

Aplikasi Pengukuran Panel *Generation Factor* Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Usaha *Day Old Chicken* Badan Usaha Milik Desa Sukosari

Dwi Novianto *¹, Risky Via Yuliantari², Agung Trihasto³, Mikael Sihite⁴
^{1,2,3,4}Universitas Tidar, Jl. Kapten Suparman 39 Potrobangsari Magelang Utara
^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tidar
⁴Program Studi Peternakan, Universitas Tidar
e-mail: *nopi_jte@untidar.ac.id

Abstrak

Universitas Tidar (UNTIDAR) secara geografis terletak di tengah pegunungan berapi. Gunung-gunung yang mengelilingi adalah Merapi, Sumbing, Merbabu, Andhong, dan Sindoro. Dikaki Gunung Sumbing terdapat pengusaha peternakan ayam jawa yang berlokasi di Ds. Sukosari, Kec. Bandongan, Kab. Bandongan. Usaha tersebut merupakan usaha berskala UMKM dengan produk *day old chicken* dan ayam jawa siap potong. Sebelum pandemi Covid 19, usaha peternakan tersebut mempunyai *cash flow* yang lancar. Namun saat pandemi Covid 19, permintaan *day old chicken* dan ayam siap potong menurun sehingga keuntungan semakin kecil. Untuk meningkatkan keuntungan walau permintaan menurun, biaya produksi harus diturunkan. Cara untuk menurunkan biaya produksi adalah menyilangkan ayam pedaging dengan ayam jawa, membuat inkubator telur otomatis untuk meningkatkan keberhasilan penetasan dan memanfaatkan energi terbarukan pada proses penetasan hingga peggemukan. Energi terbarukan yang diusulkan untuk mengurangi biaya produksi adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan kapasitas panel surya 320Wp. Panel surya tersebut dapat mensuplai kebutuhan listrik inkubator selama 24jam dengan kapasitas inkubator sebanyak 100 butir telur. Dengan pemanfaatan PLTS sebagai sumber energi inkubator telur, pengusaha dapat meminimalisir biaya penetasan sehingga keuntungan meningkat.

Kata kunci: PLTS, UNTIDAR, inkubator telur, energi terbarukan

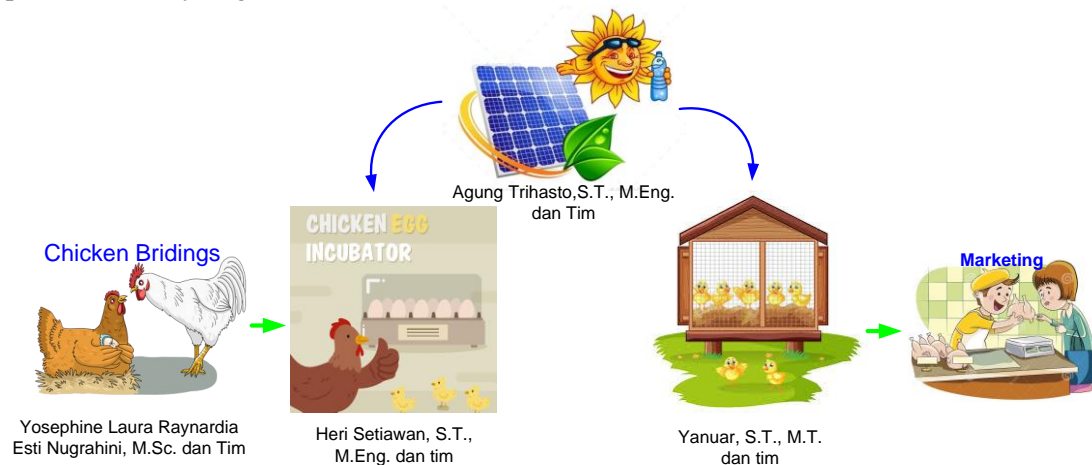
1. PENDAHULUAN

Secara geografis Universitas Tidar terletak ditengah-tengah pegunungan berapi yang diantaranya adalah gunung Merapi, Sumbing, Merbabu, Andhong, dan Sindoro yang mengakibatkan relief lingkungan Universitas Tidar bervariasi. Relief tersebut berupa perbukitan, lembah, dan dataran tinggi. Kondisi tersebut menjadikan daerah disekitar universitas berpotensi untuk berbagai macam industri yang salah satunya adalah industri peternakan.

