

Perbandingan Waktu Pengisian Baterai Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Dua Tempat Berbeda (Studi Kasus: Kota Medan dan Desa Kabung Kecamatan Barus Jahe)

Bernike Patresia Sitepu, Parlin Siagian*, Dino Erivianto

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

*Koresponden email: parlinsiagian@dosen.pancabudi.ac.id

Diterima: 6 Juni 2025

Disetujui: 12 Juni 2025

Abstract

A potential avenue for the utilisation of solar energy is through the establishment of a PLTS (solar power plant). The present study employs an experimental approach in two distinct locations to ascertain the voltage and current of a battery that has been charged by a 20 Wp solar panel of polycrystalline type. Additionally, the temperature and humidity at each location are measured. The research location is situated in Kabung Village, within the administrative boundaries of Medan City. The research period spanned six days, from April 27 to May 3, 2025. A series of measurements were conducted over the course of the day, commencing at 09:00 WIB / 16:00 WIB. The data was collected at 10-minute intervals and comprised a combination of voltage, current, temperature, and humidity measurements. These measurements were obtained from two distinct locations within the city and the village. The mean battery charging time in Medan city is 6.50 hours, with a voltage of 12.26 volts, a current of 0.23 Ampere, a temperature of 33.14 °C and a humidity of 72.2%. In the context of Kabung village, the mean battery charging time was determined to be 6.50 hours, with a recorded voltage of 12.92 volts, a current of 0.60 Ampere, a temperature of 40.17 °C and a relative humidity of 63.3%. This study provides significant insights into the impact of geographic location on the performance of PLTS, particularly with regard to the optimal levels of sunlight absorption. Whilst the duration of battery recharge remains unaltered in this instance, the probability of attaining a greater quantity of electrical energy within a reduced timeframe is more probable in locales exhibiting elevated levels of sunlight, such as Kabung Village.

Keywords: *solar energy utilization, plts, voltage and current measurement, geographic location impact, battery charging efficiency*

Abstrak

Pemanfaatan energi matahari salah satu caranya dengan membangun PLTS (pembangkit listrik tenaga surya). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terhadap dua tempat yang berbeda pada pengukuran tegangan dan arus pada baterai yang dihasilkan oleh panel surya 20wp, berjenis polycrystalline dan mengukur suhu dan kelembapan pada masing masing tempat. Tempat penelitian di Desa Kabung dan Kota Medan selama enam hari yaitu tanggal 27 April - 3 Mei 2025. Pengukuran dilakukan sepanjang hari mulai pukul 09.00 wib - 16.00 wib. Data diambil setiap 10 menit sekali dimana data gabungan pengukuran tegangan, arus, temperatur dan humidity yang berbeda didua tempat dikota dan didesa. Diperoleh rata rata waktu pengisian baterai di Kota Medan adalah 6,50 jam dengan tegangan 12,26 volt, arus 0,23 Ampere, temperatur 33,14 °C dan kelembaban 72,2%. Rata rata waktu pengisian baterai diperoleh di Desa Kabung adalah 6,50 jam dengan tegangan 12,92 volt, Arus 0,60 Ampere, temperatur 40,17°C dan kelembaban 63,3%. Penelitian ini memberikan wawasan penting bahwa lokasi geografis mempengaruhi kinerja PLTS, terutama dalam hal tingkat penyerapan sinar matahari yang optimal. Meskipun waktu pengisian baterai pada kasus ini tidak berbeda, potensi untuk mendapatkan energi listrik yang lebih besar dengan waktu pengisian yang lebih pendek lebih mungkin terjadi dilokasi dengan intensitas sinar matahari yang lebih tinggi seperti Desa Kabung.

Kata kunci : *pemanfaatan energi surya, plts, pengukuran tegangan dan arus, dampak lokasi geografis, efisiensi pengisian baterai*

1. Pendahuluan

Energi matahari digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi panas atau listrik untuk memenuhi kebutuhan energi manusia, panel surya terbuat dari bahan yang bersifat semikonduktor yaitu lapisan silikon yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik [1]. Faktor-faktor lingkungan

yang dapat mempengaruhi lama waktu pengisian baterai pada panel surya dan jumlah matahari yang diterimanya (radiasi). Oleh karena itu, lama waktu pengisian baterai yang dihasilkan oleh panel surya dapat fluktuatif sepanjang hari bergantung pada kondisi tersebut. Tegangan, arus, temperatur, dan kelembaban pada panel surya dapat diukur sehingga dapat diketahui kinerja dari panel surya tersebut [2].

Pembangkit listrik energi matahari berfungsi merubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik dan besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Lokasi riset di Kota Medan adalah di Jalan Pembangunan USU No. 95 dan di Desa Kabung di Kecamatan Barus Jahe, Kabupaten Karo merupakan dua tempat dengan suhu dan kelembaban udara yang berbeda [3].

