

Pemanfaatan Panel Surya sebagai Sumber Penerangan di Desa Rawapanjang, Bogor

Mubarokah Nuriaini Dewi ^{1,*}, Erma Yuniati ², Nani Kurniawati ³, Nur Witdi Yanto ⁴, Djambhir Djamruddin ⁵, Irma Agustina ⁶, Muhammad Andra Al Ghifari ⁷, Yudha Darmawan ⁸, Dana Iswara Putra ⁹, Aditya Alamsyah ¹⁰ dan Ahmad Raafi Haqq ¹¹

^{1,6,7} Program Studi Teknik Kimia, Universitas Jayabaya

^{2,3,5,8,9} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Jayabaya

^{4,10,11} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Jayabaya

*) Corresponding author: mubarokah.n.dewi@gmail.com

(Submit pada : 16 Desember 2024 | Review pada : 17 Desember 2024 | Terbit pada : 31 Desember 2024)

Abstract

Rawapanjang Village, Bojonggede District, Bogor Regency, has great potential in utilizing solar energy that has not been optimally utilized. The Community Service Program (PkM) implemented by the Chemical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology, Jayabaya University aims to increase community capacity in utilizing solar panels as a sustainable lighting solution. This program is designed to include technical training, installation of solar panels for street lighting, and counseling related to maintenance and operation of the equipment. The activity methodology includes an initial needs survey, implementation of focus group discussions, technical training, direct installation, and evaluation using participant satisfaction questionnaires. The evaluation results showed active participation and high satisfaction from the community, with an acceptance rate of 93%. The impact of this program includes improving the quality of village street lighting, reducing dependence on fossil-based energy sources, and saving electricity costs in the long term. In addition, this program also increases public awareness of the importance of renewable energy. With positive results, this activity is expected to be a pilot project for the implementation of renewable energy in other rural areas in Indonesia.

Abstrak

Desa Rawapanjang, Kecamatan Bojonggede, Kabupaten Bogor, memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi surya yang belum tergarap optimal. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan oleh Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya bertujuan meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan panel surya sebagai solusi penerangan berkelanjutan. Program ini dirancang meliputi pelatihan teknis, instalasi panel surya untuk penerangan jalan, serta penyuluhan terkait perawatan dan pengoperasian alat. Metodologi kegiatan mencakup survei kebutuhan awal, pelaksanaan diskusi kelompok terarah, pelatihan teknis, instalasi langsung, hingga evaluasi menggunakan kuesioner kepuasan peserta. Hasil evaluasi menunjukkan partisipasi aktif dan kepuasan tinggi dari masyarakat, dengan tingkat penerimaan mencapai 93%. Dampak program ini meliputi peningkatan kualitas penerangan jalan desa, pengurangan ketergantungan pada sumber energi berbasis fosil, serta penghematan biaya listrik dalam jangka panjang. Luaran program ini berupa instalasi panel surya yang berfungsi, artikel ilmiah nasional, video tutorial edukasi, serta rekomendasi kebijakan untuk keberlanjutan program. Dengan hasil yang positif, kegiatan ini diharapkan menjadi percontohan implementasi energi terbarukan di kawasan pedesaan lainnya di Indonesia.

Keywords: *Renewable Energy, Solar Panels, Street Lighting*

PENDAHULUAN

Desa Rawapanjang, Kecamatan Bojonggede, Kabupaten Bogor, terletak di wilayah terluar Kabupaten Bogor dan berbatasan langsung dengan Kota Depok. Desa ini memiliki luas 315 hektare yang terbagi menjadi 4 dusun, 24 RW, dan 141 RT, dengan total penduduk sebanyak 48.942 jiwa. Desa Rawapanjang dikenal sebagai wilayah yang agamis, dengan keberadaan sekitar 1.000 majelis taklim, madrasah, dan fasilitas ibadah lainnya.

Selain memiliki jumlah penduduk yang besar, lokasinya yang strategis, dekat dengan Stasiun Citayam, memberikan potensi ekonomi yang baik bagi Desa Rawapanjang. Namun, seperti wilayah pedesaan lainnya di Bogor, desa ini masih menghadapi tantangan dalam akses terhadap listrik yang stabil dan terjangkau.

