

Analysis of Power Consumption for Salt Production Stoves at Solar Power Plants and Required PV Capacity [Analisa Konsumsi Daya untuk Kompor Pembuatan Garam PLTS serta Kapasitas PV yang Dibutuhkan]

Zulfikar Rifky Mumtaz ¹⁾, Jamaaluddin Jamaaluddin ^{*2)}, Izza Anshory ^{*3)}, Indah Sulistyowati ^{*4)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract. Indonesia as a maritime country, has significant potential for salt production; however, traditional methods heavily depend on weather conditions and require long processing times. This study investigates the use of a solar power plant (PLTS)-based electric stove as an alternative to improve efficiency and production continuity. A digital wattmeter is utilized to monitor real-time electrical parameters, including voltage, current, power, power factor, and energy consumption. The analysis focuses on power consumption, compatibility between PLTS capacity and stove load, energy transfer efficiency, and system stability. The results are expected to demonstrate that utilizing solar energy can reduce dependence on conventional electricity, enhance energy efficiency, and provide a sustainable solution for salt production processes.

Keywords - Salt production; solar energy; digital wattmeter

Abstrak. Indonesia sebagai negara maritim memiliki potensi besar dalam produksi garam, namun metode tradisional masih bergantung pada cuaca dan memerlukan waktu lama. Penelitian ini mengkaji penggunaan kompor listrik berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai alternatif untuk meningkatkan efisiensi dan kontinuitas produksi. Sistem dilengkapi wattmeter digital untuk memantau parameter listrik secara real-time, seperti tegangan, arus, daya, faktor daya, dan energi. Analisis difokuskan pada konsumsi daya, kesesuaian kapasitas PLTS dengan beban kompor, efisiensi transfer energi, serta kestabilan sistem. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan bahwa pemanfaatan PLTS mampu mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, meningkatkan efisiensi energi, serta memberikan solusi berkelanjutan dalam proses produksi garam.

Kata Kunci - Produksi garam; energi surya; wattmeter digital

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim memiliki potensi besar dalam produksi garam, terutama di daerah pesisir. Namun, proses produksi garam tradisional masih bergantung pada sinar matahari sebagai sumber energi utama untuk penguapan air laut. Proses ini sangat bergantung pada cuaca dan memerlukan waktu yang lama. Untuk meningkatkan efisiensi dan kontinuitas produksi, salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pemanasan buatan menggunakan kompor listrik[1]. Namun, penggunaan kompor listrik memerlukan sumber energi listrik yang cukup besar. Untuk mengatasi ketergantungan pada jaringan listrik PLN dan meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan, maka digunakanlah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber daya utama. PLTS merupakan solusi berkelanjutan yang mampu menghasilkan energi listrik dari cahaya matahari, sehingga sangat cocok diterapkan di wilayah pesisir yang umumnya memiliki intensitas penyinaran matahari tinggi[2].

Dengan memanfaatkan wattmeter digital, konsumsi daya dari kompor listrik dapat diukur secara real-time, sehingga memungkinkan dilakukan analisis efisiensi energi selama proses produksi garam berlangsung. Pengukuran ini mencakup parameter seperti tegangan, arus, daya aktif, daya semu, faktor daya, dan energi total yang dikonsumsi. Data tersebut penting untuk mengetahui performa sistem dan mendeteksi potensi pemborosan energi[3]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsumsi daya kompor listrik berbasis PLTS dalam proses produksi garam serta mengevaluasi kelayakan sistem dari sisi teknis dan energi. Evaluasi teknis mencakup kesesuaian antara kapasitas daya dari sistem PLTS dengan kebutuhan daya kompor selama waktu operasional, efisiensi transfer energi, dan kestabilan pasokan listrik dari baterai dan inverter[4]. Sementara itu, evaluasi energi mencakup total energi yang dikonsumsi dalam satu siklus produksi, efisiensi konversi dari energi surya ke panas, dan potensi penghematan energi dibandingkan dengan penggunaan sumber listrik konvensional[5].

Kompor listrik merupakan perangkat pemanas yang bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi energi panas. Dalam penelitian ini, kompor digunakan untuk mempercepat proses penguapan air laut sebagai bagian dari produksi garam. Kompor listrik PLTS untuk produksi garam adalah sistem pemanas berbasis tenaga surya yang

dirancang untuk membantu proses penguapan air laut menjadi kristal garam. Kompor ini memanfaatkan energi matahari yang disimpan dalam baterai melalui panel surya (PLTS), dan kemudian digunakan untuk menyalakan kompor listrik. Alat ini sangat cocok digunakan di daerah pantai yang memiliki potensi sinar matahari tinggi, serta keterbatasan pasokan energi konvensional seperti gas atau listrik PLN[6].