Baterai mengambil peran sebagai media penyimpanan energi listrik dari beberapa energi alternatif serta untuk mensuplai arus listrik pada saat sistem sedang bekerja, maka dari itu penggunaan baterai sangat penting untuk menyediakan pasokan energi yang handal dan berkelanjutan dalam waktu yang relatif lama. [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan lama waktu pengisi baterai antara dua tempat yang berbeda yaitu di Kota Medan dan Desa Kabung. Penelitian yang dilakukan akan memberikan pengetahuan tentang sistem pembangkit listrik yang berasal dari sinar matahari dengan tingkat penyerapan sinar matahari yang lebih optimal untuk energi listrik yang dihasilkan dengan lama waktu pengisian baterai yang lebih pendek [5].

2. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terhadap dua tempat yang berbeda pada pengukuran tegangan dan arus pada baterai yang dihasilkan oleh panel surya 20 Wp, berjenis *polycrystalline* dan mengukur suhu dan kelembaban pada masing masing tempat. Pengukuran dilakukan dalam dua tahapan besar yaitu pengukuran tegangan, arus, suhu dan kelembaban di kota Medan. Selanjutnya dilakukan pengukuran di Desa Kabung kecamatan Barus Jahe [6].

Tempat penelitian :

- Jalan Pembangunan USU, kecamatan Medan Baru, Kota Medan, Provinsi Sumatra Utara
- Desa kabung, Kecamatan Barus Jahe, Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara

Waktu untuk tahapan penelitian pengukuran dilakukan sebanyak enam hari, dari tanggal 27 April - 3 Mei 2025. Pengukuran yang dilakukan sepanjang hari mulai pukul 09.00 WIB sampai dengan pukul 16.00 WIB. Data pengukuran yang diambil adalah setiap 10 menit sekali, hal ini dilakukan karena adanya perubahan posisi matahari yang bergerak dari timur ke barat [7][8].

Tabel 1. Spesifikasi panel surya 20 WP

Deskripsi	Spesifikasi
Rated power	20wp
Voltage	18 V
Current at pmax	1.11 A
Open circuit Voltage	21.6 V
Short circuit Current	1.19 A
Max system operating Voltage	1000 V DC
Maximum Series fuse rating	10 A
Conversion	18.4%

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat dari **Tabel 2** di bawah ini [13].

Tabel 2. Alat dan bahan

Alat dan bahan	Unit
Solar cell 20 Wp <i>polycrystalline</i>	1
Solar Charge Controller 10 A	1
Baterai Litium Panasonic 12v,7Ah	1
Alat ukur suhu dan kelembapan Elitech RC-4	1
Digital Mutitester DT-860B	1
Kabel Jumper	1
Kabel Serabut 2 x 0.75mm	Secukupnya
Inverter 500 watt	1

Panasonic Steker 3 kaki	1
Fitting gantung	1
Tang Potong	1
Obeng	1

Dalam penelitian ini, proses pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

1. Lokasi pengujian di laksanakan di dua tempat yaitu jalan Pembangunan USU no 95, Kecamatan Medan Baru, Kelurahan Padang Bulan, Kota Medan, Sumatera Utara dan di Desa Kabung kecamatan barus jahe, Kabupaten karo, Sumatera utara.
2. Data dikumpulkan setiap 10 menit dan pengujian dilakukan dari pukul 09.00 sampai dengan 16.00 WIB.
3. Pengujian dilakukan selama 6 hari di 2 tempat.
4. Data yang diambil dalam pemelitan ini adalah lama waktu pengisian baterai pada masing masing lokasi seperti tegangan, arus, suhu dan kelembaban [11].

3. Hasil dan Pembahasan

Data Hasil perbandingan yang diukur antara dua tempat berbeda untuk melakukan pengisian baterai pada perangkat sel surya dapat dilihat pada **Tabel 3**. Tabel tersebut menyajikan data gabungan pengukuran tegangan, arus, temperatur dan humidity yang berbeda didua tempat. Diperoleh rata-rata waktu pengisian baterai di Kota Medan adalah 6,50 jam dengan rata rata tegangan baterai adalah 12,42 volt, rata rata arus baterai 0,23 Ampere, rata-rata temperatur 31,67 °C dan rata rata humidity 69,7 %. Diperoleh rata-rata waktu pengisian baterai di Desa Kabung adalah 6,50 jam dengan rata-rata tegangan baterai adalah 13,51 V, rata-rata arus baterai adalah 0,77 A, rata-rata temperatur 43,77°C dan rata-rata humidity 60,8%.