Industri peternakan skala rumah tangga banyak terdapat disekitar Universitas Tidar. Salah satu industri peternakan tersebut milik Bapak Huda yang terletak di Ds. Sukosari. Peternakan milik Bapak Huda merupakan peternakan ayam kampung. Berbagai jenis ayam telah disilangkan dan ditetaskan oleh Bapak Huda. Penyilangan dilakukan antara ayam jawa dengan ayam petelur yang kemudian telurnya ditetaskan pada inkubator sederhana yang dimilikinya dengan deteksi telur pada umur 2,5hari.

Beberapa masalah yang dihadapi oleh Bapak Huda yang diantaranya adalah persilangan antara ayam jantan jawa dengan ayam betina petelur menghasilkan telur yang kecil, adanya *mall function* inkubator pada sensor panas mekanis, permintaan pasar terhadap *day old chicken* dan ayam siap potong yang menurun. Oleh karena itu perlu adanya inovasi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Inovasi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut

diantaranya adalah pelatihan kawin silang inseminasi buatan (Yosephine Laura Raynardia Esti Nugrahini), otomatisasi inkubator untuk meminimalisir *mall fucntion* pembacaan suhu, kelembaban dan kadar Oksigen dalam ruangan inkubator serta meningkatkan keberhasilan penetasan (Hery Teguh Setiawan).

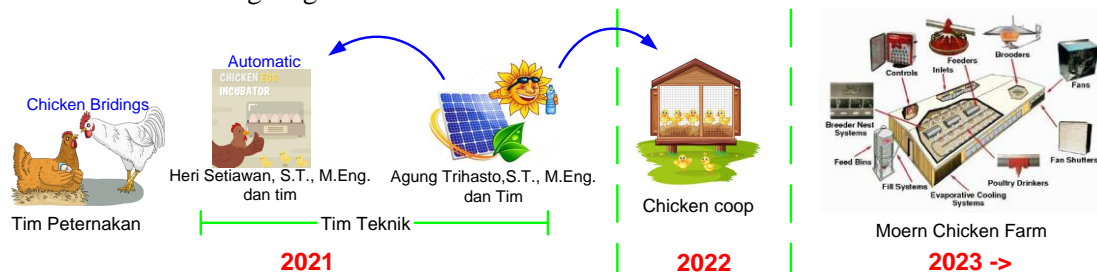


Gambar 1. Kegiatan Pengabdian Peternakan Ayam Sukosari

Permintaan pasar terhadap *day old chicken* dan ayam siap potong menurun berakibat pada keuntungan yang menurun pula. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan keuntungan dengan adanya sistem produksi yang lebih murah. Dengan memanfaatkan energi terbarukan yang bersalah dari energi surya diharapkan meminimalisir biaya produksi sehingga dapat meningkatkan keuntungan produksi.

2. METODE

Perancangan pembangkit listrik tenaga surya disesuaikan dengan daya yang dibutuhkan dan Panel Generation Factor [1]. Daya yang dibutuhkan untuk proses penetasan hingga pembesaran adalah 100Watt. Daya tersebut tidak sepenuhnya untuk operasional inkubator dan kandang, namun juga untuk penerangan area sekitar kandang, mensuplai peralatan yang digunakan untuk perawatan rutin, pengembangan sistem komunikasi dan monitoring antara kandang dan LPPM-PMP UNTIDAR. Kedepan semua kegiatan dan kondisi peternakan dapat termonitor secara langsung oleh LPPM-PMP UNTIDAR.

