

Analisa Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk Pengering Kupang

Ali Zaenal Abidin¹, Jamaaluddin Jamaaluddin², Akhmad Ahfas³, Dwi Hadidjaja⁴, Agus Hayatal Falah⁵

Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo
¹zaenalali473@gmail.com, ²jamaaluddin@umsida.ac.id, ³ahfas@umsida.ac.id,
⁴dwiHadidjaja1@umsida.ac.id, ⁵agushf@umsida.ac.id

Ringkasan

Solar Sel merupakan perangkat yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik. Sumber energi listrik ini diciptakan dengan menerima cahaya langsung dari surya. Sumber energi ini dapat digunakan sebagai sumber listrik untuk peralatan seperti pengering kupang yang biasanya dilakukan dengan cara dijemur langsung di bawah terik surya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keefektifan PLTS dan *heater* untuk pengering kupang. Pada penelitian ini metode yang digunakan dengan melakukan pengukuran pada besaran-besaran listrik, suhu dan kelembapan, setelah itu dilakukan analisa berdasarkan hasil yang diperoleh. Proses pengukuran ada 2 perlakuan. Berdasarkan hasil analisa dari kapasitas PLTS dan *heater* masih kurang efektif. Karena berdasarkan dari analisa pengukuran pada 2 perlakuan terjadi ketidakseimbangan hasil pengukuran temperatur dan kelembapan pada posisi 3. Pada perlakuan 1 hasil dari pengukuran temperatur mencapai 46,98 °C dan kelembapan mencapai 26,34%. Sedangkan pada perlakuan 2 hasil dari pengukuran temperatur sebesar 34,30 °C dan kelembapan sebesar 67,64%.

Kata kunci: solar, pembangkit, surya, pengering, kerang kupang

Abstract

Solar Cell is a device that can convert solar energy into electrical energy. This source of electrical energy is created by receiving light directly from the sun. This energy source can be used as a power source for equipment such as Kupang dryers which are usually done by drying directly under the hot sun. The purpose of this study is to determine the effectiveness of PLTS and heaters for Kupang dryers. In this study the method used by measuring the quantities of electricity, temperature and humidity, after which an analysis was carried out based on the results obtained. The measurement process has 2 treatments. Based on the results of the analysis of the effectiveness of PLTS and heaters are still ineffective. Because based on the measurement analysis in 2 treatments, there is an imbalance in the results of temperature and humidity measurements at position 3. In treatment 1 the results of temperature measurements reached 46.98°C and humidity reached 26.34%. While in treatment 2 the results of temperature measurements were 34.30 °C and humidity of 67.64%.

Keywords: solar, generator, solar, dryer, mytilus edulis

1. Pendahuluan

Kebijakan energi Indonesia tertuang dalam Keputusan No. 79 Tahun 2014 (KEN) tentang Kebijakan Energi Nasional [1]. KEN mengindikasikan bahwa bauran energi 23% akan menjadi target energi terbarukan (EBT) pada tahun 2025[2][3]. Sebagai negara kepulauan dengan 34 provinsi dan beriklim tropis, Indonesia berpotensi memanfaatkan banyak sumber energi terbarukan seperti energi air, panas bumi, biomassa murni, angin, dan surya dengan cara yang ramah lingkungan dan berkelanjutan [4][5][6]. Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dikembangkan Indonesia adalah energi surya [7][8].

Berdasarkan data Kementerian ESDM, potensi pengembangan pembangkit listrik tenaga fotovoltaik di Indonesia mencapai 207,8 GWp, dan realisasinya mencapai 0,15 GWp, yang mengindikasikan besarnya peluang pemanfaatan energi surya di Indonesia[9]. Iradiasi surya rata-rata di Indonesia adalah 4,8 kWh/m²/hari [10][11]. Sistem fotovoltaik mengubah iradiasi matahari menjadi energi listrik[12]. Iradiasi adalah jumlah total energi surya yang diterima per satuan luas selama periode waktu tertentu. Iradiasi surya biasanya diukur dengan satuan kWh / m²[13]. Semakin banyak radiasi surya yang diterima panel surya, listrik yang dihasilkan semakin banyak [14][15].

Sinar surya dapat dimanfaatkan sebagai sumber listrik dan dapat digunakan untuk memberikan *supply* catu daya berbagai peralatan seperti PLTS untuk pengering kupang[16]. Sel surya merupakan alat yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik melalui tenaga surya [17][18].