Tabel 3. Data gabungan rata rata Lama Waktu Pengisian Baterai Hari ke-1

No	Jam	Tegangan		Arus		Temperatur (°C)		Humidity (%)	
		Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung
1	09.10	12.39 V	12.04 V	0.48 A	0.00 A	43.5	35.3	69.5	73.0
2	09.20	12.46 V	12.01 V	0.55 A	0.00 A	43.4	44.9	69.8	79.4
3	09.30	12.49 V	12.48 V	0.59 A	0.76 A	40.3	48.5	69.1	81.8
4	09.40	12.52 V	12.64 V	0.62 A	0.83 A	35.0	46.7	72.3	79.3
5	09.50	12.54 V	12.75 V	0.62 A	0.85 A	33.5	48.2	71.0	77.1
6	10.00	12.56 V	12.82 V	0.65 A	0.88 A	31.7	48.7	70.9	78.5
7	10.10	12.28 V	12.86 V	0.03 A	0.80 A	31.2	48.9	75.4	76.1
8	10.20	12.27 V	12.97 V	0.02 A	0.89 A	31.1	50.2	74.6	67.7
9	10.30	12.29 V	13.17 V	0.08 A	0.98 A	31.3	49.3	73.7	56.0
10	10.40	12.25 V	12.46 V	0.04 A	0.72 A	36.6	50.9	67.5	68.1
11	10.50	12.26 V	13.65 V	0.04 A	1.12 A	35.8	48.3	71.5	70.8
12	11.00	12.26 V	13.55 V	0.05 A	1.03 A	34.7	50.7	72.2	61.2
13	11.10	12.54 V	13.19 V	0.66 A	0.64 A	32.8	51.9	73.6	53.2
14	11.20	12.47 V	14.39 V	0.49 A	1.10 A	31.5	53.2	74.9	47.4
15	11.30	12.36 V	13.57 V	0.09 A	1.08 A	30.2	53.5	75.9	65.8
16	11.40	12.37 V	13.64 V	0.12 A	1.02 A	29.5	51.4	77.0	74.2
17	11.50	12.31 V	13.63 V	0.04 A	1.04 A	29.5	50.9	76.1	75.3
18	12.00	12.29 V	14.08 V	0.03 A	1.17 A	29.3	49.0	75.3	73.4
19	12.10	12.30 V	14.06 V	0.04 A	1.17 A	29.3	52.4	75.0	73.3
20	12.20	12.31 V	13.57 V	0.06 A	0.90 A	29.5	49.4	75.3	65.1
21	12.30	12.30 V	13.67 V	0.03 A	0.87 A	29.6	47.3	75.0	61.3
22	12.40	12.29 V	13.67 V	0.04 A	0.83 A	29.8	42.5	74.3	57.3
23	12.50	12.31 V	13.30 V	0.05 A	0.58 A	30.1	42.6	74.8	55.8
24	13.00	12.30 V	13.48 V	0.05 A	0.62 A	30.3	40.3	74.6	57.8
25	13.10	12.30 V	13.62 V	0.04 A	0.67 A	30.6	38.6	74.0	59.1
26	13.20	12.30 V	14.50 V	0.04 A	1.05 A	30.9	40.0	72.4	56.5
27	13.30	12.30 V	14.40 V	0.05 A	1.09 A	31.1	46.4	72.0	48.5
28	13.40	12.32 V	13.55 V	0.06 A	0.63 A	31.2	42.9	71.8	51.5
29	13.50	12.33 V	13.38 V	0.07 A	0.44 A	31.3	39.3	71.7	56.1
30	14.00	12.34 V	13.57 V	0.07 A	0.56 A	31.8	38.3	71.0	52.4
31	14.10	12.35 V	13.72 V	0.06 A	0.63 A	32.3	37.2	70.7	60.5

No	Jam	Tegangan		Arus		Temperatur (°C)		Humidity (%)	
		Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung
32	14.20	12.35 V	14.58 V	0.07 A	0.98 A	33.2	37.9	71.4	55.8
33	14.30	12.35 V	13.56 V	0.07 A	0.48 A	34.0	40.1	70.8	55.3
34	14.40	12.37 V	13.62 V	0.09 A	0.50 A	36.5	38.5	70.8	58.3
35	14.50	12.41 V	13.63 V	0.13 A	1.00 A	37.4	40.9	70.1	59.3
36	15.00	12.47 V	13.35 V	0.19 A	0.79 A	37.2	42.4	70.2	49.9
37	15.10	12.52 V	14.53 V	0.26 A	0.85 A	39.6	43.2	70.3	52.0
38	15.20	12.51 V	13.55 V	0.24 A	0.43 A	37.6	41.3	71.6	52.9
39	15.30	12.56 V	13.50 V	0.29 A	0.45 A	38.3	37.6	71.7	57.0
40	15.40	12.68 V	14.28 V	0.48 A	0.65 A	38.3	37.8	71.5	53.2
41	15.50	12.63 V	14.58 V	0.42 A	0.77 A	33.7	37.7	69.9	56.8
42	16.00	12.47 V	14.38 V	0.20 A	0.69 A	32.1	39.4	69.5	53.6

Rata-rata di kota Medan hari pertama

$$V_{rata} = \frac{\sum v_i}{n} = \frac{521.19 V}{42} = 12.42 V$$

$$I_{rata} = \frac{\sum i_i}{n} = \frac{9.53 A}{42} = 0.23 A$$

$$T_{rata} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1330.2}{42} = 31.67^{\circ}C$$

$$R_{rata} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{2925.7}{42} = 69.7 \%$$