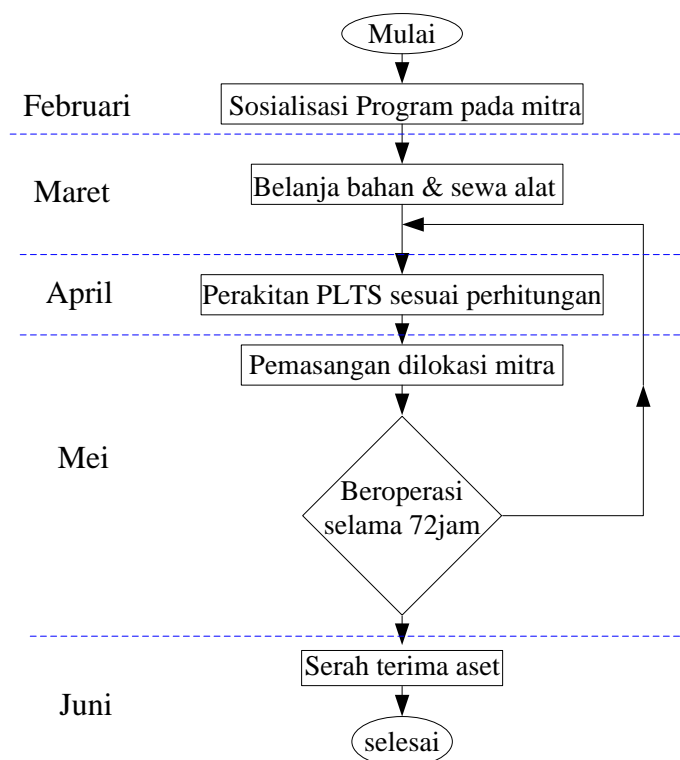


Gambar 2. Gambar Rencana Pengabdian Peternakan Ayam Sukosari

Seperti yang dijelaskan pada Gambar 2, pada tahun 2021 kegiatan pengabdian terbagi menjadi 3. Pertama adalah pelatihan dan pendampingan penyilangan yang dilakukan oleh tim dari peternakan. Kedua, aplikasi rancang bangun inkubator telur otomatis beserta pelatihan operasional dan perawatannya. Ketiga, perancangan pembangkit listrik tenaga surya dan aplikasi perhitungan Panel Generation Factor. Setelah kegiatan pada tahun 2021, kegiatan pada tahun 2022 adalah perancangan kandang ayam modern dan integrasinya dengan energi listrik tenaga surya. Setelah kandang terintegrasi dengan tenaga surya, tahun 2023 akan dilakukan pengaplikasian sistem otomatis pada kandang ayam. Sistem otomatis meliputi pengaturan suhu

dan kelembaban, pemberian minum dan pakan serta peringatan kegagalan sistem pada kandang. Sistem peringatan tersebut dibuat agar kerusakan pada kandang dapat langsung diperbaiki sehingga meminimalisir kerugian.

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dilakukan dalam beberapa tahap seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Awal tahun 2021 dibulan Februari, tim berencana mensosialisasikan program pemasangan pembangkit listrik tenaga surya. Sosialisasi tersebut melibatkan mitra dan petugas Desa Sukosari. Pada sosialisasi tersebut tim pengabdian menjelaskan waktu kegiatan dan sumber daya manusia yang akan dilibatkan. Setelah sosialisasi dilaksanakan pada bulan maret 2021, tim akan memesan bahan dan menyewa peralatan yang akan digunakan dalam kegiatan pengabdian. April 2021, direncanakan alat dan bahan sudah terkumpul kemudian perakitan tersebut ditargetkan selesai pada bulan April yang kemudian dilanjutkan pemasangan dilokasi mitra sekaligus pengujiannya pada Mei 2021. Apabila selama 72 jam pengujian terjadi kendala, maka tim akan mengevaluasi dan memperbaikinya. Apabila tidak terjadi kendala maka pada bulan Juli 2021 dijadwalkan serah terima aset dari tim pengabdian kepada mitra.

Pada kegiatan ini tim pengabdian hanya menyediakan pembangkitan listrik bertenaga matahari. Untuk instalasi penyaluran energi dari PLTS ke inkubator telur akan dipasang oleh mitra dengan arahan tim pengabdian. Dengan demikian, mitra ikut terlibat secara fisik dan pendanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