Bogor, termasuk Desa Rawapanjang, memiliki potensi besar untuk memanfaatkan energi surya. Dengan posisi geografis yang menerima sinar matahari cukup sepanjang tahun—rata-rata radiasi matahari harian di Indonesia mencapai 4,8 kWh/m²—teknologi panel surya menjadi solusi energi yang ramah lingkungan dan hemat biaya [1].

Panel surya adalah teknologi energi terbarukan yang mampu mengubah sinar matahari menjadi listrik. Implementasi panel surya di Desa Rawapanjang dapat menjadi langkah awal untuk mengatasi keterbatasan akses listrik, sekaligus menyediakan sumber energi yang andal dan berkelanjutan.

Pemanfaatan energi surya di desa-desa seperti Rawapanjang tidak hanya berkontribusi pada kemandirian energi, tetapi juga mendukung upaya menuju masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan. Dengan demikian, potensi geografis dan demografis Desa Rawapanjang dapat dimaksimalkan untuk mewujudkan kehidupan yang lebih baik bagi warganya.

Panel surya merupakan teknologi energi terbarukan yang mampu mengonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Penerapan panel surya di Desa Rawapanjang dapat menjadi langkah awal dalam mengatasi keterbatasan akses listrik, sekaligus menyediakan sumber energi yang andal dan berkelanjutan.

Pemanfaatan energi surya di desa-desa seperti Rawapanjang tidak hanya mendorong kemandirian energi, tetapi juga mendukung transisi menuju masa depan yang lebih hijau dan ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan potensi geografis dan demografisnya, Desa Rawapanjang dapat dioptimalkan untuk menciptakan kehidupan yang lebih baik bagi seluruh warganya [2][3][4].

Penerapan panel surya di Desa Rawapanjang ini dilakukan oleh team Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Universitas Jayabaya bertujuan untuk menjawab permasalahan ini melalui penerapan sistem penerangan jalan berbasis panel surya. Selain itu, diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat utama. Pertama, sinar matahari yang melimpah di wilayah tersebut menyediakan sumber energi yang andal dan terbarukan, sehingga menjamin pasokan listrik yang konsisten dan berkelanjutan. Lebih jauh lagi, penggunaan tenaga surya dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, sehingga berkontribusi pada lanskap energi yang lebih bersih dan ramah lingkungan.

METODE

Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan di Desa Rawapanjang Kecamatan Bojonggede Kabupaten Bogor. Metode yang digunakan yaitu survei dan observasi, *Focus Group Discussion Group* (FGD), instalasi solar panel, pembuatan video tutorial, penyuluhan dan evaluasi.

Langkah-langkah kegiatan PkM yang dilakukan antara lain:

1. Survei dan Observasi

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam rangkaian PkM adalah survei dan observasi untuk menggali informasi mendalam terkait permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Metode yang digunakan dalam tahap ini adalah wawancara langsung dengan pihak mitra serta pengisian kuesioner. Survei dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik mitra dan tantangan yang mereka hadapi dalam menjalankan kegiatan mereka sehari-hari, yang kemudian akan menjadi fokus dalam merancang solusi yang tepat. Pertemuan pertama dengan mitra dilakukan pada tanggal 19 Maret 2024, yang menjadi langkah awal dalam memetakan solusi yang diperlukan.



Gambar 1. Kegiatan Survei dan Observasi

2. Forum Group Discussion

Pada tahap ini, tim PkM Universitas Jayabaya menyelenggarakan *Forum Group Discussion* (FGD) yang melibatkan anggota tim dan Pemerintah Desa Rawa Panjang. Dalam FGD tersebut, diadakan diskusi intensif untuk merumuskan solusi yang akan diterapkan sesuai dengan kompetensi masing-masing anggota tim. Diskusi ini juga mempertimbangkan aspek teknis dan logistik yang relevan dengan implementasi solusi, serta disesuaikan dengan kebutuhan mitra. FGD ini memiliki peran penting untuk memastikan bahwa solusi yang diajukan benar-benar sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan mitra.



