sistem Pembangkit *Hybrid* dengan Pengendalian *Supply* Beban agar energi listrik yang dihasilkan seimbang dengan penggunaan beban Rumah tangga yang dikeluarkan, sehingga Pembangkit *Hybrid* akan maksimal penggunaannya dan tidak terjadi *Black Out*. Pasokan listrik Rumah Tinggal selama ini yang disuplai oleh PLN dengan waktu operasi 24 jam, dibutuhkan suplai tambahan energi terbarukan untuk menjadikan rumah yang mempunyai energi mandiri. Rancang bangun ini bertujuan membantu pasokan listrik rumah tinggal pada skema pembangkit listrik *hybrid* PLTS-PLN. Sistem PLTS dimanfaatkan untuk mengurangi pemakaian energi yang di suplai PLN. Hasil penelitian menunjukkan telah dirancang sistem PLTS pada skema pembangkit hibrida PLTS-PLN dengan kapasitas inverter 1000W dengan gelombang kotak termodifikasi, baterai dan pembangkitan panel surya. Metode yang digunakan dalam pembuatan proyek tugas akhir ini adalah dengan metode eksperimen yaitu merancang sebuah sistem pembangkit yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik yang digunakan masyarakat.

Kata Kunci : PLTS, PLN, *Hybrid*, Rumah Tangga

PENDAHULUAN

Energi adalah hal yang penting di dunia saat ini. Peningkatan penduduk menyebabkan bertambahnya kebutuhan energi di masyarakat. Selama ini masyarakat menggunakan sumber energi yang berasal dari bahan-bahan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu tumbuhnya kesadaran masyarakat untuk mencari sumber energi yang tidak menyebabkan kerusakan lingkungan yaitu, energi terbarukan. Energi terbarukan merupakan sumber energi yang berasal dari alam dan memiliki sifat berkelanjutan seperti matahari, angin, dan air. *Photovoltaic* atau yang lebih dikenal sebagai solar panel tergolong sebagai energi yang ramah lingkungan, hemat biaya, dan juga sumber energinya selalu tersedia. Kelebihan penggunaan *photovoltaic* sebagai cadangan daya adalah tidak adanya polusi yang dihasilkan berupa gas emisi pembuangan seperti generator diesel.



Gambar 1. Blok Diagram PLTS dan PLN

Pembangkit sistem *hybrid* umumnya terdiri dari dua katagori yaitu pembangkit sistem hybrid murni energi terbarukan dan pembangkit *hybrid* dengan gabungan energi terbarukan dan tidak terbarukan. Pada penelitian ini energi yang diterapkan adalah gabungan antara energi matahari yang berasal dari PLN. Dalam rancang bangun ini penulis berusaha untuk mengembangkan sistem yang secara *hybrid* untuk dapat mengendalikan kelemahan *supply* daya pada kelistrikan Rumah tangga pelanggan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja dari pergantian daya *hybrid* pada PLTS dan PLN ?
2. Bagaimana instalasi listrik rumah yang dilakukan pada penelitian ini ?
3. Pada rumah tangga terdapat 2 tipe pembangkit yaitu PLTS dan PLN, manakah yang lebih ramah lingkungan digunakan untuk kebutuhan rumah tangga ?

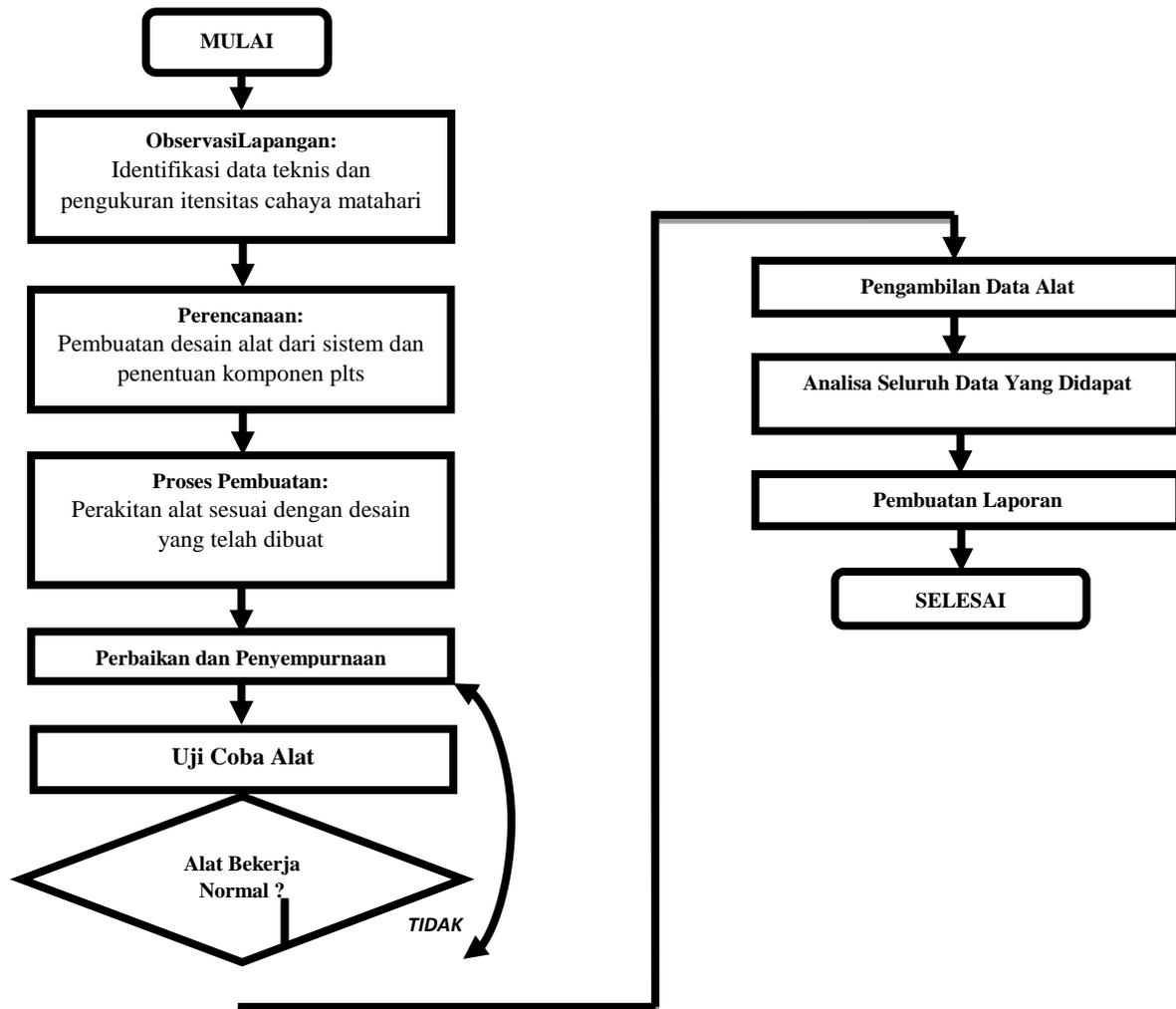
Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah untuk menentukan penghematan biaya pemakaian daya listrik rumah tangga, mendukung sumber energi terbarukan dan merancang sebuah instalasi listrik rumah tangga yang mandiri mempunyai pembangkit sendiri.

TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai penelitian terkait dengan penggunaan sel surya telah banyak dilakukan. Hal ini disebabkan karena penggunaannya yang merupakan bentuk alternatif guna mengurangi permintaan energi pada PLN serta optimalisasi potensi alam sehingga sangat bermanfaat untuk mengurangi penggunaan energi fosil yang saat ini sudah semakin menipis. Oleh sebab itu, beberapa penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan dalam penelitian ini di antaranya adalah Hasyim Asy'ari, Abdul Rozaq, Feri Setia Putra melakukan penelitian tentang “ PEMANFAATAN *SOLAR CELL* DENGAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK RUMAH TINGGAL ” Dalam penulisan ini yang berjudul Rancang Bangun Instalasi Listrik Rumah tangga Untuk suplai daya menggunakan Sistem *Hybrid* antara PLTS dan PLN ini akan menggunakan sel surya sebagai sumber utama untuk *supply* daya ke beban dengan menggunakan baterai sebagai penyimpan energi. Untuk dapat melakukan proses penyimpanan energi ke baterai maka sel surya akan melakukan pengisian di siang hari dan dikontrol oleh *Solar Charge Controller* serta Panel bagi sebagai kontrol pergantian antara sumber dari PLN dan sumber dari PLTS.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian



Gambar 2. Rancangan Kegiatan INSTALASI LISTRIK PADA RUMAH TANGGA UNTUK SUPPLAI DAYA MENGGUNAKAN SISTEM HYBRID ANTARA PLTS DAN PLN

Lokasi Penelitian

Rumah pelanggan Jalan Garu II A, Kelurahan Harjosari, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan Sumatera Utara.

Teknik Pengumpulan dan Analisa Data

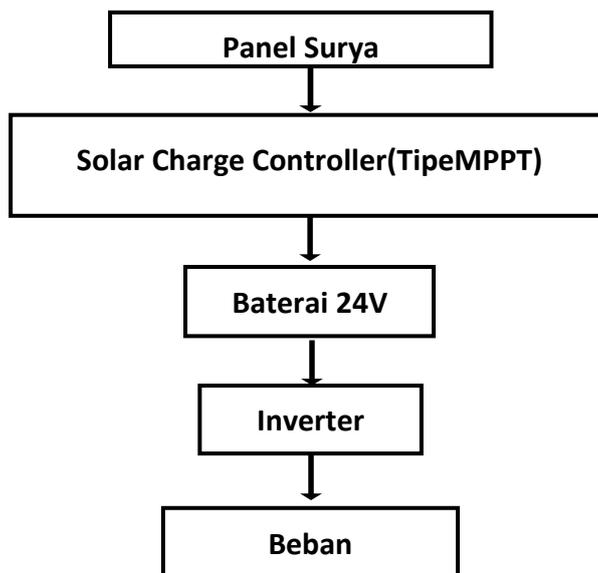
1. Eksperimen, dalam membuat suatu proyek tugas akhir maka membutuhkan perencanaan sampai dengan merancang dan membuat suatu alat pembangkit listrik *solar cell* sebagai pelayanan daya listrik rumah tangga 1600 VA tersebut.
2. Menganalisa, melakukan suatu analisa pada alat rancang bangun tersebut yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan suatu alat rancang bangun sistem pembangkit listrik *solar cell* tersebut sebagai tugas akhir dimana, dengan melakukan analisa pada alat rancang bangun tersebut berfungsi untuk menganalisa kinerja dari sistem pembangkit tersebut untuk mendapatkan data yang akurat.
3. Melakukan pengujian , melakukan pengujian alat rancang bangun sebagai proyek tugas akhir berfungsi untuk menguji apakah alat yang digunakan bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan guna mendapatkan data pengukuran.
4. Melakukan pengukuran , melakukan pengukuran pada alat rancang bangun tersebut digunakan untuk mendapatkan data dari sistem pembangkit listrik *solar cell* tersebut dengan metode pengukuran maka akan dilakukan pengukuran pada setiap komponen yang digunakan agar mengetahui kinerjanya sesuai dengan yang direncanakan. hasil dari pengukuran sistem pembangkit

listrik *solar cell* tersebut adalah untuk mengetahui sistem pembangkit listrik *solar cell* tersebut telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan.