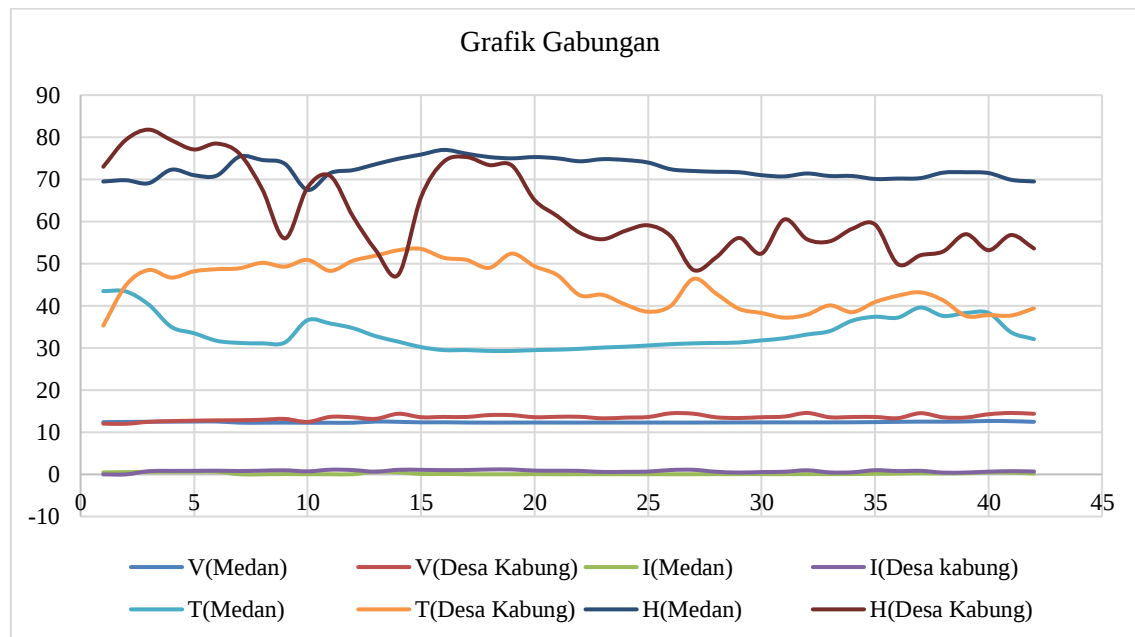
Rata-rata di Desa Kabung hari pertama

$$V_{rata} = \frac{\sum v_i}{n} = \frac{567.59 v}{42} = 13.51 V$$

$$I_{rata} = \frac{\sum i_i}{n} = \frac{32.37 A}{42} = 0.77 A$$

$$T_{rata} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1838.3}{42} = 43.77^{\circ}C$$

$$R_{rata} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{2554.6}{42} = 60.8 \%$$



Gambar 1. Grafik gabungan hari pertama di masing masing tempat

Dari **Gambar 1** grafik gabungan tersebut bisa dilihat bahwa didesa dan dikota tidak jauh beda tegangan dan arus, tetapi pada temperatur dan humidity didesa lebih memiliki energi matahari yang lebih panas dibandingkan di kota pada hari yang pertama [12].

Tabel 4. Data gabungan rata rata Lama Waktu Pengisian Baterai Hari ke-2

No	Jam	Tegangan		Arus		Temperatur (°C)		Humidity (%)	
		Medan	Desan Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung
1	09.10	12.02 V	11.72V	0.26 A	0.18 A	36.2	23.1	74.7	81.2
2	09.20	12.13 V	12.26 V	0.49 A	0.21 A	40.3	28.4	70.3	81.2
3	09.30	12.31 V	12.23 V	0.39 A	0.14 A	42.9	27.8	66.7	79.5
4	09.40	12.21 V	12.25 V	0.18 A	0.17 A	41.3	27.4	66.3	78.4