Gambar 2. Kegiatan FGD dengan Pemerintah Desa Rawa Panjang

3. Instalasi solar panel

Hasil dari FGD menyepakati bahwa solusi untuk masalah penerangan di Desa Rawa Panjang adalah instalasi lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis solar panel. Kesepakatan tersebut mencakup persetujuan kedua belah pihak terkait desain dan spesifikasi alat yang akan digunakan. Langkah selanjutnya adalah pemasangan solar panel yang dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis dan lokasi strategis untuk memastikan efisiensi dan hasil yang optimal.



Gambar 3. Proses Pemasangan Lampu PJU berbasis Solar Panel

Tahap ini mencakup pengiriman alat serta pemasangan yang dilaksanakan oleh tim PkM bersama mitra, dengan dukungan warga Desa Rawa Panjang melalui kerja gotong royong. Sebanyak 10 titik lampu dipasang pada 10 RW di Desa Rawa Panjang. Lampu PJU berbasis solar panel ini memiliki kapasitas 1000 watt per unit dan diharapkan mampu menerangi area seluas sekitar 3.000 m² di kawasan Desa Rawa Panjang.

4. Pembuatan video tutorial

Pembuatan video tutorial dilakukan untuk mempermudah warga dalam menggunakan dan merawat lampu PJU berbasis solar panel. Video ini dibuat oleh mahasiswa di lokasi kegiatan PkM, dengan melibatkan perwakilan anggota mitra sebagai peraga. Video tutorial ini berfungsi sebagai panduan praktis yang dapat diakses kembali oleh warga kapan saja, sehingga pengetahuan yang diberikan dapat dipahami dan diterapkan secara mandiri oleh mitra di masa depan.

5. Penyuluhan

Penyuluhan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam kepada mitra mengenai cara mengoptimalkan penggunaan solar panel serta langkah-langkah pemeliharaan yang diperlukan agar perangkat dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama. Dalam penyuluhan, dijelaskan prinsip kerja solar panel, teknik pemasangan yang tepat, dan metode perawatan rutin, seperti membersihkan panel dari debu atau kotoran yang dapat mengurangi efisiensi daya.

Selain itu, penyuluhan ini menjadi forum interaktif yang memberikan kesempatan kepada mitra untuk mengajukan pertanyaan dan mendiskusikan kendala yang mungkin mereka hadapi dalam operasional sehari-hari. Misalnya, bagaimana menangani masalah teknis seperti penurunan performa atau kerusakan komponen tertentu. Dengan adanya sesi diskusi ini, mitra dapat memperoleh solusi yang praktis dan langsung aplikatif, sekaligus membangun rasa percaya diri dalam mengelola perangkat secara mandiri.



Gambar 4. Kegiatan Penyuluhan kepada Warga Desa Rawa panjang

Penyuluhan ini juga diharapkan mampu meningkatkan kesadaran mitra akan pentingnya pemeliharaan berkala untuk memastikan keberlanjutan manfaat dari solar panel. Dengan pengetahuan yang diberikan, mitra dapat memaksimalkan investasi energi terbarukan ini dan menciptakan lingkungan yang lebih mandiri dalam hal penyediaan penerangan.

6. Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui kuesioner yang diberikan kepada Mitra sebelum dan sesudah kegiatan PkM dilakukan. Pada survey kepuasan pengabdian masyarakat ini dilakukan kepada masyarakat penerima manfaat program pengabdian masyarakat yang dilakukan dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya. Responden yang dipilih sebanyak 30 orang.