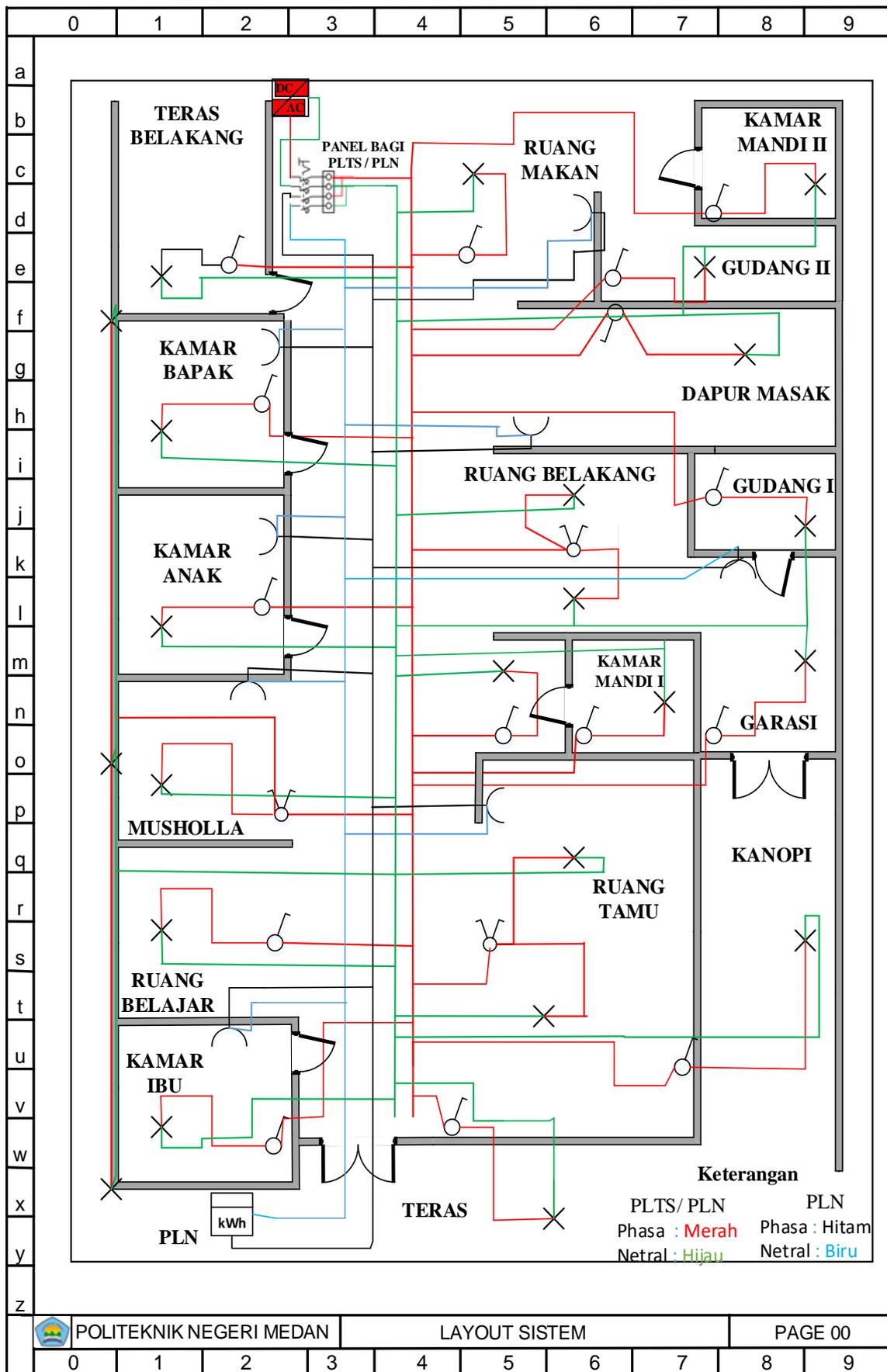
5. Mengumpulkan data , data- data yang telah dianalisa dan diukur maka akan dikumpulkan untuk dijadikan referensi dari alat rancang bangun sistem pembangkit listrik sebagai pelayanan daya listrik rumah tangga 1600 VA agar hasil dari alat rancang bangun tersebut sesuai dengan yang telah direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan

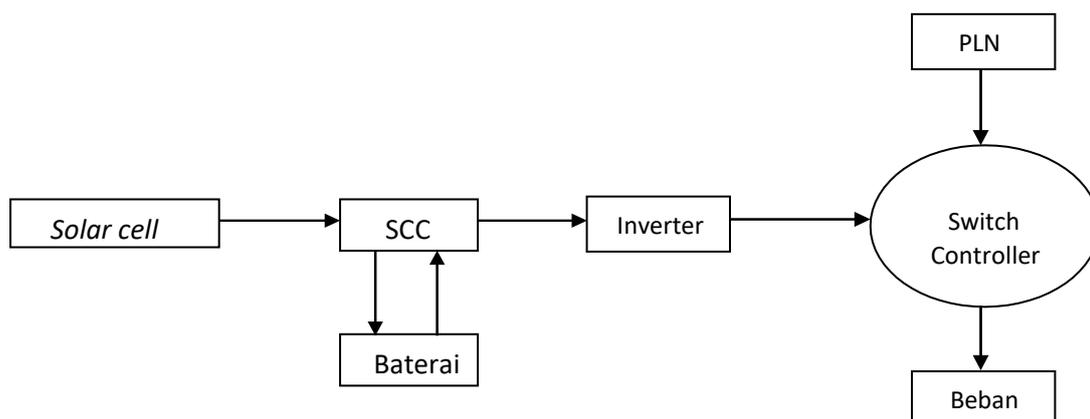


Gambar 3. Perancangan Sistem PLTS



Gambar 4. Denah Instalasi Listrik Rumah Tangga Menggunakan Sistem Hybrid Antara PLTS dan PLN

Pada gambar, diperlihatkan blok diagram dari sistem hibrid PLTS-PLN model.



Gambar 5. Sistem Hybrid

Cara kerja dari gambar Pertama, modul *photovoltaic* menyerap panas dari matahari, arus dc yang dihasilkan oleh *array* diteruskan ke SCC. SCC berfungsi mengontrol pengisian aliran listrik ke baterai dan pelepasan aliran listrik dari baterai ke peralatan inverter.

Baterai (*Accu*) sebagai penyimpan energi, saat mensuplai arus listrik ke beban memiliki batas tegangan kerja, yaitu tegangan batas bawah, tegangan batas bawah rekoneksi, dan tegangan batas atas. Sistem PLTS mulai bekerja pada saat tegangan baterai melebihi tegangan batas bawah rekoneksi.