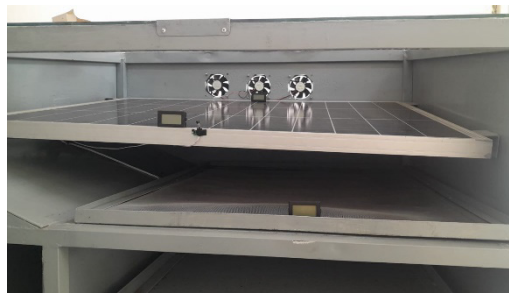
Kupang adalah salah satu hasil perikanan laut yang masuk dalam kelompok kerang-kerangan [19]. Kupang memiliki bentuk hampir sama satu dengan lainnya, yaitu berbentuk oval dan agak lonjong, mempunyai kulit atau cangkang [20]. Kupang sebagai sumber pendapatan Masyarakat setelah diolah menjadi beberapa macam olahan, diantaranya kerupuk kupang yang diproduksi secara konvensional dengan cara menjemurnya secara langsung dan mengandalkan cuaca [21]. Daerah penghasil kupang biasanya terletak di daerah pesisir seperti Sidoarjo, Surabaya dan sekitarnya [22][23].

Masyarakat yang mencari nafkah dengan memproduksi makanan seperti kupang kering dan kerupuk kupang dapat menggunakan PLTS yang memiliki pemanas untuk mengeringkan kupang, sebagai alat pemanas untuk menghindari kerugian seperti kerusakan material dan kualitas yang tidak baik [24][25]. Namun dari PLTS tersebut dibutuhkan sebuah analisa yang bertujuan untuk mengetahui efesiensi alat tersebut.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran besaran listrik, suhu dan kelembapan pada PLTS untuk pengering kupang. Pengukuran yang dilakukan meliputi pengukuran tegangan dan arus panel surya, tegangan dan arus yang masuk ke aki, temperature dan humidity pada panel surya, temperature dan humidity pada wadah Kupang. Posisi pengukuran temperature dan humidity seperti pada Gambar 1.

Pelaksanaan pengukuran dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas PLTS dan pemanas untuk pengering kupang. Proses pengukuran dilakukan dengan 2 perlakuan. Perlakuan 1 dari pukul 10.00 – 14.00 dan perlakuan 2 pukul 15.30 - 17.20 wib dengan rentang pelaksanaan pengukuran setiap 10 menit yang dilaksanakan dalam 5 hari berturut-turut.

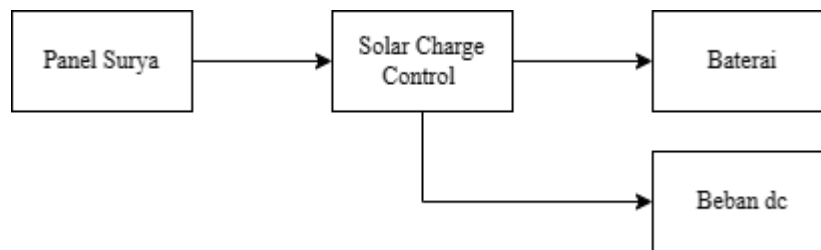


Gambar 1. Posisi pengukuran temperature dan humidity

2.1. Blok Diagram Sistem

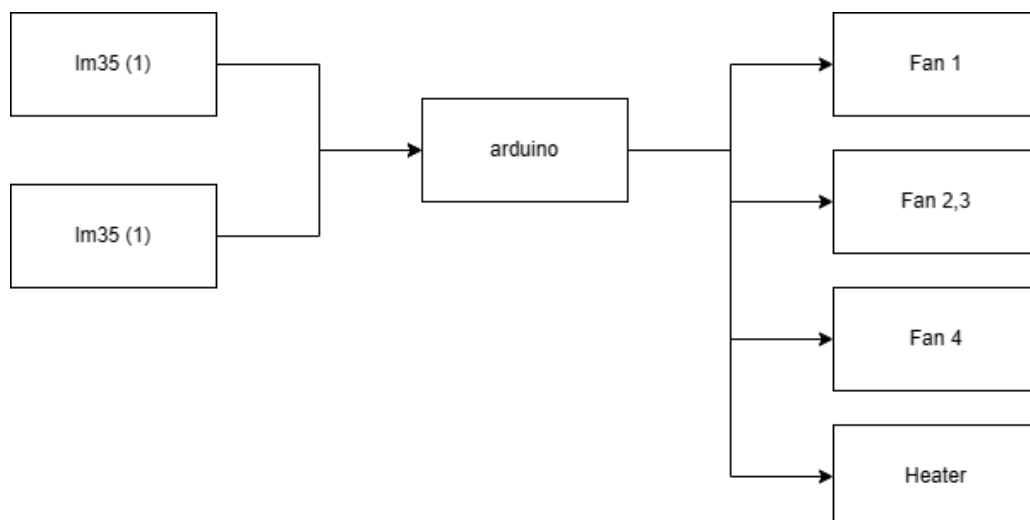
Perencanaan sistem pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2 yang mencakup rancangan PLTS.

Pada blok diagram PLTS yang digambarkan pada Gambar 2 terdapat komponen sel surya sebesar 100wp yang berfungsi mengubah energi surya menjadi energi listrik. Setelah itu energi listrik tersebut diproses oleh solar charge control dengan arus maksimum 20A untuk ditransfer ke aki berkapasitas 50Ah dan beban (arduino, fan, pemanas).