PLTS adalah sistem pembangkit listrik yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya (photovoltaic). Sistem ini terdiri dari panel surya, solar charge controller, inverter, dan baterai penyimpanan. Sistem PLTS dapat dirancang dalam bentuk off-grid (mandiri tanpa jaringan PLN) atau hybrid (terhubung dengan PLN atau genset sebagai cadangan)[7]. Dalam konteks penelitian ini, sistem PLTS dirancang secara off-grid untuk menyuplai daya pada kompor listrik yang digunakan dalam proses produksi garam. Salah satu tantangan dalam implementasi PLTS adalah menyeimbangkan kapasitas energi yang dihasilkan dengan kebutuhan energi beban, terutama untuk beban tinggi seperti kompor listrik. Oleh karena itu, perencanaan kapasitas panel, kapasitas baterai, serta pengaturan waktu penggunaan sangat penting agar sistem dapat berjalan optimal dan efisien.

Produksi garam umumnya dilakukan dengan metode penguapan air laut secara alami atau dengan pemanasan buatan. Dalam penelitian ini, proses penguapan dipercepat menggunakan kompor listrik sebagai sumber panas. Dalam penelitian ini, proses penguapan dipercepat menggunakan kompor listrik sebagai sumber panas[8]. Kompor listrik menghasilkan panas secara langsung melalui elemen pemanas yang dialiri arus listrik. Dengan cara ini, proses penguapan air laut menjadi lebih cepat dan tidak tergantung sepenuhnya pada kondisi cuaca[9]. Namun, penggunaan kompor listrik membutuhkan pasokan energi yang cukup besar dan berkelanjutan. Oleh karena itu, sistem ini diintegrasikan dengan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) sebagai sumber energi terbarukan untuk meningkatkan efisiensi dan kemandirian energi dalam proses produksi garam. Dengan demikian, produksi garam tidak hanya menjadi lebih efisien, tetapi juga lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, terutama bagi daerah pesisir yang memiliki potensi energi surya tinggi[10].

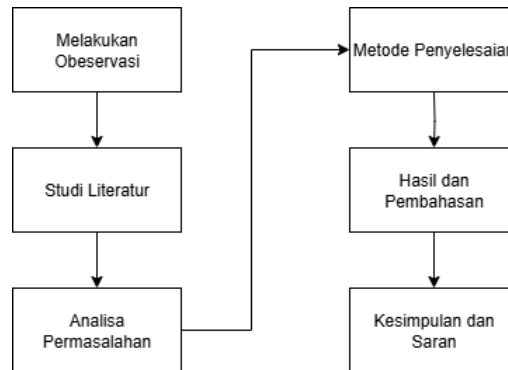
Penelitian ini juga menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama sistem. Arduino Uno berfungsi untuk mengumpulkan data dari sensor termokopel yang dipasang pada ruang pemanas guna memantau perubahan suhu secara real-time selama proses penguapan air laut[11]. Sensor termokopel dipilih karena kemampuannya mengukur suhu tinggi secara akurat dan merespons variasi suhu dengan cepat. Data suhu yang diperoleh kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk menjaga dan mengevaluasi stabilitas suhu pemanasan, sehingga proses produksi garam dapat berjalan dengan lebih efisien dan terkendali. Selain itu, data sensor dapat ditampilkan pada antarmuka pemantauan atau digunakan sebagai parameter untuk pengaturan otomatis sistem pemanasan[12].

II. METODE

Perancangan dan persiapan penelitian analisis konsumsi daya kompor listrik berbasis PLTS menggunakan wattmeter digital pada proses produksi garam dilakukan di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga April 2026.

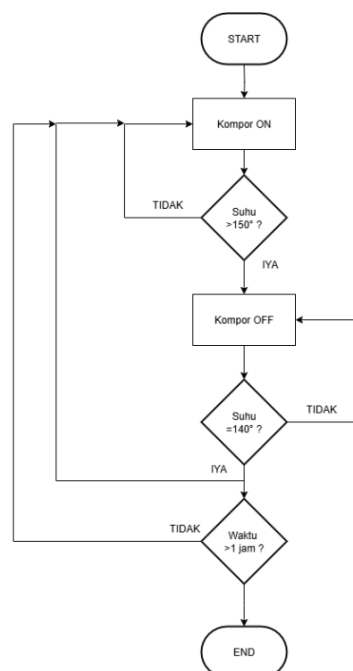
Pada pengujian ini berikut adalah komponen yang dibutuhkan dalam proses penelitian “analisis konsumsi daya kompor listrik berbasis PLTS menggunakan wattmeter digital pada proses produksi garam” adalah : Panel surya 100, inverter dilengkapi dengan MPPT (Maximum Power Point Tracking), Baterai 25 ah, serta MCB (Miniatur Circuit Breaker) sebagai pengaman jika arus melebihi kapasitas dari MCB tersebut.