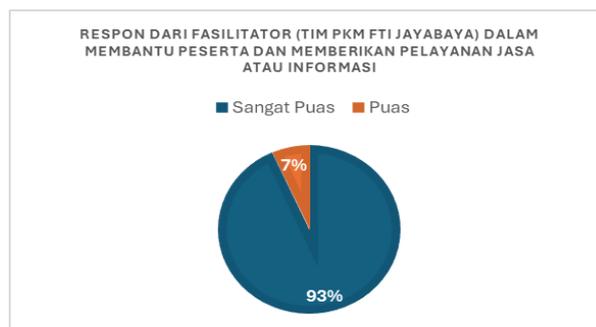
Survei ini dilakukan untuk memastikan partisipasi yang luas dan kenyamanan bagi masyarakat penerima manfaat program. Survei dilakukan secara langsung kepada masyarakat penerima manfaat dengan menyampaikan kuesioner secara tatap muka saat penyuluhan. Metode ini memungkinkan tim untuk menjelaskan pertanyaan secara rinci dan membantu masyarakat yang mungkin mengalami kesulitan dalam memahami isi kuesioner.

Hasil survei yang terkumpul, kemudian dianalisis oleh tim menggunakan teknik skoring. Teknik ini memungkinkan penilaian yang objektif terhadap data yang diperoleh, sehingga dapat menggambarkan dengan jelas tingkat kepuasan masyarakat, kendala yang dihadapi, atau masukan untuk perbaikan program di masa mendatang. Melalui pendekatan ini, survei tidak hanya menjadi alat evaluasi, tetapi juga sarana untuk

mendengarkan aspirasi masyarakat dan memastikan bahwa program yang dilaksanakan benar-benar sesuai dengan kebutuhan mereka.

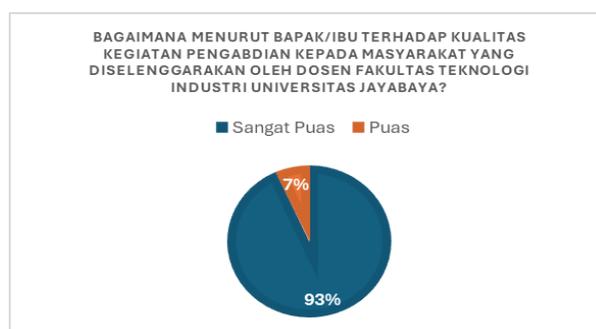
HASIL DAN PEMBAHASAN

Laporan ini menganalisis hasil survei yang dilakukan terhadap 30 responden mengenai kepuasan mereka terhadap berbagai aspek Program Layanan Masyarakat yang difokuskan pada panel surya. Data tersebut mengungkapkan tingkat kepuasan yang tinggi di antara para peserta.



Gambar 5. Diagram Penilaian terhadap Respon dari Fasilitator dalam Memberikan Pelayanan Jasa atau Informasi

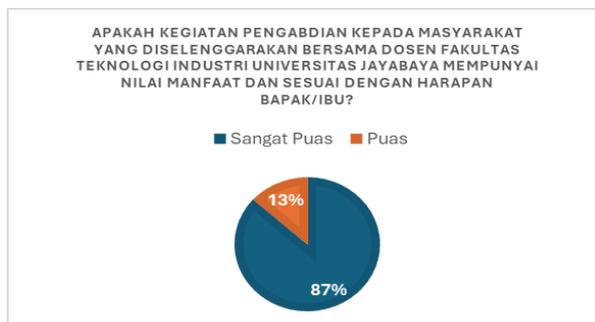
Mayoritas responden, yaitu 93%, menyatakan tingkat kepuasan yang sangat tinggi terhadap responsivitas fasilitator, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Angka ini mencerminkan bahwa fasilitator mampu menjalin komunikasi yang efektif, tanggap terhadap kebutuhan peserta, dan memastikan penyampaian program dilakukan secara terstruktur dan jelas. Tingginya kepuasan ini kemungkinan didukung oleh pendekatan yang partisipatif, keterbukaan fasilitator terhadap masukan, serta kemampuan mereka untuk memberikan solusi atas permasalahan yang diajukan peserta. Selain itu, responsivitas yang tinggi juga menciptakan suasana pelatihan yang inklusif dan mendorong peserta untuk aktif berinteraksi selama kegiatan berlangsung.