Apabila sistem PLTS tidak bekerja (*Off*) atau tidak digunakan untuk mensuplai beban, maka secara otomatis baterai mengalami pengisian hingga tegangannya mencapai tegangan batas atas. Pada saat sistem PLTS bekerja (*On*), tegangan baterai akan mengalami penurunan tergantung pada besarnya beban. Bila penurunan tegangan mencapai tegangan batas bawah, maka sistem PLTS akan *off* dan pada saat itu pula PLN mulai bekerja (*On*) memasok beban. Dengan cara kerja seperti itu, maka sistem PLTS memiliki kesempatan untuk melakukan pengisian ulang (*recharging*) mulai dari tegangan batas bawah sampai pada batas bawah rekoneksi. Batas tegangan kerja pada baterai berguna agar sistem PLTS tidak *on* atau *off* dalam waktu yang singkat, yang dapat menyebabkan komponen sistem mudah cepat rusak. Baterai dalam menyimpan energi dari modul, membutuhkan waktu yang tidak relatif singkat.

Perhitungan Solar Cell

Spesifikasi : I = 5,54A

V = 18,1V

Untuk proyek ini kami menggunakan tegangan sistem sebesar 24V.

Aturan dalam perancangan PLTS adalah tegangan panel surya (V_{pv}) tidak boleh lebih rendah dari tegangan sistem. Maka, panel surya diserikan.

$$V_{pv} = V_1 + V_2$$

$$= 18,1 + 18,1 = 36,2V$$

I_{pv} = jumlah arus solar sel

$$= 44,32 A$$

Daya keluaran pada panel surya adalah 41,66WP dengan kurun waktu adanya intensitas matahari selama 6 jam per hari.

$$\begin{aligned} \text{Maka jumlah panel surya} &= \frac{\text{Total daya per hari yang akandipakai}}{\text{Daya keluaran pada panel surya}} \\ &= \frac{2046}{250} \\ &= 8 \text{ Buah Panel Surya.} \end{aligned}$$

Perhitungan itu jika efisiensi panel surya sebesar 100%, namun untuk mengantisipasi kekurangan daya akibat dari efisiensi panel yang buruk ataupun dari waktu penyerapan intensitas matahari yang kurang maksimal dan dapat mengurangi penggunaan baterai, maka pada perancangan ini kami menambah panel dengan memakai sebanyak 16 panel surya.

Perhitungan Baterai

Jumlah baterai yang dibutuhkan

$$\begin{aligned} &\text{Rata-rata kebutuhan total watt jam perhari x hari otonom} \\ &= \frac{\text{Rating tegangan baterai x efisiensi inverter x efisiensi baterai x Dod x rating AH Baterai}}{\text{2046 x 0,55}} \\ &= \frac{12 \times 0,9 \times 0,8 \times 0,15 \times 100}{2046 \times 0,55} \\ &= 8 \text{ Buah.} \end{aligned}$$

Kapasitas baterai yang digunakan adalah menggunakan 8 buah baterai dengan kapasitas 12V dan 100 AH dan dirangkai seri-paralel sehingga menghasilkan baterai dengan kapasitas 24V dan 400 AH. Maka Kapasitas Baterai (Wh) = 24 V x 400 AH = 9600 Wh, Dan itu tak bisa digunakan seluruhnya karena yang dapat digunakan hanya 55% dari kapasitas baterai, maka 9600 x 55% = 5280 Wh

Dan Lama Pemakaian (Jam) Pada saat beban penuh adalah :

$$\frac{\text{Kapasitas Baterai (Wh)}}{\text{Total daya beban rumah}} = \frac{5280 \text{ Wh}}{305 \text{ W}}$$

= 17,31 jam atau 17 jam 18 menit.

Perhitungan Inverter

Untuk menentukan kapasitas inverter harus lebih besar dari total beban yang ditentukan, jadi berdasarkan total beban boleh lebih dan tidak boleh kurang dari beban yang akan digunakan. Pada perancangan PLTS ini kami menggunakan inverter dengan kapasitas 1000Watt karena total beban yang akan dilayani adalah 305 Watt.

Pada perancangan PLTS ini kami menggunakan inverter dengan kapasitas 1000Watt.

Tegangan input inverter = tegangan sistem baterai = tegangan output SCC

= 24V DC

Tegangan output = 230V AC (sesuai spesifikasi inverter)

Arus input SCC:

$$V_{in} \cdot I_{in} \cdot \text{Eff} = P_{out}$$

$$24V \cdot I_{in} \cdot 0,9 = 1000W$$

$$I_{in} = \frac{1000W}{24V \cdot 0,9}$$

$$= \frac{1000W}{21,6}$$

$$= 46,29A$$

Perhitungan SCC

Menggunakan SCC dengan kapasitas arus 60 A karena arus yang dihasilkan panel surya tidak pernah melampaui 55,4 A (maksimum).