No	Jam	Tegangan		Arus		Temperatur (°C)		Humidity (%)	
		Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung
5	09.50	12.19 V	12.32 V	0.11 A	0.28 A	37.6	28.0	69.9	78.0
6	10.00	12.21 V	12.34 V	0.12 A	0.35 A	36.6	29.6	67.6	76.1
7	10.10	12.50 V	12.58 V	0.71 A	0.98 A	36.6	41.4	68.7	66.2
8	10.20	12.34 V	12.44 V	0.35 A	0.81 A	35.9	38.8	68.7	67.2
9	10.30	12.24 V	12.57 V	0.12A	0.82 A	37.9	44.3	67.9	67.2
10	10.40	12.31 V	12.39 V	0.20 A	0.33 A	34.8	36.0	67.6	72.0
11	10.50	12.20 V	12.42 C	0.04 A	0.35 A	35.5	39.1	64.4	69.4
12	11.00	12.60 V	12.68 V	0.66 A	1.05 A	34.5	45.7	64.3	64.0
13	11.10	12.67 V	12.42 V	0.73 A	0.29 A	37.8	37.4	58.9	68.7
14	11.20	12.22 V	12.59 V	0.06 A	0.70 A	43.6	46.9	57.4	56.1
15	11.30	12.69 V	12.77 V	0.72 A	1.17 A	43.0	56.2	69.8	44.1
16	11.40	12.35 V	12.83 V	0.11 A	1.25 A	40.3	60.0	69.0	56.5
17	11.50	12.30 V	12.65 V	0.05 A	1.05 A	37.5	55.6	69.7	56.7
18	12.00	12.22 V	12.54 V	0.00 A	0.24 A	36.6	40.1	69.4	65.5
19	12.10	12.21 V	12.90 V	0.01 A	1.29 A	33.5	51.4	71.6	55.7
20	12.20	12.22 V	12.82 V	0.03 A	1.34 A	30.7	51.4	75.3	54.6
21	12.30	12.34 V	12.61 V	0.16 A	0.27 A	29.0	39.9	78.0	63.6
22	12.40	12.26 V	12.69 V	0.03 A	0.28 A	29.4	43.0	81.1	59.3
23	12.50	12.22 V	12.90 V	0.02 A	1.12 A	29.7	53.0	81.9	50.6
24	13.00	12.20 V	12.94 V	0.01 A	0.77 A	29.3	48.0	81.3	50.9
25	13.10	12.22 V	12.92 V	0.04 A	0.78 A	28.3	47.7	81.7	58.7
26	13.20	12.23 V	12.78V	0.04 A	0.27 A	28.6	44.0	81.9	61.1
27	13.30	12.20 V	12.72 V	0.03 A	0.21 A	28.4	36.1	81.3	66.9
28	13.40	12.18 V	12.80 V	0.00 A	0.36 A	28.2	39.6	80.0	71.3
29	13.50	12.18 V	12.99 V	0.01 A	0.79 A	28.0	47.4	78.9	63.5
30	14.00	12.18 V	12.88 V	0.00 A	0.42 A	27.6	40.0	77.5	67.1
31	14.10	12.16 V	12.80 V	0.00 A	0.22 A	27.2	35.3	78.6	70.7
32	14.20	12.15 V	12.70 V	0.00 A	0.17 A	26.8	32.4	79.8	72.9
33	14.30	12.15 V	12.68 V	0.01 A	0.03 A	26.4	29.5	81.1	76.0
34	14.40	12.16 V	12.62 V	0.02 A	0.02 A	26.8	27.1	81.6	73.8
35	14.50	12.16 V	12.62 V	0.00 A	0.00 A	27.1	26.3	82.0	75.5
36	15.00	12.18 V	12.59 V	0.00 A	0.00 A	27.0	24.5	81.9	85.4

Rata rata di kota Medan hari kedua

Rata rata didesa hari kedua

$$V_{rata} = \frac{\sum v_i}{n} = \frac{513.05 V}{42} = 12.21 V$$

$$I_{rata} = \frac{\sum i_i}{n} = \frac{5.14 A}{42} = 0.1224 A$$

$$T_{rata} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1424.2}{42} = 33.91^{\circ}C$$

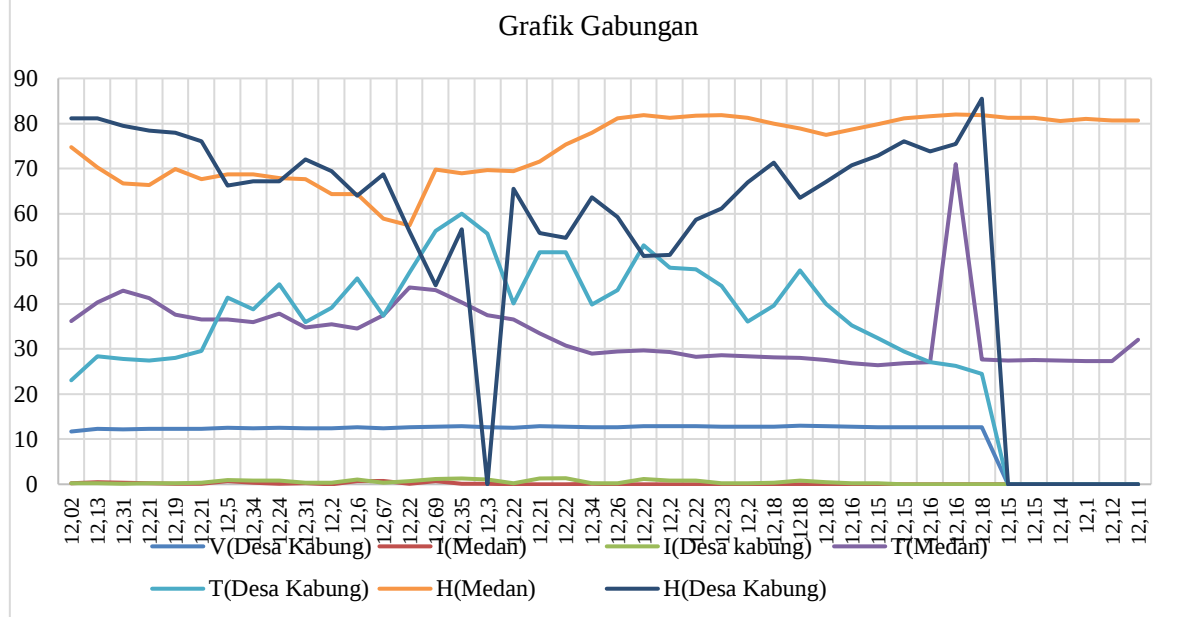
$$R_{rata} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{3211.9}{42} = 76.47\%$$