Gambar 1. Proses Pengambilan Data Dari PV ke Baterai**A. Blok Diagram****Gambar 2:** Blok Diagram Tahapan Penelitian

Proses penelitian dimulai dengan melakukan observasi mendalam mengenai sistem penyimpanan energi pada baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang difungsikan untuk mendukung produksi garam. Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan energi yang stabil serta memetakan tantangan teknis dalam pengelolaan energi terbarukan di lapangan. Untuk memperkuat kerangka berpikir, dilakukan studi literatur dengan mengkaji berbagai jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan teknologi baterai dan aplikasi PLTS pada industri garam. Hal ini dilakukan guna memperoleh pemahaman luas mengenai solusi alternatif dan dampaknya terhadap efisiensi produksi.

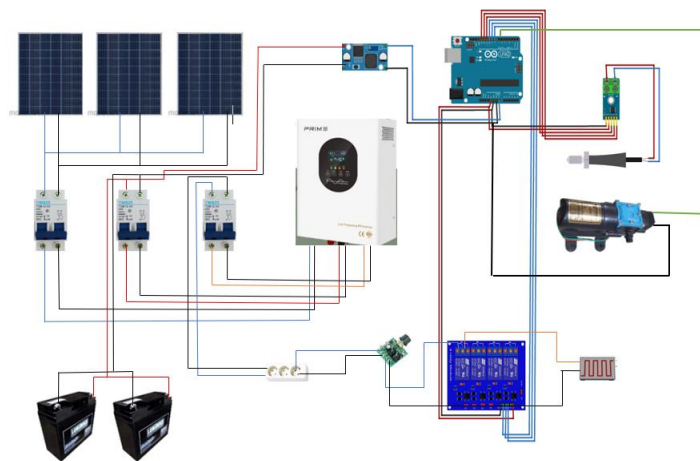
Analisis permasalahan dilakukan dengan mengomparasikan hasil penelitian terdahulu dengan kondisi riil di lokasi penelitian. Melalui perhitungan kapasitas energi yang disimpan dan didistribusikan, dicari formulasi solusi yang paling efisien bagi sistem tersebut [13]. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara mendalam pada bagian hasil dan pembahasan untuk mengevaluasi kinerja baterai serta memastikan pemenuhan kapasitas energi dalam menjaga kontinuitas produksi. Rangkaian penelitian ini diakhiri dengan penarikan kesimpulan mengenai performa sistem penyimpanan energi, yang disertai dengan pemberian saran strategis untuk pengoptimalan sistem PLTS di masa mendatang agar lebih efektif dalam mendukung operasional produksi garam [11].

B. Flowchart

Gambar 3: Alur sistem pada memasak garam

Dalam proses ini, air di dalam panci sudah tersedia pada level yang ditentukan, kemudian kompor akan otomatis menyala untuk memanaskan air. Pemanasan berlangsung hingga suhu mencapai lebih dari 150°C , setelah itu kompor akan otomatis mati[14]. Kompor tetap dalam kondisi mati hingga suhu turun kembali ke 140°C , lalu menyala lagi untuk melanjutkan pemanasan[15]. Siklus pemanasan ON-OFF ini terus berlangsung hingga waktu pemanasan mencapai 1 jam. Setelah melewati waktu yang ditentukan, proses produksi garam dinyatakan selesai dan sistem berhenti secara otomatis. Energi dari baterai PLTS digunakan untuk mengoperasikan kompor, sehingga proses berlangsung mandiri dan efisien[16].

C. Rangkaian Perangkat

**Gambar 4:** Rangkaian Perangkat Keras

Gambar tersebut menunjukkan rancangan sistem PLTS skala kecil yang terintegrasi dengan kendali otomatis berbasis mikrokontroler, di mana panel surya menghasilkan listrik DC yang kemudian diamankan oleh MCB sebelum dikonversi menjadi AC 220V melalui inverter untuk menyuplai beban seperti pompa air dan elemen pemanas. Sistem ini juga dilengkapi baterai sebagai penyimpanan energi agar suplai tetap tersedia saat tidak ada sinar matahari[17]. Selain itu, digunakan sensor untuk memantau tegangan dan arus secara real-time, yang datanya diproses oleh Arduino sebagai pusat kontrol untuk mengatur kerja relay dalam menghubungkan atau memutuskan beban secara otomatis berdasarkan kondisi tertentu, sehingga sistem dapat bekerja secara efisien dan aman.