Gambar 2. Blok Diagram PLTS

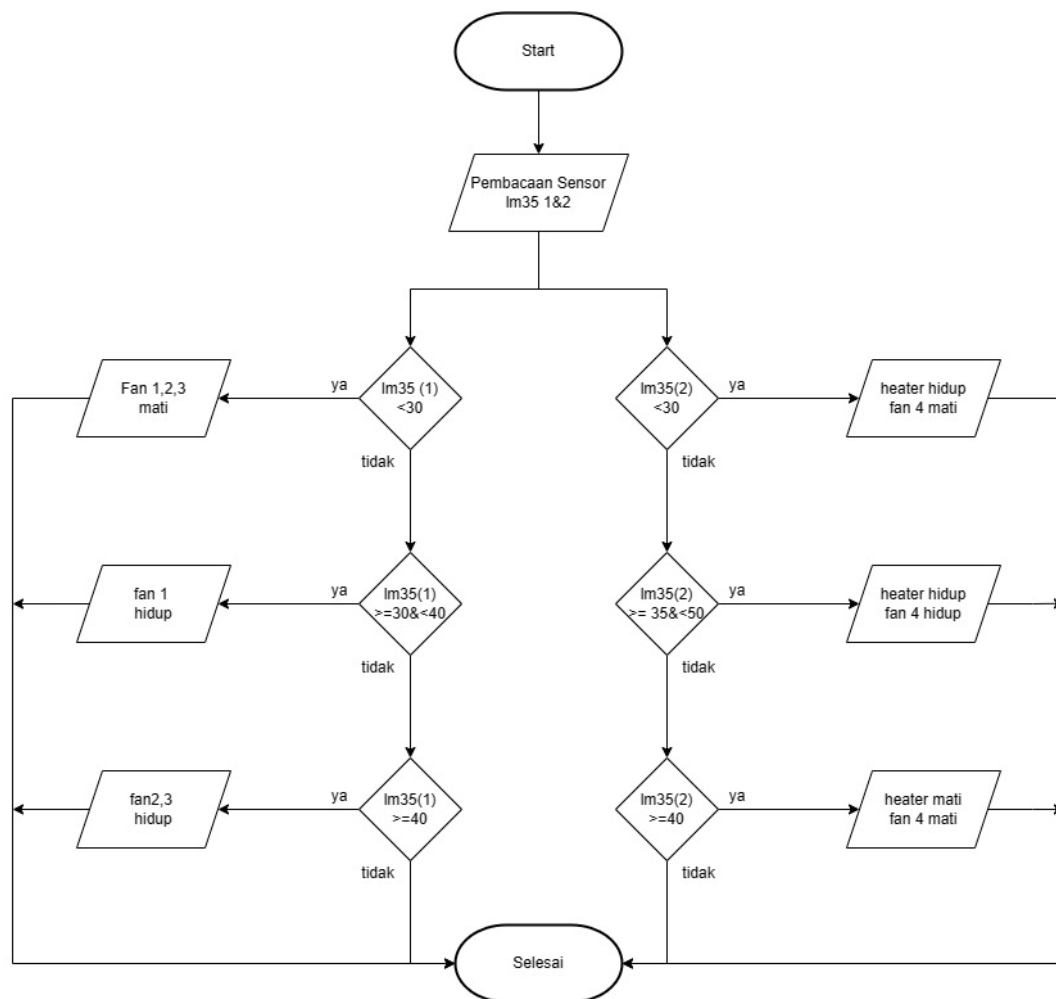
Pada Gambar 3 digambarkan blok diagram sistem kontrol untuk *temperature* dan *humidity* yang dikontrol otomatis oleh arduino. Sensor lm35 berfungsi untuk membaca *tempearture* dan *humidity* di atas sel surya dan dibawah sel surya. Arduino bekerja sebagai pemroses data yang kemudian mengirim sinyal untuk menentukan eksekusi *fan 1*, *fan 2*, *3*, *fan 4* dan *heater*.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kontrol

2.2. Diagram Alir

Flowchart digambarkan pada Gambar 4. Pada *flowchart* tersebut terdapat 2 buah sensor lm35. Sensor lm35 yang pertama digunakan untuk fan 1,2,3. Untuk sensor lm35 yang kedua digunakan untuk fan 4 dan heater. Pada pembacaan sensor yang pertama, saat suhu dibawah 35°C maka kondisi fan 1,2,3 akan mati. Saat suhu lebih dari 35°C dan kurang dari 50°C maka fan 1 akan hidup. Saat suhu mencapai lebih dari 50 °C maka fan 2,3 hidup. Pada pembacaan sensor yang kedua, saat suhu kurang dari 30°C maka heater hidup. Saat temperatur lebih dari 35°C dan kurang dari 40°C maka fan 4 dan heater akan hidup. Saat temperatur lebih dari 40°C maka fan 4 dan heater akan mati.