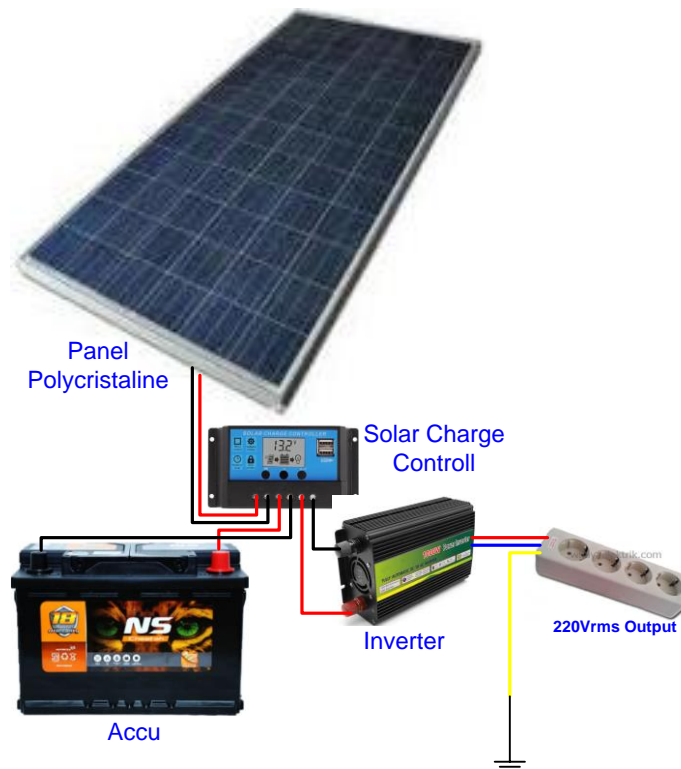
Berdirinya pembangkit listrik tenaga surya dengan kapasitas 100Watt untuk operasional peternakan ayam. Energi listrik tenaga surya dipilih karena merupakan energi terbarukan dan ramah lingkungan [2]. Cahaya matahari di daerah tropis seperti Indonesia merupakan sumber energi alternatif yang paling potensial. Selain itu, energi matahari sering dimanfaatkan untuk pompa air dan penerangan jalan di daerah pedalaman yang belum terjangkau oleh perusahaan penyedia listrik [2]. Lokasi Program Didiminasi berada ditengah sawah, sehingga tenaga surya

dipilih sebagai sumber energi. Panel surya *Polycrystalline* dipilih untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Surya Panel Polycrystalic

Panel surya *Polycrystalline* dipilih karena berat lebih ringan serta daya, tegangan dan arus maksimalnya lebih tinggi dibandingkan *Monocrystalline* [3]. Selain itu, efisiensi pada beban pompa air, *Polycrystalline* lebih ringan dibanding *Monocrystalline* [4]. Rangkaian konversi energi surya menjadi energi listrik dengan surya panel *Polycrystalline* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Blok Rangkaian Konversi Energi Matahari Menjadi Listrik AC 220Vrms

Berdasarkan Gambar 5, energi cahaya matahari dipanen menggunakan solar panel tipe *Polycrystallic*. Hasil dari pemanenan energi tersebut berupa listrik DC (*Direct Current*). Arus listrik DC tersebut dikendalikan oleh SCC (*Solar Charge Controll*) untuk mengatu aliran ke batrai/accu dan inverter. Batrai berfungsi menyimpan energi listrik dan imverter berfungsi sebagai pengubah arus DC menjadi AC (*Alternating Current*). Arus listrik AC disalurkan melalui *stop contact* kemudian dialirkan ke beban berupa inkubator telur ayam. Beban total dan kapasitas panel surya dapat dihitung dengan persamaan (1).

$$E_T = T \times E_B \times \text{Rugi \& safty factor} \tag{1}$$

T = lama beban beroperasi setiap harinya (jam)
 E_T = Energi total beban (W)
 E_B = Energi beban (W)

Sedangkan kapasitas panel surya dapat dihitung dengan persamaan (2).

$$K_{PS} = \frac{E_T}{I_S} \times F_p \tag{2}$$

C_{PS} = Kapasitas panel surya
 I_M = Insolasi matahari = 2,389
 F_p = Faktor penyesuaian = 1,1

Energi matahari yang dikonversi menjadi listrik oleh panel surya kemudian disimpan pada *accu* kering. *Accu* kering dipilih karena handal dan *free maintenance* [5]. Kapasitas *accu* dapat dihitung dengan persamaan (3) dengan asumsi, pada saat musim penghujan cuaca cerah hanya terjadi tiga hari sekali. Sehingga energi yang tersimpan dalam *accu* harus dapat mensuplai selama tiga hari.

$$C_b = \frac{E_T \times A}{V_b} \tag{3}$$

C_b = Kapasitas *accu* (A/h)
 A = Lama *accu* dapat mencatu beban tanpa pengisian (hari)
 V_b = Tegangan keluaran *accu* (V)

Kapasitas *accu* dapat menjadi acuan perhitungan kapasitas nominal *accu* seperti yang tertulis pada persamaan (4).