Gambar 6. Diagram Penilaian Peserta Pelatihan terhadap Kualitas Kegiatan PkM

Hasil serupa juga terlihat pada penilaian peserta terhadap kualitas keseluruhan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang tersaji pada Gambar 6. Sebanyak 93% responden memberikan penilaian tertinggi, yaitu “Sangat Puas”, yang mencerminkan bahwa kegiatan ini dianggap sangat berhasil dalam memenuhi harapan dan kebutuhan masyarakat. Persentase

tinggi ini menunjukkan bahwa kegiatan PkM tidak hanya relevan tetapi juga mampu memberikan manfaat nyata yang dirasakan langsung oleh peserta. Faktor-faktor seperti perencanaan yang matang, pendekatan yang partisipatif, serta kualitas penyampaian materi kemungkinan besar menjadi kontribusi utama dalam mencapai tingkat kepuasan yang sangat tinggi.



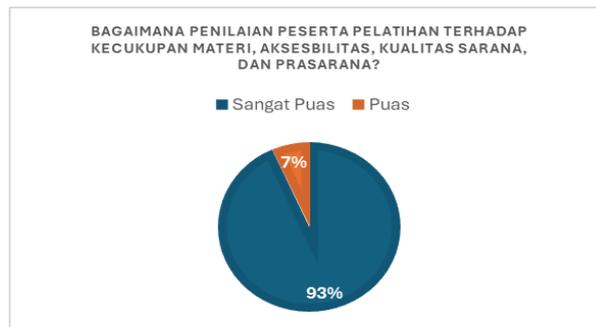
Gambar 7. Diagram Penilaian Peserta Pelatihan terhadap Nilai Manfaat Kegiatan PkM

Gambar 7 menunjukkan penilaian peserta pelatihan terhadap nilai manfaat kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan bersama dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya. Hasilnya, sebanyak 87% peserta merasa “Sangat Puas” dengan nilai manfaat kegiatan tersebut, menunjukkan bahwa program ini berhasil memberikan dampak positif yang signifikan dan sesuai dengan harapan mayoritas peserta. Sementara itu, 13% peserta menyatakan “Puas”, yang juga merupakan evaluasi positif terhadap kegiatan. Tidak adanya umpan balik negatif dari peserta mencerminkan persepsi yang sangat baik terhadap pelaksanaan kegiatan, terutama dalam hal interaksi, penyampaian materi, dan relevansi program dengan kebutuhan masyarakat.



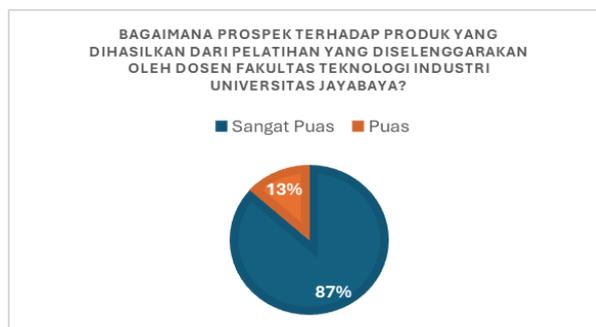
Gambar 8. Diagram Penilaian Peserta Pelatihan terhadap Sikap Narasumber/ Anggota terhadap dalam merespon pertanyaan

Gambar 8 di atas menunjukkan tingkat kepuasan responden terhadap sikap narasumber atau anggota yang terlibat dalam menindaklanjuti keluhan, pertanyaan, atau permasalahan yang diajukan. Sebagian besar responden, yaitu 87%, merasa “Sangat Puas” dengan sikap narasumber atau anggota yang terlibat dalam menangani keluhan dan permasalahan. Hal ini menunjukkan bahwa narasumber/anggota tersebut mampu memberikan respons yang baik dan memenuhi harapan responden. Sementara itu, Sebanyak 13% responden merasa “Puas”.