Tegangan input SCC = jumlah tegangan output dari panel surya

$$= 18,1V + 18,1V = 36,2V$$

Tegangan output SCC = tegangan sistem baterai = tegangan kerja inverter

$$= 24V$$

Tabel 1. Data Hasil Penelitian tanggal 4 Juli 2021

Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iinv (V)	Vpv (V)	Vscc (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	Vbat. Supply	Ibat. Supply	Watt/m ²	Intensitas Matahari (Lx)	Suhu (°C)
06:00:00	225,8	1,31	184,3	0,62	22,4	9,15	0,6	22,5	0	22,56	0	22,71	9,44	0	0	24,3
06:15:00	225,9	1,07	158,8	0,65	22,4	7,88	0,4	22,8	0	22,53	0	22,6	8,33	0	96	24,3
06:30:00	225,5	1,06	158,9	0,65	22,3	7,83	27,2	22,6	0	22,41	0	22,52	8,42	2,3	202	24,5
06:45:00	225,5	1,08	157,5	0,65	22,1	7,93	23,1	22,4	0,1	22,27	0	22,32	0,13	8	925	24,5
07:00:00	225,2	0,87	122,6	0,65	22,2	6,07	23,3	25,5	0,4	22,36	0	22,49	5,81	15,6	156	24,6
07:15:00	225	0,82	122,5	0,66	22,3	6,01	29	22,4	1,6	22,43	0	22,54	4,32	36,4	458	24,6
07:30:00	223,6	0,5	75,5	0,67	22,7	4,67	30,2	22,7	2,3	22,75	0	22,03	1,68	48	638	25,4
07:45:00	224,2	0,49	75,3	0,67	22,5	3,81	31,6	23,1	3	22,99	0	23,07	0,55	59,3	810	25,8
08:00:00	224,4	0,49	75,4	0,67	23,1	3,72	32,7	23,3	3,5	23,28	0,11	23,9	0	69,4	957	26,6
08:15:00	224,1	0,45	75,2	0,66	23,3	3,65	35,3	23,4	4,4	23,36	0,91	23,45	0	206,8	410	27,4
08:30:00	224,2	0,46	68,2	0,68	24	3,35	33,5	24,4	10,4	24,09	7,21	24,12	0	263,8	473	28,1
08:45:00	224,2	0,45	68,6	0,68	24,6	3,31	31,3	24,7	16,7	24,63	13,62	24,64	0	341,6	545	33,9
09:00:00	224,3	0,45	68,6	0,67	24,3	3,19	31,2	25,1	20,9	25	17,84	24,95	0	409,6	665	35,4
09:15:00	224,3	0,45	68,7	0,67	25,2	3,28	30,1	25,5	20,9	25,39	18,4	25,28	0	476,7	740	37,8
09:30:00	224,4	0,45	68,7	0,67	25,4	3,08	31,4	25,4	26,2	25,25	23,08	25,43	0	542,3	585	38,1
09:45:00	225,3	0,45	68,7	0,7	25,6	3,24	30,6	25,8	27,8	25,73	25,17	25,59	0	618	655	38,3
10:00:00	225,4	0,45	68,6	0,67	25,7	3,25	30,9	25,9	27,9	25,83	25,68	25,65	0	668,9	731	40,1
10:15:00	225,4	0,45	68,8	0,67	25,9	3,22	30,8	26,1	29,6	25,97	28,94	25,89	0	770,1	712	41,4

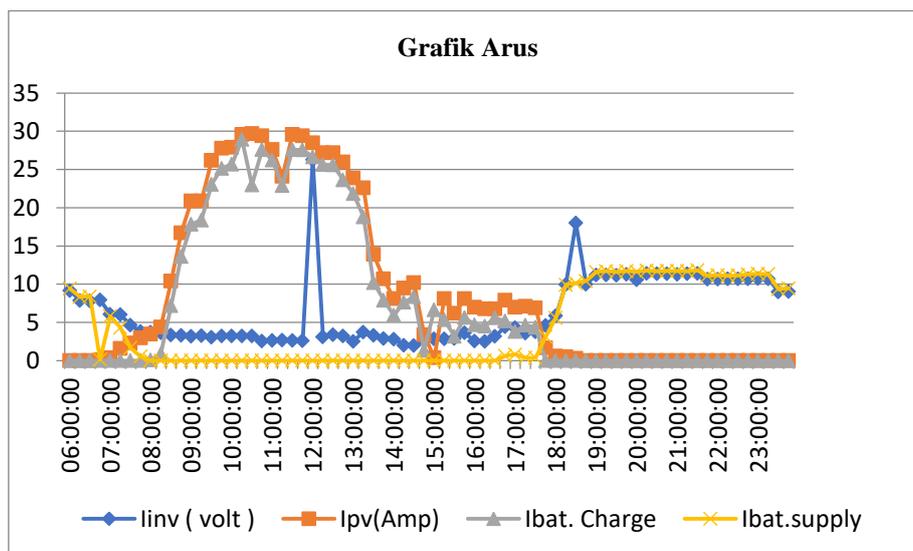
Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan 2021

Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iinv (V)	Vpv (V)	Vscc (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	Vbat. Supply	Ibat. Supply	Watt/ m2	Intensitas Matahari (Lx)	Suhu (°C)
10:30:00	225,4	0,45	68,9	0,67	26	3,24	30,5	26,2	29,7	26,35	23	26,86	0	841,8	843	43,3
10:45:00	224,6	0,36	54,9	0,67	26,1	2,57	31,4	26,2	29,4	26,17	27,61	26,67	0	888,3	876	43,4
11:00:00	224,6	0,36	54,9	0,67	26,1	2,65	31,4	26,3	27,6	26,24	26,22	26,88	0	894	895	44,1
11:15:00	224,6	0,36	54,8	0,67	26,3	2,68	31,3	26,5	24,1	26,41	22,89	26,25	0	1040,2	972	46
11:30:00	224,6	0,36	54,8	0,67	26,4	2,64	31,5	26,6	29,6	26,52	27,6	26,35	0	1039,3	960	46,3
11:45:00	224,6	0,35	54,9	0,67	26,5	2,62	31,7	26,7	29,4	26,62	27,56	26,5	0	1090,6	870	46
12:00:00	224,6	0,36	54,9	0,57	26,6	26,3	31,5	26,8	28,5	26,73	26,67	26,5	0	1121,5	773	46,5
12:15:00	225,4	0,45	68,8	0,67	26,7	3,11	31,5	26,9	27,2	26,81	25,64	26,88	0	1161,7	980	47,8
12:30:00	225,5	0,45	68,8	0,57	26,9	3,38	31,5	27,2	27,2	27,07	25,6	26,95	0	1252,7	1020	48,4
12:45:00	225,5	0,45	68,9	0,67	27,2	3,25	32,3	27,7	26	27,35	23,63	27,7	0	1258,4	1030	48,6
13:00:00	224,6	0,36	54,9	0,67	28,1	2,53	33,1	38,5	23,9	28,21	21,86	28,11	0	1061,2	810	46,1
13:15:00	225,3	0,57	83	0,63	28,1	3,74	34	28,5	22,6	28,25	18,81	28,26	0	951,1	690	45,6
13:30:00	225,5	0,48	73,7	0,67	26,4	3,33	31,5	26,6	13,9	26,54	10,22	22,54	0	380,9	472	42,7
13:45:00	224,6	0,4	60,6	0,67	26,3	2,91	31,5	26,5	10,7	26,45	7,92	26,47	0	278,4	241	39,9
14:00:00	224,9	0,29	41,2	0,61	26,1	2,83	31,4	26,3	8,1	26,24	5,93	26,28	0	194,8	182	37,2
14:15:00	224,8	0,29	41,1	0,61	26,6	2,04	31,5	27	9,5	26,73	7,64	27,2	0	229,2	213	36,2
14:30:00	224,8	0,29	41,1	0,61	27,5	1,96	33,2	28,2	10,2	27,93	8,35	27,96	0	254,57	226	35,7
14:45:00	224,6	0,36	54,8	0,67	25,6	2,67	34,9	25,9	3,4	25,8	1,37	25,92	0	84,8	71	33,8
15:00:00	224,5	0,39	61,4	0,68	27,2	2,84	32	27,8	0,39	26,2	6,64	27,49	0	219,2	184	33,5
15:15:00	224,6	0,39	61,2	0,68	22,6	2,84	32,3	27,1	8,1	26,28	5,34	26,84	0	189,4	165	33,2
15:30:00	224,5	0,4	61,6	0,68	26	2,9	31,6	26,3	6,2	26,17	3,18	26,22	0	144,3	130	31,7
15:45:00	225,3	0,52	79,3	0,66	27,1	3,64	38,1	27,4	8,1	27,29	5,65	27,36	0	313,1	275	33,8