Gambar 4. Diagram Alir

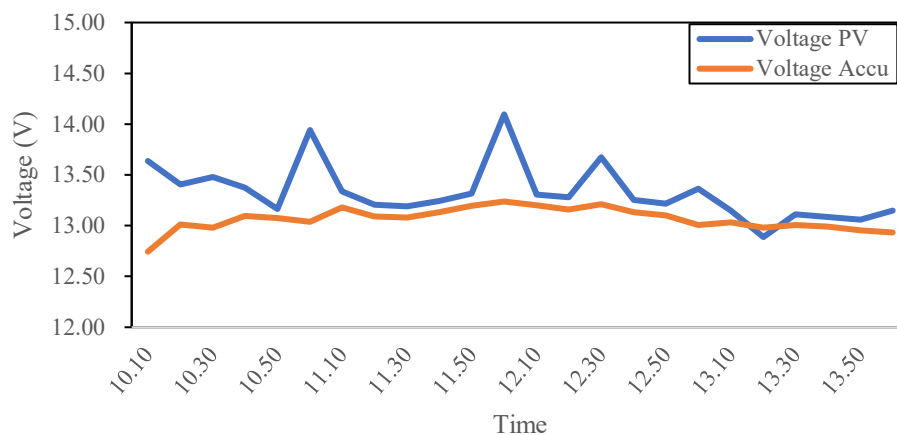
3. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data dilakukan selama 5 hari dengan 2 perlakuan. Perlakuan pertama dilakukan pada waktu siang pukul 10.00 – 14.00 wib, dan perlakuan kedua pada waktu sore pukul 15.30 – 17.20 wib. Berdasarkan hasil pengambilan tersebut diambil harga rata-ratanya sebagai berikut:

3.1. Pengambilan Data Waktu Siang Hari

Data pada Gambar 5 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran tegangan dari panel surya dan aki. Pengukuran tersebut dilakukan pada saat surya Terik (perlakuan 1). Hasil pengukuran tersebut tidak ditampilkan secara keseluruhan melainkan hanya data yang telah dirata-rata dalam 5 hari pengukuran. Pada Tabel 1 terdiri dari tegangan dan arus pengisian ke aki, tegangan dan arus ke sistem beban. Tujuan dari pengukuran ini adalah membandingkan tegangan yang dapat dihasilkan dengan panel surya 100 wp dan tegangan yang dikeluarkan oleh aki untuk beban *fan* sebanyak 3 buah pada saat surya terik.

Tegangan awal pada aki sebesar 12,74 volt pada pukul 10.10 wib, 13,24 volt pada pukul 12.00 wib dan 12,93 pada pukul 14.00 wib. Proses pengisian dan pengeluaran tegangan dari aki bisa dikatakan stabil, disebabkan pada perlakuan 1 aki hanya menyuplai 3 buah *fan* dc. Dengan kapasitas panel surya 100 wp proses *charging* dan pembebanan dilaksanakan bersamaan. Namun proses *charging* dengan kapasitas panel surya 100 wp masih kurang dikarenakan kenaikan tegangan pada aki sebesar 0,19 volt. Tegangan tertinggi yang dihasilkan panel surya adalah 14,10 volt dan tegangan terendah adalah 13,06 volt. Tegangan tertinggi pada aki adalah 13,24 volt dan tegangan terendah adalah 12,74 volt.