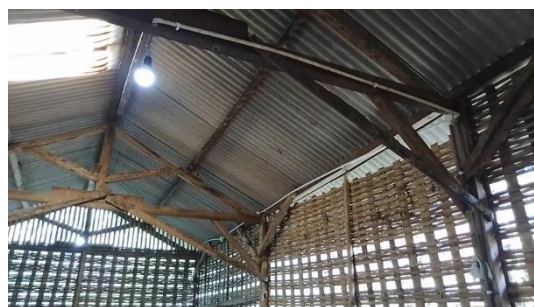
$$C_{nb} = \frac{C_b}{DOD_{accu\ kering}} \tag{4}$$

C_{nb} = Kapasitas tertulis pada *accu* (A/h)
 $DOD_{accu\ kering}$ = *Depth of Discharge* pada *accu* kering = 80%
 Perhitungan dari persamaan (1) hingga (4), diperoleh bahwa panel surya yang dibutuhkan 286,7Wp dengan batrai 120Ah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Instalasi Listrik Kandang

Kondisi kandang mitra pada awal pengabdian telah terdapat instalasi listrik 220V satu fasa. Namun, instalasi tersebut tidak sesuai PUIL dan isolator kabelnya telah mulai terkelupas. Oleh karena itu, tim pengabdian melakukan instalasi ulang pada kandang mitra. Hasil instalasi diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Instalasi Listrik Kandang

Jumlah titik beban yang dipasang ada 4 yaitu dua titik lampu dalam kandang, satu titik lampu luar kandang dan satu titik stop kontak. Stop kontak dipasang untuk mensuplai energi listrik untuk operasional inkubator telur. Listrik inkubator telur tidak disuplai dari energi surya karena daya yang dibutuhkan cukup besar yaitu sekitar 750Wh. Oleh karena itu, energi yang dibutuhkan inkubator telur disuplai dari listrik PLN.

3.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya

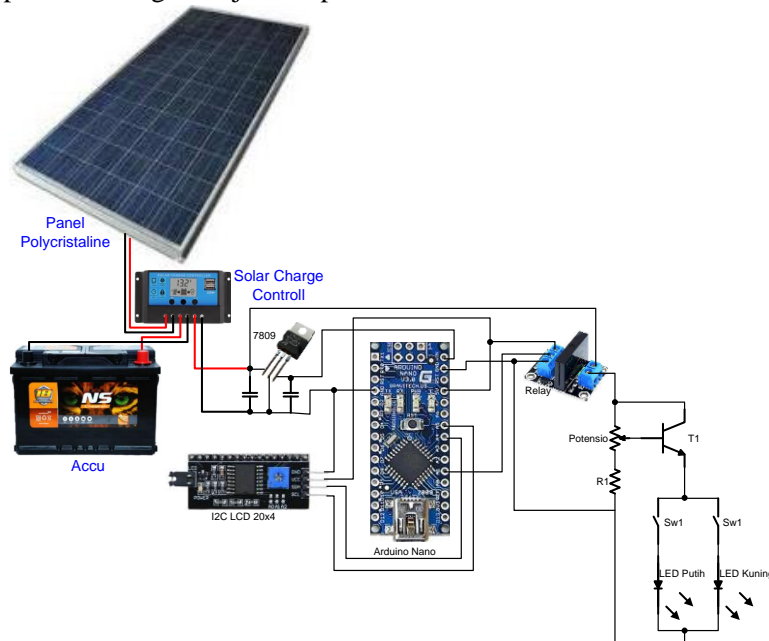
Tenaga surya yang digunakan untuk mengoperasikan sistem pencahayaan *Mid Night Feeding* disuplai dari pembangkit listrik tenaga surya dengan harapan biaya produksi dapat berkurang. Gambar sistem pembangkit tenaga surya diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (a) solar panel (b) aki