D. Bagian-bagian Alat

1. MCB (Miniatur Circuit Breaker)

MCB yang terpasang di jalur keluaran panel berfungsi sebagai pengaman. Jika terjadi arus berlebih atau korsleting, MCB akan otomatis memutuskan aliran listrik untuk melindungi komponen lain. Ini penting karena sistem PV bisa menghasilkan arus cukup besar saat kondisi optimal[18].

2. Panel Surya

Panel surya berfungsi sebagai sumber energi utama yang mengubah cahaya matahari menjadi listrik arus searah (DC). Pada gambar terlihat beberapa panel disusun paralel untuk meningkatkan arus (daya) yang dihasilkan. Semakin besar intensitas cahaya matahari, semakin besar pula daya yang dihasilkan. Output dari panel ini kemudian dialirkan ke sistem pengaman dan pengatur sebelum digunakan[19].

3. Inverter Include dengan SCC

Berfungsi Inverter mengubah tegangan DC dari baterai (misalnya 12V) menjadi tegangan AC 220V seperti listrik rumah. Ini diperlukan karena sebagian besar peralatan listrik, seperti kompor listrik atau pompa, menggunakan arus AC[20]. Inverter menjadi jembatan antara sistem PV dan beban AC. Sedangkan SCC Komponen ini mengatur proses pengisian baterai dari panel surya. Fungsinya menjaga agar baterai tidak overcharge (kelebihan pengisian) atau

overdischarge (pengosongan berlebih). SCC juga menstabilkan tegangan dari panel sebelum masuk ke baterai, sehingga sistem lebih aman dan umur baterai lebih panjang.

4. Baterai 12v

Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi listrik. Energi yang dihasilkan panel saat siang hari disimpan di sini, lalu bisa digunakan saat malam hari atau saat matahari tidak cukup terang[6]. Pada gambar terlihat dua baterai yang kemungkinan disusun paralel untuk menambah kapasitas (Ah).

5. Arduino Uno

Arduino berfungsi sebagai otak sistem kontrol. Ia menerima input dari sensor, kemudian mengolah data tersebut untuk mengontrol komponen lain seperti relay[21]. Misalnya, Arduino bisa mengatur kapan beban menyala atau mati berdasarkan kondisi tertentu (tegangan, suhu, dll).

6. Relay Module

Relay adalah saklar otomatis yang dikendalikan oleh Arduino. Dengan relay, Arduino bisa menghidupkan atau mematikan beban listrik seperti pompa atau elemen pemanas[22]. Relay ini penting karena Arduino tidak bisa langsung menangani beban tegangan tinggi.

7. Pompa Air 12v

Pompa digunakan sebagai beban dalam sistem, kemungkinan untuk aplikasi seperti sirkulasi air atau produksi garam. Pompa ini bekerja menggunakan listrik dari sistem, dan dikontrol melalui relay atau modul kontrol lainnya.

8. Elemen Pemanas(kompor)

Elemen pemanas berfungsi sebagai beban yang mengubah energi listrik menjadi panas. Biasanya digunakan untuk kompor listrik atau pemanas air. Daya yang digunakan cukup besar, sehingga harus diperhitungkan dengan kapasitas inverter dan baterai.

9. Dimmer

Modul ini (terlihat di bagian bawah kanan) berfungsi untuk mengatur daya yang diberikan ke beban seperti heater. Bisa berupa AC dimmer atau driver khusus yang dikontrol Arduino. Dengan modul ini, daya bisa diatur (tidak hanya ON/OFF, tapi juga levelnya).

10. Stepdown Converter

Komponen kecil di dekat Arduino ini berfungsi menurunkan tegangan dari baterai (misalnya 12V) menjadi 5V atau 3.3V yang aman untuk Arduino dan sensor. Tanpa ini, Arduino bisa rusak karena tegangan terlalu tinggi.

11. Thermocouple

Thermocouple merupakan sensor suhu yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur temperatur pada suatu media atau area tertentu. Sensor ini bekerja menggunakan dua jenis logam yang berbeda dan disatukan pada bagian ujungnya. Saat ujung sensor terkena panas, akan timbul tegangan listrik kecil yang kemudian diproses oleh perangkat kontrol seperti Arduino untuk mengetahui besarnya suhu. Thermocouple sering digunakan karena mampu mengukur suhu tinggi dengan respon yang cepat serta memiliki ketahanan yang baik terhadap kondisi panas ekstrem[23]. Dalam sistem pemanas atau proses produksi garam, thermocouple dipasang pada ruang pemanas untuk memonitor suhu secara langsung sehingga temperatur tetap stabil dan proses kerja menjadi lebih aman serta terkontrol.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian ke 1 Konsumsi Daya Kompor Dan Input PV

Pada pengujian pertama kali ini dilakukan selama 3 hari dengan 1 kali sehari dengan waktu sekitar jam 11:00 hingga 13:00 dengan menunjukkan hasil input PV, hingga konsumsi kompor