$$V_{rata} = \frac{\sum v_i}{n} = \frac{455.35 V}{36} = 12.65 V$$

$$I_{rata} = \frac{\sum i_i}{n} = \frac{17.37 A}{36} = 0.48 A$$

$$T_{rata} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1420.4}{36} = 39.47^{\circ}C$$

$$R_{rata} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{2429.9}{36} = 67.5 \%$$



Gambar 2. Grafik gabungan hari ke-2 di masing masing tempat

Pada **Gambar 2** bisa dilihat bahwa tegangan dan arus di masing masing tempat lebih tinggi didesa dibandingkan dikota dan untuk temperatur dan humidity lebih tinggi energi matahari didesa dibandingkan di kota [14].

Tabel 3. Data gabungan rata rata Lama Waktu Pengisian Baterai

No	Jam	Tegangan		Arus		Temperatur (°C)		Humidity (%)	
		Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung
1	09.10	10.12 V	11.62 V	0.31 A	0.22 A	30.5	22.9	81.2	80.5
2	09.20	12.29 V	11.92 V	0.35 A	0.28 A	33.2	27.1	80.7	80.8
3	09.30	12.35 V	12.28 V	0.38 A	0.40 A	34.8	30.8	76.2	76.5
4	09.40	12.26 V	12.73 V	0.24 A	0.43 A	36.6	32.6	65.8	72.7
5	09.50	12.25 V	12.42 V	0.06 A	0.52 A	35.8	33.8	63.2	71.2
6	10.00	12.53 V	12.38 V	0.58 A	0.52 A	36.0	35.8	71.2	65.8
7	10.10	12.59 V	12.47 V	0.55 A	0.64 A	37.7	37.9	74.9	64.1
8	10.20	12.72 V	12.46 V	0.55 A	0.44 A	38.1	39.7	76.0	60.0
9	10.30	12.74 V	12.68 V	0.53 A	1.03 A	38.2	43.3	74.5	53.5
10	10.40	12.76 V	12.72 V	0.55 A	1.07 A	37.2	46.6	73.3	51.3
11	10.50	12.76 V	12.47 V	0.53 A	0.26 A	37.8	43.0	72.4	56.0
12	11.00	12.69 V	12.83 V	0.36 A	1.09 A	35.0	45.5	77.0	49.1
13	11.10	12.38 V	12.84 V	0.07 A	0.64 A	33.8	46.4	76.4	46.0
14	11.20	12.78 V	12.64 V	0.58 A	0.34 A	35.8	40.7	73.1	53.5
15	11.30	12.98 V	12.72 V	0.69 A	0.49 A	33.6	39.3	77.3	56.7
16	11.40	12.41 V	13.15 V	0.04 A	1.28 A	33.2	47.2	77.2	48.5
17	11.50	12.36 V	12.90 V	0.04 A	1.05 A	34.1	45.3	77.2	49.1
18	12.00	12.48 V	13.21 V	0.14 A	1.10 A	31.6	47.2	78.1	42.8
19	12.10	12.49 V	12.93 V	0.10 A	1.04 A	32.2	48.0	78.6	46.6
20	12.20	12.93 V	13.27 V	0.59 A	0.93 A	33.9	48.8	77.7	44.7
21	12.30	13.05 V	12.87 V	0.75 A	0.28 A	38.2	48.9	76.0	44.1
22	12.40	12.51V	13.42 V	0.06 A	1.31 A	38.7	46.7	76.2	44.0
23	12.50	12.45 V	13.52 V	0.05 A	0.93 A	34.9	49.4	74.1	40.0
24	13.00	12.43 V	13.00 V	0.04 A	0.48 A	33.1	47.2	74.4	45.8
25	13.10	12.39 V	13.40 V	0.02 A	1.03 A	32.1	40.7	75.1	49.3
26	13.20	12.56 V	13.35 V	0.10 A	0.95 A	31.6	41.7	75.1	50.4
27	13.30	12.57 V	13.16 V	0.23 A	0.50 A	35.7	43.9	69.5	50.7
28	13.40	12.85 V	13.84 V	0.71 A	1.39 A	35.2	41.0	71.8	53.5
29	13.50	12.44 V	13.35 V	0.01 A	1.15 A	36.0	40.9	71.9	49.9
30	14.00	12.40 V	13.16 V	0.00 A	0.36 A	33.1	40.7	73.5	52.8