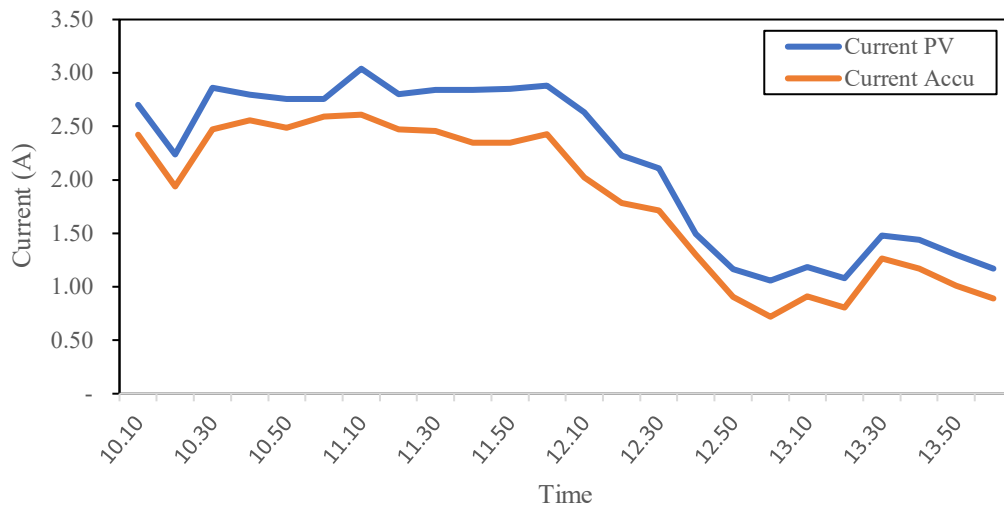


Gambar 5. Tegangan Panel Surya dan Aki

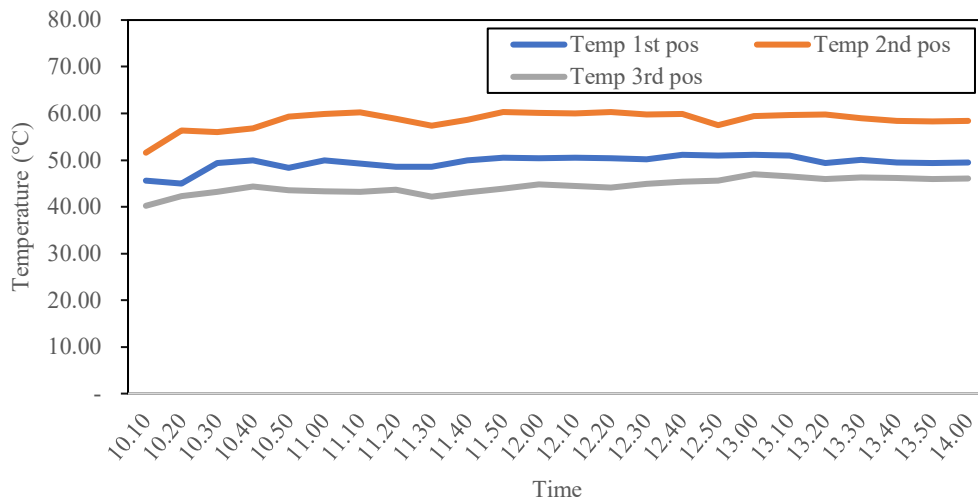
Berdasarkan pada Gambar 6 diperoleh hasil pengukuran arus pada panel surya dan aki. Tujuan dari pengukuran ini untuk mengetahui arus yang dihasilkan panel surya dan aki. Dari hasil pengukuran tersebut didapatkan arus tertinggi panel surya adalah 3,04 A dan arus terendah adalah 1,06 A. Arus tertinggi aki adalah 2,61 A dan arus terendah adalah 0,89 A.

Pada Gambar 7 diperoleh hasil pengukuran *temperatur* pada 3 posisi yang berbeda. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan kenaikan *temperatur* bisa dikatakan cukup stabil. Kenaikan *temperatur* pada posisi 1 sebesar 3,82°C, pada posisi 2 terjadi kenaikan *temperatur* sebesar 6,77°C, dan posisi 3 sebesar 5,88°C.

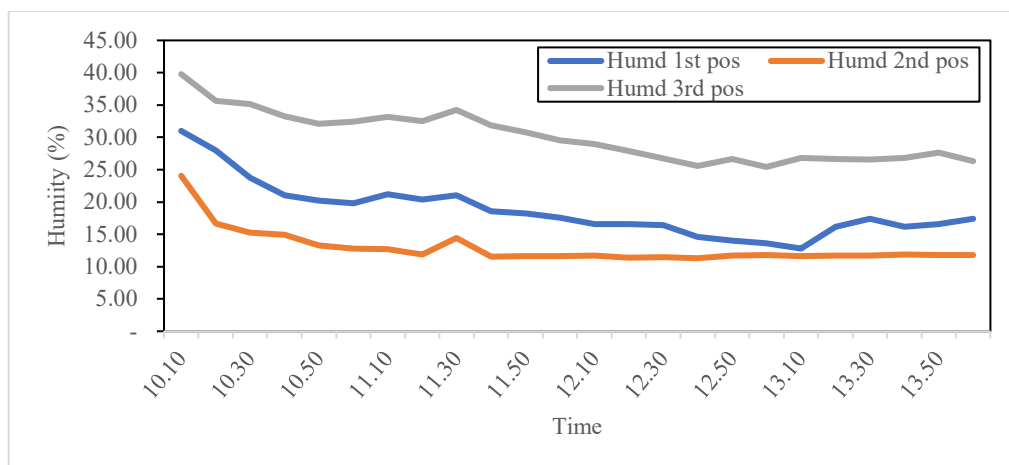
Berdasarkan data pada Gambar 8 menunjukkan data yang diperoleh dari 3 posisi yang berbeda menunjukkan kelembapan berbanding terbalik dengan pengukuran *temperatur*. Kondisi kelembapan menunjukkan penurunan yang cukup signifikan. penurunan kelembapan pada posisi 1 sebesar 13,6%, pada posisi 2 terjadi kenaikan kelembapan sebesar 12,3%, dan posisi 3 sebesar 13,44%.