Tabel 1: Pengujian Pertama Input PV

| PERCOBAAN KE 1 INPUT PV | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|----|---------|------|
| Jam | W | A | V | Baterai | Suhu |
| 12:50 | 221 | 7,4 | 30 | 40% | 52 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|------|-----|----|
| 12:55 | 216 | 7,2 | z30 | 46% | 54 |
| 13:00 | 81 | 2,7 | 30,4 | 41% | 54 |
| 13:05 | 208 | 7,1 | 30 | 46% | 52 |
| 13:10 | 199 | 6,9 | 29,9 | 37% | 52 |
| 13:15 | 207 | 7 | 29,5 | 38% | 50 |
| 13:20 | 146 | 5,6 | 30 | 40% | 52 |
| 13:25 | 195 | 6,7 | 30 | 40% | 51 |
| 13:30 | 147 | 4,9 | 30 | 36% | 52 |
| 13:35 | 177 | 5,6 | 29,7 | 34% | 51 |
| 13:40 | 68 | 2,1 | 30 | 28% | 50 |
| 13:45 | 61 | 2,1 | 29 | 28% | 50 |
| 13:50 | 63 | 2 | 29,9 | 25% | 52 |

Tabel 2: Pengujian Pertama Konsumsi Daya Kompor Listrik

PERCOBAAN KE 1: KONSUMSI DAYA KOMPOR LISTRIK

| Jam | A | W | Suhu |
|-------|------|-----|------|
| 12:50 | 4,4 | 227 | 90 |
| 12:55 | 4,42 | 227 | 100 |
| 13:00 | 4,44 | 227 | 110 |
| 13:05 | 4,44 | 227 | 120 |
| 13:10 | 4,44 | 227 | 125 |
| 13:15 | 4,44 | 227 | 123 |
| 13:20 | 4,44 | 227 | 129 |
| 13:25 | 4,42 | 227 | 136 |
| 13:30 | 4,42 | 227 | 139 |
| 13:35 | 4,42 | 227 | 140 |
| 13:40 | 4,42 | 227 | 142 |
| 13:45 | 4,45 | 227 | 149 |
| 13:50 | 4,42 | 227 | 150 |

Pada percobaan pertama, data input PV yang diambil antara pukul 12:50 hingga 13:50 menunjukkan bahwa di awal pengujian daya masih cukup besar, bahkan sempat berada di atas 200 W. Namun, seiring berjalannya waktu, nilainya mulai turun cukup jauh, terutama menjelang akhir pengujian yang sempat berada di bawah 100 W. Kondisi ini menandakan bahwa intensitas sinar matahari tidak stabil, kemungkinan karena tertutup awan. Tegangan panel sendiri masih berada di kisaran 29–30 V, tetapi arus dan daya terlihat berubah-ubah mengikuti kondisi tersebut. Persentase baterai juga cenderung menurun, yang menunjukkan bahwa energi yang dipakai lebih banyak daripada yang dihasilkan panel, khususnya saat daya dari PV melemah. Untuk suhu, perubahannya tidak terlalu mencolok dan masih mengikuti kondisi lingkungan saat pengujian berlangsung.

Sementara itu, pada pengujian kompor listrik, arus yang digunakan terlihat stabil di sekitar 4,4 A dengan daya sekitar 227 W. Walaupun suplai dari PV sempat menurun, kompor tetap dapat beroperasi dengan baik, terlihat dari suhu yang terus meningkat dari 90°C hingga mencapai 150°C. Hal ini menunjukkan bahwa sistem masih mampu menyuplai beban secara konsisten, kemungkinan karena adanya dukungan dari baterai sebagai sumber cadangan. Jadi, meskipun input dari PV kurang stabil, kinerja sistem secara keseluruhan masih bisa dipertahankan.

B. Pengujian ke 2 Konsumsi Daya Kompor Listrik Dan Input PV

Tabel 3: Pengujian Kedua Input PV

PERCOBAAN KE 2 INPUT PV DI JAM 12:50 - 13:50

| Jam | W | A | V | Baterai | Suhu |
|-------|----|-----|------|---------|------|
| 12:50 | 81 | 2,7 | 29,7 | 40% | 50 |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|------|-----|----|
| 12:55 | 216 | 7,8 | 30,1 | 46% | 54 |
| 13:00 | 220 | 7,5 | 30,4 | 50% | 59 |
| 13:05 | 208 | 7,2 | 29 | 46% | 51 |
| 13:10 | 200 | 7 | 29,9 | 42% | 50 |
| 13:15 | 208 | 7,5 | 29,5 | 42% | 52 |
| 13:20 | 201 | 7 | 35 | 40% | 52 |
| 13:25 | 198 | 5,9 | 30 | 39% | 51 |
| 13:30 | 165 | 5 | 37 | 36% | 52 |
| 13:35 | 121 | 4,1 | 29,7 | 30% | 51 |
| 13:40 | 150 | 4,5 | 29,5 | 35% | 45 |
| 13:45 | 170 | 5 | 28,5 | 40% | 50 |
| 13:50 | 221 | 7,2 | 29,9 | 45% | 60 |