3.3. Mid Night Lighting (MNL)

Mid Night Lighting (MNL) bertujuan untuk membangunkan ayam pada tengah malam agar memakan makanan yang telah disediakan. Dengan metode tersebut ayam akan mendapatkan suplai nutrisi yang cukup. Menghidupkan dan mematikan lampu penerangan kandang dilakukan secara otomatis, namun pengaturan intensitas cahaya masih dilakukan secara otomatis menggunakan saklar mekanik dan Dimer DC. Rangkaian MNL yang telah diaplikasikan pada kandang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian MNL

MNL dirancang memiliki dua pengaturan waktu, yaitu waktu menyalakan lampu dan waktu mematikan lampu. Lampu yang digunakan adalah lampu LED 12V DC. Pengaturan lampu kandang dapat diatur melalui tiga tombol yaitu naik, turun dan menu. Seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaturan lampu kandang

MNL mencatu dua warna lampu LED yaitu kuning dan putih. Dua LED tersebut masing-masing diberi satu saklar. Sehingga dapat memilih untuk menyalakan kedua LED atau salah satunya. Intensitas LED juga dapat diatur menggunakan *dimer*. *Dimer* membatasi arus yang dialirkan menuju LED sehingga intensitas dapat bervariasi. Intensitas LED ditangkap menggunakan sensor *Lux Intensity* yang diletakkan dibawah LED sehingga intensitas cahaya yang dipancarkan dapat terukur dan ditampilkan di layar LCD. Tampilan lampu LED ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan lampu LED

3.4. Inkubator Telur Otomatis

Inkubator penetas telur otomatis dibuat pada program ini karena merupakan suatu kesatuan *line production* pada *industri day old chicken*. Setelah penyilangan ayam pelung dan ayam petelur, telur hasil penyilangan tersebut ditetaskan pada inkubator tersebut.



Gambar 11. Tampilan (a) luar inkubator (b) dalam inkubator

Penetas telur berkapasitas 100 butir, berkemampuan menjaga suhu dan kelembaban secara otomatis serta menjaga pemerataan kalor agar mengenai seluruh bagian telur. Untuk menjaga pemerataan tersebut, telur digoyang setiap 8 jam sekali secara otomatis juga. Dengan produk teknologi *Mid Night Lighting* (MNL) dengan sumber tenaga surya dan penetas telur otomatis, mitra dapat menjual telurnya saja atau menjual anak ayam yang siap untuk dibesarkan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengabdian yang telah dilakukan adalah tenaga surya dapat dimanfaatkan untuk pengoperasian sistem pencahayaan MNL yang disuplai dari PLTS. MNL diharapkan dapat menambah produksi telur setiap harinya, selain diperjual belikan telur juga ditetaskan menggunakan inkubator otomatis yang nantinya akan digunakan pada industri *day old chicken*.

5. SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan telah berjalan dengan baik. Oleh karena itu, diharapkan dilakukan pengabdian lebih lanjut dengan membuat sistem adaptif pengaturan instalasi cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Weitemeyer, D. Kleinhans, T. Vogt, and C. Agert, "Integration of Renewable Energy Sources in future power systems: The role of storage," *Renew. Energy*, vol. 75, pp. 14–20, 2015.
- [2] O. D. Cota and N. M. Kumar, "Solar energy: a solution for street lighting and water pumping in rural areas of Nigeria," 2015, vol. 2, pp. 1073–1077.
- [3] A. A. PRATIVI, "SIMULASI PERBANDINGAN UNJUK KERJA PANEL SURYA MONOCRYSTALLINE DENGAN POLYCRYSTALLINE TERHADAP PERUBAHAN TEMPERATUR PANEL SURYA DAN RADIASI MATAHARI DENGAN MENGGUNAKAN SIMULINK MATLAB," 2019.
- [4] C. E. C. Nogueira, J. Bedin, R. K. Niedzialkoski, S. N. M. de Souza, and J. C. M. das Neves, "Performance of monocrystalline and polycrystalline solar panels in a water pumping system in Brazil," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 51, pp. 1610–1616, 2015.
- [5] I. Prasetyo and I. Saputro, "PERBAIKAN DAN PERAWATAN AKI BASAH," *Surya Tek. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, 2020.