Gambar 6. Arus Panel Surya dan Aki



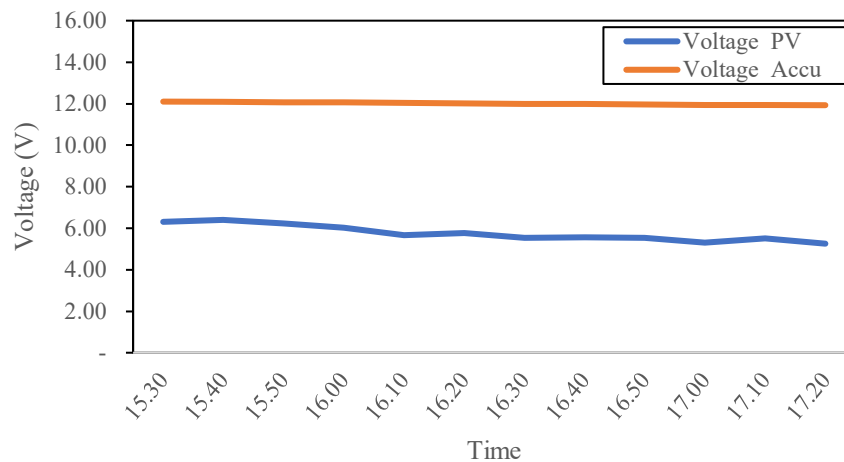
Gambar 7. Temperature Posisi 1,2,3



Gambar 8 . Kelembapan Posisi 1,2,3

3.2. Pengambilan Data Saat Sore Hari

Berdasarkan data pada Gambar 9 hasil pengukuran tegangan dan arus pada panel surya dan aki pada perlakuan 2. Hasil pengukuran tersebut tidak ditampilkan secara keseluruhan melainkan hanya data yang telah di rata-rata dalam 5 hari pengukuran. Pada Tabel 4 terdiri dari tegangan dan arus pengisian ke aki, tegangan dan arus ke sistem beban. Tujuan dari pengukuran ini adalah membandingkan tegangan yang dapat dihasilkan dengan panel surya 100 wp dan tegangan yang dikeluarkan oleh aki untuk beban sebuah *fan* dan 2 *heater* pada kondisi tidak ada surya.



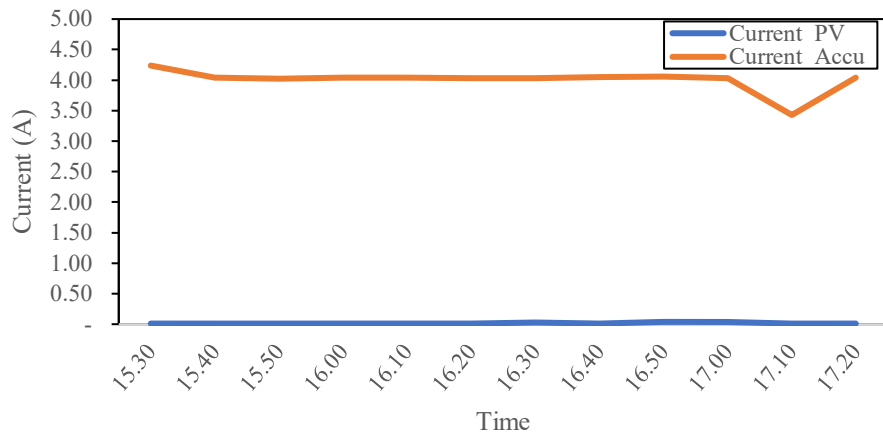
Gambar 9. Tegangan Panel Surya dan Aki

Tegangan awal pada aki sebesar 12,10 volt pada pukul 15.30 wib, 11,93 volt pada pukul 17.20 wib. Proses pengisian dan pengeluaran tegangan dari aki tidak sebanding, disebabkan karena pada perlakuan 2 dilaksanakan saat tidak ada surya dan dengan beban *heater* 2 buah, 1 *fan* dengan total 101,68 watt. Penurunan tegangan pada aki tidak signifikan yakni sebesar 0,17 volt. Tegangan tertinggi yang dapat dihasilkan panel surya adalah 6,40 volt dan tegangan terendah adalah 5,25. Tegangan tertinggi pada aki adalah 12,10 volt dan tegangan terendah yakni 11,93 volt. Hal tersebut karena saat melakukan pengukuran tidak ada surya.