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan 2021

Jam (WIB)	Vac (Volt)	Iac (A)	P (watt)	pf	Vinv (V)	Iinv (V)	Vpv (V)	Vscc (V)	Ipv (A)	Vbat. Charge	Ibat. Charge	Vbat. Supply	Ibat. Supply	Watt/ m2	Intensitas Matahari (Lx)	Suhu (°C)
16:00:00	224,7	0,36	54,8	0,67	27,2	2,56	39,3	27,4	7	27,39	4,68	27,46	0	415,4	297	34,8
16:15:00	224,7	0,36	54,7	0,67	27,2	2,53	27,5	27,4	6,8	27,4	4,54	27,54	0	274,9	195	34,9
16:30:00	225,5	0,45	68,6	0,67	27,2	3,18	39,1	27,4	6,8	27,45	5,6	27,43	0	481,9	234	36,3
16:45:00	226,2	0,71	96,7	0,67	27,2	4,43	37,5	27,4	7,9	27,36	5,19	27,42	0,63	351,5	181	35,8
17:00:00	226,3	0,71	96,7	0,59	26	4,33	32,3	26,4	7	26,25	3,83	26,23	0,82	157,2	124	34,8
17:15:00	225,3	0,57	82,8	0,63	27,2	3,59	37,5	27,4	7,1	27,32	4,65	27,43	0,38	243	138	33,6
17:30:00	225,3	0,58	82,8	0,63	27	3,79	35,4	27,4	6,9	27,23	4,36	27,39	0,38	182,3	100	32,8
17:45:00	226,2	0,73	101,9	0,61	25,3	4,61	29,1	25,5	1,7	25,52	0	25,59	3,13	148,8	45	31
18:00:00	225,6	0,81	130,9	0,7	25	5,85	28,7	25,2	0,6	25,26	0	25,37	5,63	123,1	22	29,9
18:15:00	224,9	1,51	223,9	0,65	24,9	9,96	28,7	25	0,5	25,01	0	25,17	9,93	122	158	29,6
18:30:00	224,4	1,51	222,6	0,65	24,3	18,01	28,7	25	0,3	24,96	0	25,12	10,13	114,2	119	29,2
18:45:00	225,1	1,51	222,7	0,65	24,8	9,98	28,7	24,9	0	24,92	0	25,57	10,42			
19:00:00	225,8	1,85	250	2,59	24,3	11,22	28,7	24,3	0	24,84	0	25,67	11,6			
19:15:00	225,4	1,85	250,1	0,59	24,6	11,22	15,4	24,7	0	24,79	0	24,93	11,71			
19:30:00	225	1,84	250,1	0,6	24,6	11,17	0,5	24,7	0	24,74	0	24,94	11,62			
19:45:00	224,6	1,87	249,7	0,6	24,5	11,31	0,5	24,7	0	24,78	0	24,83	11,71			
20:00:00	224,8	1,73	235,4	0,6	24,5	10,56	0,4	24,7	0	24,68	0	24,85	11,63			
20:15:00	225	1,85	249,9	0,6	24,5	11,41	0,4	24,6	0	24,65	0	24,79	11,78			
20:30:00	224,6	1,85	249,4	0,59	24,4	11,36	0,4	24,6	0	24,62	0	24,68	11,7			
20:45:00	225,4	1,85	249	0,59	24,5	11,37	0,4	24,5	0	24,65	0	24,68	11,73			
21:00:00	225	1,85	249,6	0,59	24,5	11,31	0,5	24,5	0	24,52	0	24,68	11,73			

a. Kurva Karakteristik Arus Pada Pemakaian PLTS

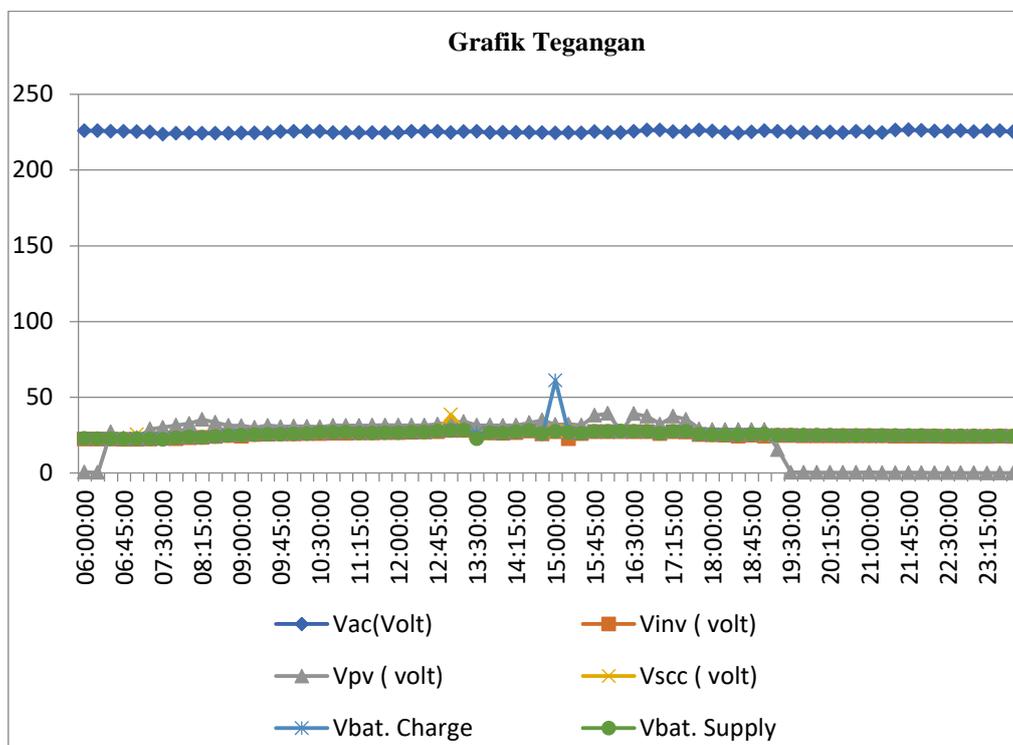


Gambar 6. Grafik Kurva Karakteristik Arus Pada Pemakaian PLTS

Keterangan :