No	Jam	Tegangan		Arus		Temperatur (°C)		Humidity (%)	
		Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung	Medan	Desa Kabung
31	14.10	12.39 V	13.10 V	0.00 A	0.25 A	32.0	37.4	75.6	60.6
32	14.20	13.09 V	13.10 V	0.66 A	0.21 A	30.7	33.0	75.2	63.4
33	14.30	13.08 V	13.08 V	0.45 A	0.18 A	34.5	30.8	74.2	69.1
34	14.40	12.51 V	13.09 V	0.01 A	0.14 A	37.1	29.9	65.0	72.3
35	14.50	12.50 V	13.04 V	0.02 A	0.13 A	34.3	29.0	68.5	75.2
36	15.00	12.44 V	13.09 V	0.00 A	0.12 A	33.0	28.5	69.0	77.6
37	15.10	12.45 V	13.03 V	0.01 A	0.08 A	32.0	27.9	71.4	77.9
38	15.20	12.41 V	13.02 V	0.00 A	0.09 A	31.7	26.3	70.4	80.0
39	15.30	12.42 V	13.10 V	0.01 A	0.01 A	31.4	26.7	71.4	82.0
40	15.40	12.42 V	13.12 V	0.00 A	0.10 A	31.3	25.9	72.0	81.4
41	15.50	12.57 V	13.05 V	0.29 A	0.07 A	31.2	26.2	71.7	82.6
42	16.00	12.46 V	13.14 V	0.00 A	0.09 A	34.8	24.0	72.7	82.8

Rata rata di kota Medan hari ketiga

Rata rata didesa hari ketiga

$$V_{rata} = \frac{\sum v_i}{n} = \frac{510.91 V}{42} = 12.15 V$$

$$T_{rata} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1421.3}{42} = 33.84^{\circ}C$$

$$I_{rata} = \frac{\sum i_i}{n} = \frac{9.68 A}{42} = 0.23 A$$

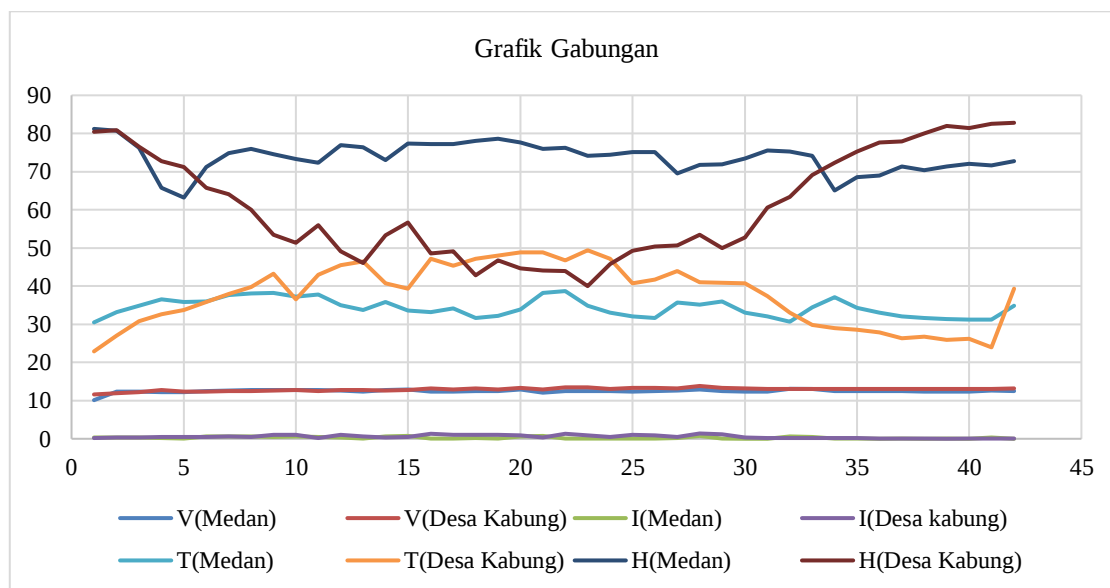
$$R_{rata} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{3094.2}{42} = 73.67 \%$$

$$V_{rata} = \frac{\sum v_i}{n} = \frac{544.61 V}{42} = 12.96 V$$

$$T_{rata} = \frac{\sum T_i}{n} = \frac{1566.3}{42} = 37.29^{\circ}C$$

$$I_{rata} = \frac{\sum i_i}{n} = \frac{23.57 A}{42} = 0.56 A$$

$$R_{rata} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{2594.4}{42} = 61.77 \%$$



Gambar 3. Grafik gabungan hari ketiga di masing-masing tempat

Pada **Gambar 3** bisa dilihat bahwa tegangan dan arus pada hari ketiga di masing-masing tempat. Sangat berbeda lebih tinggi di desa dan dikota sama halnya dengan temperatur dan humidity lebih tinggi energi matahari di desa dibandingkan di kota [16].