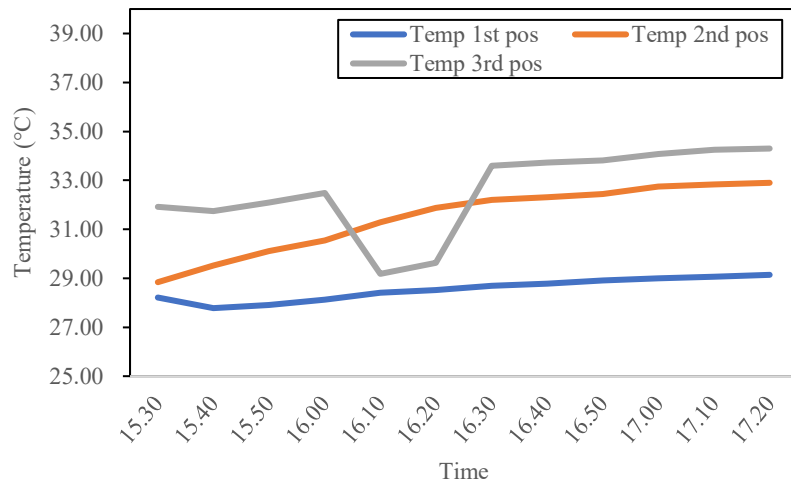
Berdasarkan pada Gambar 10 diperoleh hasil pengukuran arus pada panel surya dan aki. Tujuan dari pengukuran ini untuk mengetahui arus yang dihasilkan panel surya dan aki. Dari hasil pengukuran tersebut didapatkan arus tertinggi panel surya adalah 0,04 A dan arus terendah adalah 0,01 A. Arus tertinggi aki adalah 4,24 A dan arus terendah adalah 3,43 A. Pada hasil pengukuran tersebut terjadi penurunan arus yang terjadi karena saat proses pengukuran dilakukan pada saat tidak ada surya.

Berdasarkan pada Gambar 11 menunjukkan data yang diperoleh dari pengukuran *temperature* menunjukkan kenaikan cukup stabil. Dengan kenaikan pada posisi pertama 0,92°C, pada posisi kedua terjadi kenaikan *temperature* sebesar 4,06°C, dan pada posisi ketiga sebesar 2,38 °C.

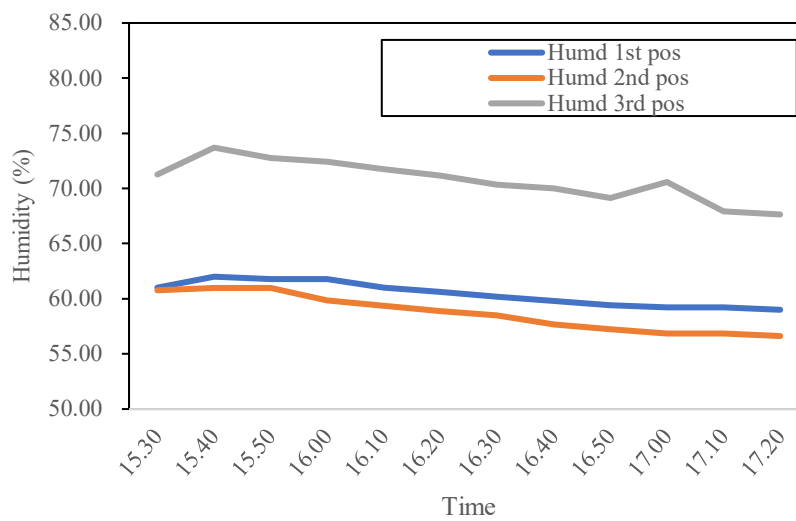
Berdasarkan pada Gambar 12 menunjukkan data yang diperoleh dari pengukuran 3 posisi yang berbeda menunjukkan kelembapan berbanding terbalik dengan pengukuran kelembapan. Kondisi kelembapan menunjukkan penurunan yang stabil. Penurunan kelembapan pada posisi 1 sebesar 1%, pada posisi 2 terjadi kenaikan kelembapan sebesar 4,16%, dan posisi 3 sebesar 34%.



Gambar 10. Arus Panel Surya dan Aki



Gambar 11. Temperature Posisi 1,2,3



Gambar 12. Kelembapan Posisi 1,2,3

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa PLTS untuk pengering kupang berfungsi dengan baik. Namun, setelah dianalisa untuk efektifitas dari PLTS dan heater untuk pengering kupang masih kurang efektif. Karena berdasarkan dari analisa pengukuran pada 2 perlakuan terjadi ketidakseimbangan hasil pengukuran temperatur dan kelembapan pada posisi 3. Pada perlakuan 1 hasil dari pengukuran temperatur mencapai 46,98°C dan kelembapan mencapai 26,34 persem. Sedangkan pada perlakuan 2 hasil dari pengukuran temperatur sebesar 34,30°C dan kelembapan sebesar 67,64%. Agar bisa dikatakan efektif maka temperature harus mencapai 40°C dan kelembapan sebesar 20%. Untuk mencapai keefektifan tersebut maka jumlah heater perlu diperbanyak atau diganti dengan spesifikasi yang berbeda. Namun seiring dengan penambahan *heater* maka diperlukan juga penambahan panel surya dan aki.