Pada grafik ini terlihat bahwa bahwa I_{pv} tertinggi sebesar 29,7 A, $I_{bat.charge}$ tertinggi yaitu 28,94 A , $I_{bat.supply}$ tertinggi sama dengan I_{inv} karena arus yang digunakan oleh beban berasal dari $I_{bat.supply}$ yaitu 11,82 A dan jika kekurangan maka akan diambil dari $I_{bat.charge}$.

a. Kurva Karakteristik Tegangan

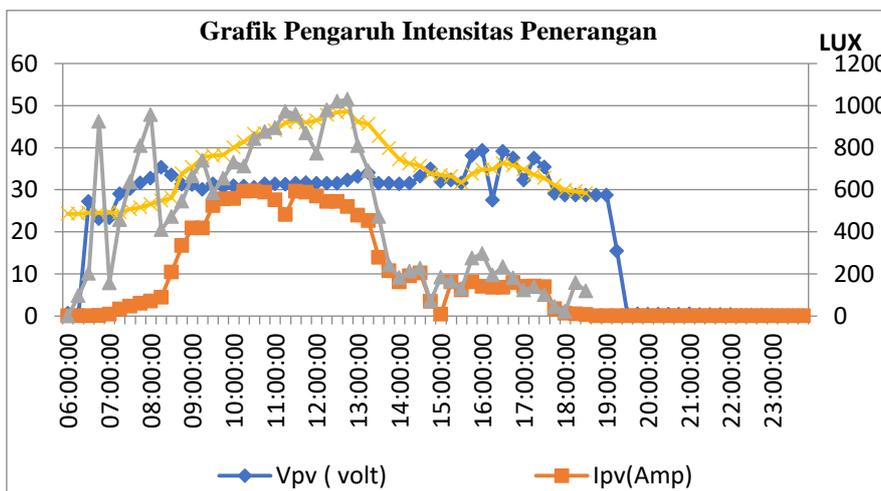


Gambar 7. GrafikKurvaKarakteristikTegangan

Keterangan :

Pada grafik ini terlihat bahwa tegangan AC terlihat stabil. V_{inv} tertinggi yaitu 28,1 V, V_{pv} tertinggi yaitu 39,3 V, V_{scc} tertinggi yaitu 28,5 V, $V_{bat.charge}$ semakin lama semakin tinggi dan pukul 13.15.00 $V_{bat.charge}$ tertinggi yaitu 28,25 kemudian mulai mengalami penurunan dan $V_{bat.supply}$ tertinggi yaitu 28,26 V.

b. Kurva Karakteristik Intensitas Penerangan

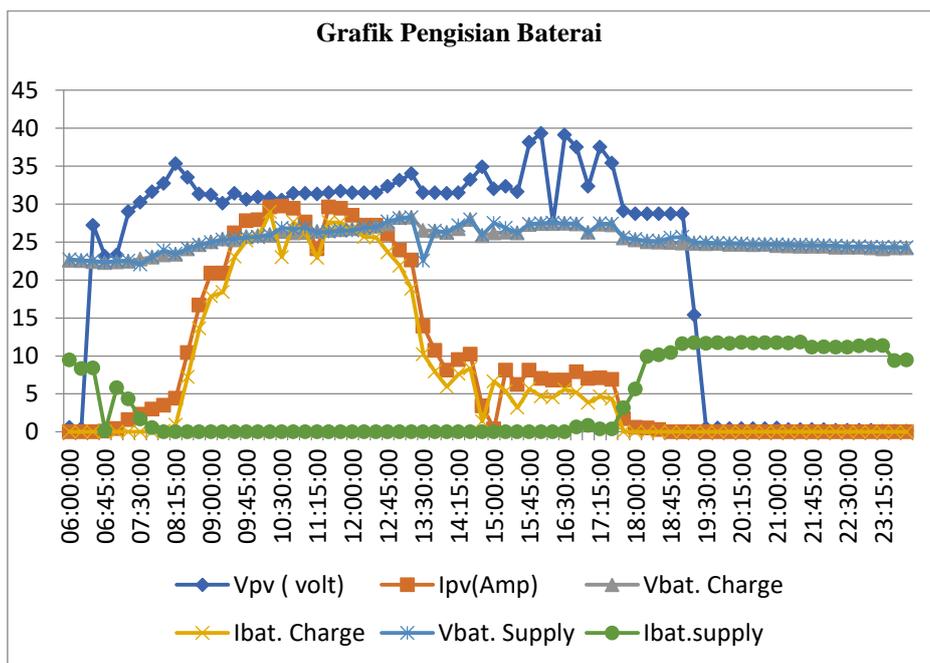


Gambar 8. Grafik Kurva Karakteristik Intensitas Penerangan

Keterangan :

Pada grafik ini terlihat bahwa intensitas tertinggi terdapat pada pukul 10.30.00 yaitu 1258,4 lux dengan suhu 48,6 °C dapat menghasilkan arus sebesar 26 A dan Tegangan *Photovoltaic* (V_{pv}) tertinggi yaitu 38,3 V.