Tabel 4: Pengujian kedua Konsumsi Daya Kompor Listrik

| PERCOBAAN KE 2: KONSUMSI DAYA KOMPOR LISTRIK | | | |
|--|------|-----|------|
| Jam | A | T | Suhu |
| 12:50 | 4,45 | 227 | 90 |
| 12:55 | 4,47 | 227 | 100 |
| 13:00 | 4,47 | 227 | 112 |
| 13:05 | 4,47 | 227 | 113 |
| 13:10 | 4,43 | 227 | 112 |
| 13:15 | 4,43 | 227 | 115 |
| 13:20 | 4,42 | 227 | 118 |
| 13:25 | 4,41 | 227 | 130 |
| 13:30 | 4,45 | 227 | 132 |
| 13:35 | 4,46 | 227 | 140 |
| 13:40 | 4,44 | 227 | 149 |
| 13:45 | 4,43 | 227 | 156 |
| 13:50 | 4,48 | 227 | 162 |
| 13:55 | 4,45 | 227 | 90 |

Pada percobaan kedua yang berlangsung antara pukul 12:50 hingga 13:50, kondisi sinar matahari terbilang cukup stabil sehingga input dari PV pada awal pengujian terlihat cukup besar. Daya yang dihasilkan beberapa kali berada di atas 200 W, walaupun tetap ada sedikit perubahan nilai akibat kondisi lingkungan yang tidak sepenuhnya konstan. Tegangan panel umumnya berada di kisaran 29–30 V, sedangkan arus mengikuti perubahan yang terjadi. Di sisi lain, persentase baterai tidak sepenuhnya naik, melainkan mengalami naik-turun, yang menandakan adanya proses pengisian sekaligus penggunaan daya dalam waktu yang bersamaan. Suhu juga cenderung meningkat selama pengujian, yang sedikit banyak ikut mempengaruhi kinerja sistem.

Jika dikaitkan dengan pengujian pada kompor listrik, terlihat bahwa arus yang digunakan relatif stabil di sekitar 4,4 A dengan tegangan tetap di kisaran 227 V. Selama pengujian, suhu kompor naik secara bertahap dari 90°C hingga mencapai 150°C, menunjukkan bahwa suplai daya yang diberikan cukup untuk menjaga proses pemanasan tetap berjalan. Secara keseluruhan, meskipun daya dari PV tidak selalu konstan, sistem masih mampu bekerja dengan baik karena adanya bantuan baterai, sehingga beban seperti kompor listrik tetap dapat beroperasi tanpa kendala yang berarti.

C. Pengujian ke 3 Konsumsi Daya Kompor Listrik Dan Input PV

Tabel 5: Pengujian Ketiga Input PV

| PERCOBAAN KE 3 INPUT PV DI JAM 12:50 - 13:50 | | | | | |
|--|-----|-----|------|-----|------|
| Jam | W | A | V | Bt | Suhu |
| 12:50 | 60 | 2 | 28 | 39% | 48 |
| 12:55 | 62 | 2,1 | 29,1 | 40% | 52 |
| 13:00 | 81 | 2,8 | 30,4 | 42% | 54 |
| 13:05 | 219 | 7 | 31 | 50% | 54 |
| 13:10 | 152 | 6,6 | 30 | 48% | 50 |
| 13:15 | 207 | 6,9 | 29,5 | 48% | 51 |
| 13:20 | 196 | 5,5 | 28,4 | 47% | 51 |
| 13:25 | 195 | 5,9 | 28,9 | 50% | 45 |
| 13:30 | 150 | 4,8 | 29,1 | 45% | 53 |
| 13:35 | 170 | 5,5 | 29,7 | 41% | 51 |
| 13:40 | 180 | 5,9 | 30 | 39% | 49 |
| 13:45 | 185 | 5,8 | 29 | 38% | 50 |
| 13:50 | 188 | 6 | 29,9 | 25% | 52 |