Daftar Pustaka

- [1] I. K. Sumariana, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, "Desain dan Analisa Ekonomi PLTS Atap untuk Villa di Bali," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 18, no. 3, pp. 337–346, 2019.
- [2] R. P. Dewi, S. Rahmat, and H. Purnata, "Sistem Pendingin Panel Surya Otomatis Untuk Meningkatkan Daya Keluaran Panel Surya," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 14, no. 1, 2023.
- [3] P. G. Chamdareno and H. Hilal, "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid PLTD-PLTS di Pulau Tunda Serang Banten," 2018.
- [4] A. Fudholi and K. Sopian, "Review on exergy and energy analysis of solar air heater," *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, vol. 9, no. 1, p. 420, 2018.
- [5] A. Ahfas, D. R. Hadidjaja, S. Syahririni, B. Studi Teknik Elektro, and F. Saintek, "ID Card Sebagai Charger Hp Berbasis Energi Terbarukan," 2022. [Online]. Available: <https://pssh.umsida.ac.id>.
- [6] A. W. Wisaksono, "Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro Menggunakan Turbin Ulir Dengan Monitoring Berbasis Google Sheet Pada Aliran Sungai Desa Masangan Wetan," in *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi*, 2022, pp. 527–532.
- [7] M. S. Al Amin, E. Emidiana, I. K. Pebrianti, and Y. Irwansi, "Penggunaan Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Pada Alat Pengering Makanan," *Jurnal Ampere*, vol. 7, no. 1, pp. 15–21, 2022.
- [8] M. E. Sulistyono, C. Hermanu, B. Apriowo, and F. Adriyanto, "Prototype Perancangan dan Implementasi Alat Perontok dan Pengering Padi Otomatis dengan Konsep Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian Prototype of Design and Implementation of Automatic Rice Thresher and Dryer with the Concept of Solar Power Generation Technology to Increase Agricultural Productivity," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, vol. 3, no. 1, pp. 38–44, 2021, doi: 10.30812/bite.v3i1.
- [9] P. Gunoto and H. Davisson Hutapea, "Analisa Daya Pada Panel Surya di Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop on Grid Kapasitas 30 KVA Gedung Kantor PT. Energi Listrik Batam," *Sigma Teknika*, vol. 5, no. 1, pp. 57–069, 2022.
- [10] A. Asrori, E. Yudiyanto, and N. Diterima, "Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono dan Polikristal," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>
- [11] J. Jamaaluddin, I. Sulistiyowati, B. W. A. Reynanda, and I. Anshory, "Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker AC (Alternating Current) and DC

- (Direct Current) in Solar Power Generation Systems,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, 2021, p. 012029.
- [12] Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, “Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat,” 2018. [Online]. Available: www.iced.or.id
- [13] D. Haning and I. Askolani, “Buku Pegangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *Jakarta Pusat: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*, 2020.
- [14] A. Firmansyah and K. dan Jaka Windarta, “Studi Perancangan dan Analisa Daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sistem on Grid pada Pondok Pesantren Tanbihul Ghofiliin Kabupaten Banjarnegara,” 2021. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [15] N. U. Putri, F. Santoso, and F. Trisnawati, “Rancang Bangun Solar Tracking System Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” 2022.
- [16] A. Fudholi *et al.*, “Sosialisasi Pengeringan Kerupuk dengan Hibrid Pengering Surya-Fotovoltaik Portabel,” 2021. Accessed: Jun. 22, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/SNAPTS/article/view/4752>
- [17] 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.
- [18] I. Made Wiwit Kastawan, R. Ahmad Ghifari, J. Teknik Konversi Energi, P. Negeri Bandung Jl Gegerkalong Hilir, B. Barat, and J. Barat, “Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Grid Tie Inverter (GTI) Sebagai Penyuplai Daya Beban Pemanas 1 kW,” vol. 4, pp. 97–103, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v%vi%i.4191.
- [19] H. R. Affikasari and C. Taurusta, “Web-Based Kupang Sales Information System,” *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 3, 2022.
- [20] R. S. Safrida, D. Dwi, K. Suwardiah, and M. Pd, “Sejarah dan Keberlanjutan Kupang Lontong di Kabupaten Sidoarjo,” 2017.
- [21] T. I. Agustin, A. Sulestiani, R. Wahyuningtyas, and M. Pangestu, “Wirausaha Kupang.” Unitomo Press, 2021.
- [22] R. Hasyimi and L. W. W. Agustono, “Kandungan Kolesterol pada Kerang Darah (Anadara granosa) dari Hasil Tangkap di Kenjeran Surabaya, Sedati Sidoarjo, dan Bancaran Bangkalan,” *Journal of Marine and Coastal Science*, vol. 7, no. 1, pp. 12–20, 2018.
- [23] D. Tranggono, P. F. Nuryananda, A. Yusuf, and T. Putra, “Pemberdayaan Perempuan Nelayan Dalam Peningkatan Produksi Krupuk Kerang di Desa Bluru Kidul, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo,” *Jurnal Abdimas Bela Negara*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2020.
- [24] H. Inggrit syani, “Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Teri Mandiri Otomatis Berbasis Arduino Uno,” *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 2, no. 2, pp. 136–141, 2021.
- [25] F. Izamas Putra and A. Basrah Pulungan, “Alat Pengering Biji Pinang Berbasis Arduino,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, pp. 89–97, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/indexJTEV>