4. Kesimpulan

Perbedaan signifikan dalam parameter pengisian baterai PLTS antara Kota Medan dan Desa Kabung, meskipun rata-rata waktu pengisian baterai tercatat sama 6,50 jam untuk kedua lokasi. Analisis lebih lanjut terhadap rata-rata tegangan, arus, temperatur, dan kelembaban menunjukan karakteristik yang berbeda. Di Kota Medan, rata-rata tegangan baterai 12,26 volt, arus 0,23 Ampere, temperatur 33,14 °C, kelembaban 72,2 %. Sementara itu di Desa Kabung, rata-rata tegangan baterai adalah 12,92 volt, arus 0,60 ampere, temperatur 40,17°C, kelembaban 63,3 %. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa intensitas sinar matahari

di Desa Kabung cenderung lebih tinggi dibandingkan di Kota Medan, yang tercermin dari rata-rata temperatur yang lebih tinggi dan arus baterai yang lebih besar. Meskipun demikian, waktu pengisian penuh baterai yang sama menunjukkan bahwa faktor lain seperti efisiensi panel surya dalam kondisi lingkungan yang berbeda (*polycrystalline*) atau kondisi awal baterai juga turut berperan. Penelitian ini memberikan wawasan penting bahwa lokasi geografis mempengaruhi kinerja PLTS, terutama dalam hal tingkat penyerapan sinar matahari yang optimal.

5. Referensi

- [1] P. Siagian, M. E. Dalimunthe, B. Siregar, M. Fadlan, and R. A. Frasasti, "The Cost of Islamic Boarding School Electricity Bills is Lowered by Installing Solar Cells on Grid Limiters," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bestari*, vol. 1, no. 8, pp. 895–904, 2022, doi: 10.55927/jpmb.v1i8.1954.
- [2] Amaral, Hanifiyah Darna Fidya, et al. "Monitoring sun tracking solar panel statis secara real-time berbasis website." *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan* 10.3 (2023): 178-182.
- [3] Hamdani, Zuraidah Tharo, and Siti Anisah. "Perbandingan performansi pembangkit listrik tenaga surya antara daerah pegunungan dengan daerah pesisir." *Seminar Nasional Teknik (Semnastek) UISU*. Vol. 2. No. 1. 2019.
- [4] Ray, Fransiskus F. Goe, et al. "Perbandingan Lama Waktu Pengisian Baterai Pada Perangkat Sel Surya Model Konvensional Dengan Yang Menggunakan Perangkat Solar Tracker." *Jurnal Spektro* 5.2 (2022): 49-55.
- [5] Pasaribu, Faisal Irsan, and Muhammad Reza. "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP." *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro* 3.2 (2021): 46-55.
- [6] Aritonang, Yogi Syahputra, Parlin Siagian, and Solly Aryza. "Inovasi dan Tantangan dalam Pengembangan Sistem Transmisi Tenaga Listrik Berbasis Teknologi Tinggi Ultra High Voltage untuk Meningkatkan Keandalan dan Efisiensi Energi (Sebuah Tinjauan Literatur)." *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* 12.3S1 (2024).
- [7] Ramadhan, Dicky, and Zuraidah Tharo. "Perbandingan Kinerja Panel Surya Monokristalin Dan Polikristalin (Studi Kasus: Laboratorium Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi)." *Jurnal Studi Multidisipliner Berkelanjutan* 8.8 (2024).
- [8] Setyawan, Andre, and Agus Ulinuha. "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Untuk Supply Charge Station." *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 24.1 (2022): 23-28.
- [9] Sugiyanti, Dhea, and Deria Pravitasari. "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Home System dengan Kapasitas 100 WP untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik." *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro* 7.1 (2024): 239-246.
- [10] Tharo, Zuraidah, et al. "Implementasi genset ramah lingkungan berbasis panel surya di Desa Tomuan Holbung." *Jurnal Derma Pengabdian Dosen Perguruan Tinggi (Jurnal DEPUTI)* 2.2 (2022): 98-101.
- [11] Tharo, Zuraidah, et al. "Analisis Perbandingan Kinerja Kwh Meter Prabayar Dan Pascabayar." *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)* 2.1 (2021): 358-365.
- [12] M. S. Utomo, I. Nugrahanto, and S. Sungkono, "Sistem Penyimpanan Energi Menggunakan Baterai Sel Sekunder Pada Photovoltaic," *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 85–93, May 2023, doi: 10.33795/elkolind.v10i1.2753.
- [13] H. Setiawan, "Analisa Perbandingan Kinerja Panel Surya Vertikal dengan Panel Surya Fleksibel pada Jenis Monocrystalline," vol. 4, no. 1.
- [14] Widjanarko, Widjanarko, et al. "Studi implementasi small PLTS off grid berbasis baterai lifepo4 pada rumah tinggal daya tenaga surya 200 w." *Jurnal Teknologi* 13.2 (2019): 10-14.
- [15] Ali, Sudirman, and Hasan Basri. "Analisa Panel Surya Pada Sistem Pengisian Mobil Listrik 3500 Watt." *Mekanik: Jurnal Ilmiah Bidang Teknik Mesin* 15.1 (2022): 67-74.
- [16] Suduri, As Fiyaa U., Subuh Isnur Haryudo, and Mahendra Widyartono. "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 80 WP Untuk Alat Penetas Telur Berbasis Internet of Things." *Jurnal Teknik Elektro* 10.3 (2021): 587-596.