Tabel 6: Pengujian Ketiga Konsumsi Daya Kompor Listrik

| Percobaan Ke 3: Konsumsi Daya Kompor Listrik | | | |
|--|------|-----|------|
| Jam | A | T | Suhu |
| 12:50 | 4,4 | 225 | 50 |
| 12:55 | 4,4 | 225 | 55 |
| 13:00 | 4,46 | 225 | 58 |
| 13:05 | 4,46 | 225 | 60 |
| 13:10 | 4,46 | 225 | 64 |
| 13:15 | 4,44 | 225 | 69 |
| 13:20 | 4,44 | 225 | 80 |
| 13:25 | 4,41 | 225 | 94 |
| 13:30 | 4,42 | 225 | 98 |
| 13:35 | 4,42 | 225 | 100 |
| 13:40 | 4,42 | 225 | 100 |
| 13:45 | 4,45 | 225 | 120 |
| 13:50 | 4,44 | 225 | 130 |

Pada percobaan ketiga yang dilakukan antara pukul 12:50 hingga 13:50, terlihat bahwa nilai input PV di awal pengujian masih relatif kecil, kemudian meningkat cukup tajam pada sekitar pukul 13:05 hingga mencapai di atas 200 W. Setelah itu, daya yang dihasilkan cenderung naik turun, meskipun masih berada di kisaran menengah. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi sinar matahari pada saat pengujian tidak sepenuhnya stabil, dengan kemungkinan adanya perubahan cuaca seperti awan yang datang dan pergi. Tegangan panel berada di sekitar 28–31 V, sedangkan arus mengikuti perubahan daya yang terjadi. Persentase baterai sempat meningkat di tengah pengujian, namun kemudian kembali menurun hingga akhir, menandakan adanya keseimbangan antara proses pengisian dan penggunaan energi. Suhu lingkungan juga mengalami perubahan, namun tidak terlalu signifikan dan masih dalam batas normal selama pengujian berlangsung.

Untuk pengujian pada kompor listrik, arus yang digunakan tetap berada di kisaran 4,4 A dengan tegangan sekitar 225 V yang relatif konstan. Suhu kompor meningkat secara bertahap dari 50°C hingga mencapai sekitar 130°C di akhir pengujian. Dibandingkan percobaan sebelumnya, kenaikan suhu pada percobaan ini terlihat lebih lambat, yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi suplai daya dari PV yang tidak selalu maksimal. Meski demikian, sistem masih

mampu menjaga kompor tetap beroperasi dengan baik, menunjukkan bahwa meskipun input dari PV berubah-ubah, suplai energi ke beban tetap bisa dipertahankan, terutama dengan bantuan baterai sebagai penyangga energi.

IV. SIMPULAN

Dari tiga kali pengujian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa sistem kompor listrik berbasis PLTS masih dapat bekerja dengan baik walaupun daya yang dihasilkan panel surya tidak selalu stabil. Besar kecilnya daya dari PV sangat bergantung pada kondisi sinar matahari, di mana saat cuaca cerah daya bisa mencapai lebih dari 200 W, sedangkan ketika mendung nilainya menurun cukup jauh. Meski begitu, sistem tetap mampu menyuplai beban secara terus-menerus karena adanya baterai yang berfungsi sebagai penyimpan sekaligus penyeimbang energi.

Jika dilihat dari sisi beban, kompor listrik menggunakan daya yang cenderung stabil, yaitu di kisaran 225–227 W dengan arus sekitar 4,4 A. Kondisi ini membuat proses pemanasan berjalan secara bertahap hingga suhu maksimum dapat tercapai, walaupun kecepatan kenaikan suhu tetap dipengaruhi oleh kondisi suplai dari PV. Secara keseluruhan, penggunaan PLTS pada sistem ini cukup layak diterapkan untuk produksi garam, karena dapat mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, menjaga proses tetap berjalan, serta memberikan pemanfaatan energi yang lebih efisien dengan adanya dukungan baterai.