c. Kurva Karakteristik Pengisian Baterai

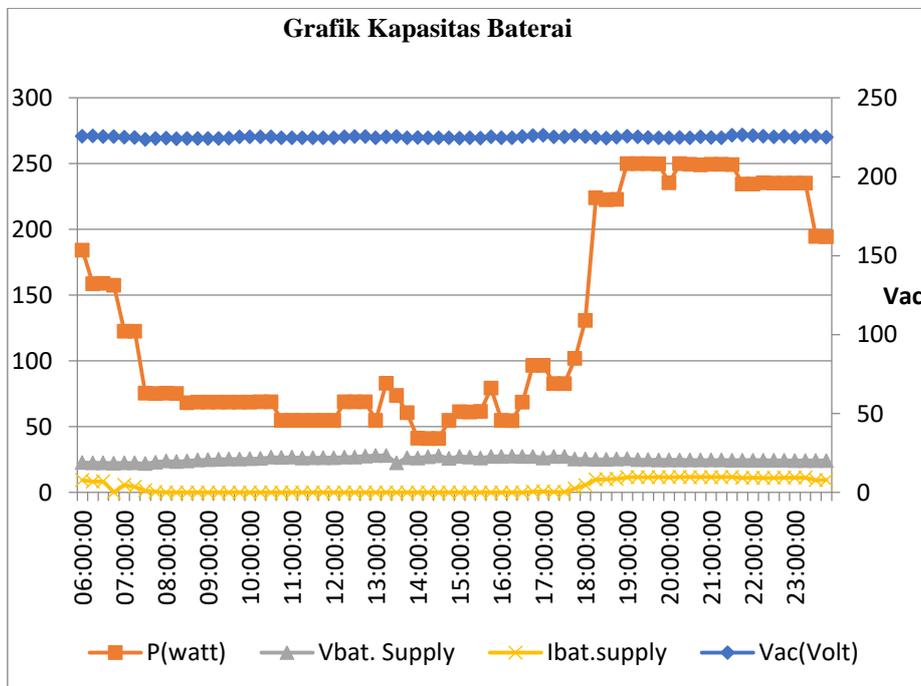


Gambar 9. Grafik Kurva Karakteristik Pengisian Baterai

Keterangan :

Pada grafik terlihat bahwa pada pukul 08.00.00-17.45.00 baterai melakukan pengisian baterai. Dan baterai akan mulai mensuplai pada pukul 16.45.

d. Kurva Karakteristik Kapasitas Baterai

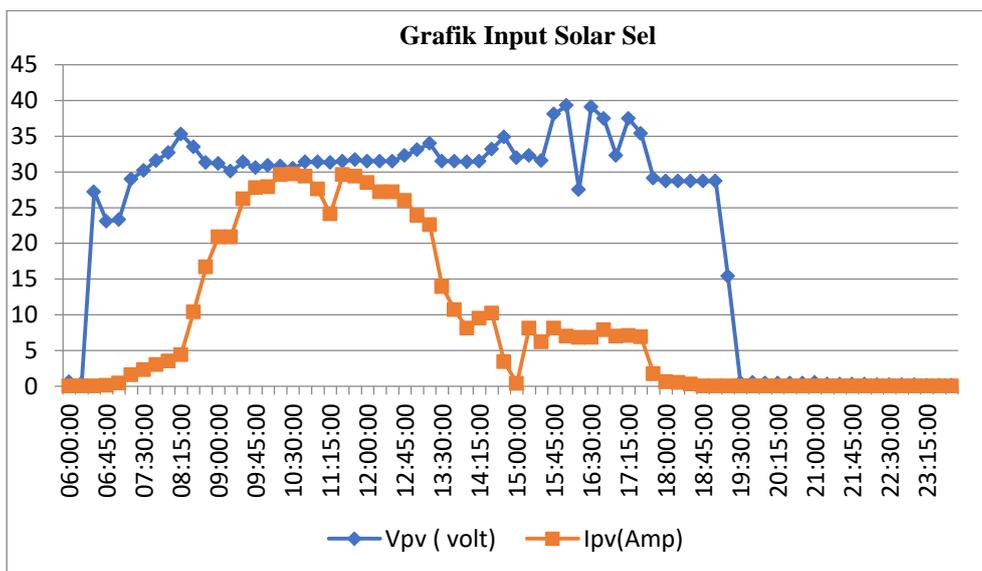


Gambar 10. Grafik Kurva Karakteristik Kapasitas Baterai

Keterangan :

Pada grafik ini terlihat bahwa tegangan AC terlihat stabil dengan daya tertinggi adalah 250,1 watt dengan Ibat.supply tertinggi 11,82 A, dan Vbat.supply tertinggi yaitu 28,26 V.

e. Kurva Karakteristik Input Solar Sel



Gambar 11. GrafikKurvaKarakteristik Input Solar Sel

SIMPULAN

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan energi sinar matahari untuk menghasilkan energi listrik. Baterai akan mengalami proses *charging* dan *discharging* dengan menggunakan *solar charger controller* sebagai pengontrol proses *charging* dan *discharging* pada baterai. Daya yang tersimpan pada baterai cukup dan tahan untuk mensuplai energi listrik pada beban lampu sepanjang hari mulai pukul 00.00 -23.50. Tegangan baterai belum mencapai batas minimum yang menandakan bahwa baterai juga masih bisa digunakan setelah pengujian kapasitas baterai ini. Suplai dari PLN tetap ada untuk mensuplai energi listrik pada beban alat-alat rumah tangga seperti AC, Kipas, Televisi dan lain-lain. Besarnya tegangan pengisian baterai bersifat fluktuatif yang artinya pengisian baterai bergantung pada sinar matahari yang diserap oleh panel surya. Tegangan yang dihasilkan panel surya berbanding lurus terhadap intensitas penerang, apabila intensitas penerangan tinggi maka tegangan yang dihasilkan panel surya tinggi dan intensitas penerangan tidak selalu berbanding lurus terhadap suhu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, H., Rozaq, A., & Putra, F. S. (2014). "*Pemanfaatan solar cell dengan pln sebagai sumber energi listrik rumah tinggal*" Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wiryadinata, R., & Munarto, R. (2013). Studi Pemanfaatan Energi Matahari di Pulau Panjang Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 2(1), 6-15.
- Salman, R. (2013). *Analisis perencanaan penggunaan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk perumahan (solar home system)*. *Majalah Ilmiah Bina Teknik*, 1(1), 46-51.