REFERENSI

- [1] J. Jamaaluddin *et al.*, “Heat Transfer Management of Solar Power Plant for Dryer,” *International Journal on Engineering Applications*, vol. 12, no. 3, pp. 195–203, 2024, doi: 10.15866/irea.v12i3.23959.
- [2] “Optimal Power Distribution Strategy for Intermittent Solar-Powered Hybrid Energy Storage Systems”.
- [3] J. Jamaaluddin, I. Anshory, and S. Dhiya Ayuni, “Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker with Alternating Current,” *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [4] M. R. Pratama, J. Jamaaluddin, and I. Sulistiyowati, “Electric Bicycle Battery Charging System Design Using Solar Panel,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 8, no. 2, pp. 71–81, Oct. 2024, doi: 10.21070/jeeeu.v8i2.1698.
- [5] T. Elektro *et al.*, “SISTEM PHOTOVOLTAIC ON-GRID DENGAN CHANGE OVER SWITCH OTOMATIS UNTUK POMPA AIR DI SD MUHAMMADIYAH 1 KREMBUNG Jamaaluddin 1) , Husna Imro’athush Sholihah,” no. 3, doi: 10.31604/jpm.v8i8.3210-3219.
- [6] J. Arief Wisaksono Diterbitkan oleh, *Buku Ajar Dasar Konversi Energi*.
- [7] I. Anshory *et al.*, “Monitoring solar heat intensity of dual axis solar tracker control system: New approach,” *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 53, Jan. 2024, doi: 10.1016/j.csite.2023.103791.
- [8] M. N. Qomaruddin and M. Khairi, “Real Time Clock Sebagai Tracking Sinar Matahari Pada Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Untuk Lampu Taman (Real Watch Tracking As A Sun Ray On Microcontroller Based Solar Cells For Park Lights),” *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, vol. 3, no. 2, 2019, doi: 10.21070/jeeeu.v%vi%i.2547.
- [9] R. Tumpak Sumurung Hutagalung, S. Sundari, S. Murtiana, P. Studi Ekonomi Pertahanan, and F. Manajemen Pertahanan, “Peran Industri Garam dalam Meningkatkan Ketahanan Nasional Indonesia,” *Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 4, no. 3, 2025.
- [10] A. R. Hasfi and J. Jamaaluddin, “MONITORING PLTS BATTERY ENERGY STORAGE ON SALT PRODUCTION TOOLS [Monitoring Penyimpanan Energi Baterai PLTS pada Alat Produksi Garam].”

- [11] G. A. Arena, A. Wisaksono, I. Sulistyowati, and A. Ahfas, “RANCANG BANGUN PERALATAN PENGUSIR HAMA TIKUS DENGAN SISTEM KOMUNIKASI BERBASIS LoRA,” *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, vol. 13, no. 2, 2025.
- [12] S. Syahririni, B. N. Hudah, D. Hadidjaja, R. Saputra, and A. Ahfas, “Volume 1 Nomor 1 Februari 2024 MOTORCYCLE SAFETY PARKING SYSTEM AT HOME WITH ARDUINO-BASED BLUETOOTH APPLICATION”, [Online]. Available: <https://journal.antispublisher.com/index.php/ijmi>
- [13] I. Sulistiyowati, H. Maulana Ichsan, and I. Anshory, “BERBASIS OPEN-CV PYTHON,” 2024.
- [14] F. Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia, B. Sistem Pemantauan Getaran Jembatan Berbasis IoT untuk Keamanan Struktur, and A. Wisaksono, “SNTE-FORTEI Seminar Nasional Teknik Elektro,” 2025.
- [15] I. Winarno, Ach. F. P. Agung, and B. Y. Dewantara, “Analysis of The Impact of Temperature and Discharge Current on The Efficiency of LiFePO₄ Batteries in Solar Charging Stations,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 8, no. 2, pp. 94–110, Oct. 2024, doi: 10.21070/jeeeu.v8i2.1700.
- [16] J. M. Kadang and J. Windarta, “Optimasi Sosial-Ekonomi pada Pemanfaatan PLTS PV untuk Energi Berkelanjutan di Indonesia,” *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 2, no. 2, pp. 74–83, Jul. 2021, doi: 10.14710/jebt.2021.11113.
- [17] L. Halim, “Analisis Teknis dan Biaya Investasi Pemasangan PLTS On Grid dan Off Grid di Indonesia,” vol. 5, no. 2.
- [18] A. Ahfas, A. A. Anggorowati, and D. H. R.S., “Component Tolerance and Performance of 2-Way Passive Crossovers,” *Academia Open*, vol. 10, no. 2, Dec. 2025, doi: 10.21070/acopen.10.2025.12997.
- [19] I. Anshory *et al.*, “Optimization DC-DC boost converter of BLDC motor drive by solar panel using PID and firefly algorithm,” *Results in Engineering*, vol. 21, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2023.101727.
- [20] I. Sulistiyowati, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, “Hybrid Energy Storage Performance Evaluation of Integrated Photovoltaic-Fuel Cell Systems,” *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, vol. 6, no. 1, 2022.
- [21] S. D. Ayuni, A. H. Yuwono, A. Mulyadi, S. Syahririni, and A. H. Falah, “Automated steam engine technology for eco-printing batik: Empowering community economies,” *Community Empowerment*, vol. 9, no. 5, pp. 797–803, May 2024, doi: 10.31603/ce.10462.
- [22] I. Anshory, I. Robandi, and A. Fudholi, “TRANSFER FUNCTION MODELING AND OPTIMIZATION SPEED RESPONSE OF BLDC MOTOR E-BIKE USING INTELLIGENT CONTROLLER,” 2021.
- [23] “Pemanfaatan Drone untuk Monitoring Lahan Pertanian Berbasis Citra Udara DWI SAPUTRA Abstrak.”

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.