Gambar 9. Diagram Penilaian Peserta Pelatihan terhadap Kecakupan Sarana dan Prasarana

Survei tersebut juga mengevaluasi tingkat kepuasan responden terhadap sumber daya dan infrastruktur yang disediakan selama program berlangsung. Berdasarkan Gambar 9, sebanyak 93% responden menyatakan “Sangat Puas” terhadap materi, aksesibilitas, dan kualitas sumber daya yang diberikan. Hasil ini mencerminkan bahwa program dirancang dengan baik dan didukung oleh fasilitas yang memadai untuk menunjang pembelajaran yang efektif dan menyenangkan. Tingginya tingkat kepuasan ini menunjukkan bahwa materi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan peserta, akses terhadap informasi dan sumber daya mudah dijangkau, serta kualitas infrastruktur, seperti tempat pelatihan atau alat bantu pembelajaran, memenuhi standar yang diharapkan. Kombinasi ini menciptakan lingkungan yang kondusif bagi peserta untuk memahami dan menerapkan pengetahuan yang diberikan.



Gambar 10. Diagram Penilaian Peserta Pelatihan terhadap Produk Kegiatan PkM

Evaluasi ini juga mengeksplorasi prospek produk yang dihasilkan dari pelatihan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 10 bahwa sebanyak 87% responden menyatakan kepuasan yang tinggi, yang menunjukkan prospek positif untuk penerapan praktis dan dampak pelatihan.

Tingkat kepuasan yang tinggi di semua aspek yang dievaluasi menunjukkan efektivitas PkM dalam mencapai tujuannya. Program ini berhasil memberikan solusi yang relevan dan bermanfaat bagi mitra masyarakat sambil meningkatkan kesadaran tentang energi terbarukan dan pemeliharaan teknologi panel surya. Hasil positif ini menggarisbawahi kontribusi program terhadap penerapan praktis langsung dan pemberdayaan masyarakat jangka panjang.

Secara keseluruhan, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi mitra dalam bentuk penerapan teknologi solar panel, tetapi juga meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya penggunaan energi terbarukan dan cara merawat teknologi yang mitra terima.

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di Desa Rawapanjang, Bogor memberikan dampak yang signifikan bagi masyarakat. Berdasarkan hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat, yang tercermin dari tingginya antusiasme peserta. Sebagian besar peserta, yakni 93%, mengungkapkan tingkat kepuasan yang sangat tinggi terhadap mutu kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang diselenggarakan oleh Dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya, sementara 7% merasa puas. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini efektif dan sesuai dengan harapan peserta.

Materi yang disampaikan mengenai pemanfaatan panel surya sebagai sumber penerangan sangat diterima dengan baik oleh peserta, dengan 87% merasa sangat puas terhadap manfaat yang diperoleh dari pelatihan tersebut. Diskusi interaktif yang dilakukan juga memungkinkan peserta untuk mengajukan pertanyaan dan mendapatkan penjelasan yang lebih mendalam, yang membuktikan bahwa program ini berhasil meningkatkan pemahaman mereka tentang teknologi energi terbarukan.

Selain itu, produk kegiatan berupa implementasi panel surya memberikan nilai tambah yang positif baik secara lokal di desa tersebut. Hal ini tidak hanya mendukung kesadaran masyarakat terhadap pentingnya energi terbarukan, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. B. S. Roy Charly Workala, Antonius Duma Palintin, "Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Rooftop On-Grid di Gedung Rektorat Universitas Papua," vol. 11, no. 2, pp. 97–105, 2022, doi: <https://doi.org/10.30862/jistech.v11i2.115>.
- [2] N. Winanti and A. Purwadi, "Study and Design of Distributed Hybrid PV-Generator-Battery System for Communal and Administrative Loadat Sei Bening Village, Sajingan Besar, Indonesia," *Proc. - 2018 2nd Int. Conf. Green Energy Appl. ICGEA 2018*, pp. 129–133, 2018, doi: 10.1109/ICGEA.2018.8356300.
- [3] R. B. Prasetyo, H. Rahman, I. Alfi, and F. P. Sakti, "Artificial Neural Network Performance Analysis for Solar Radiation Prediction, Case Study at Baron Techno Park," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 997, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/997/1/012019.
- [4] M. Rumbayan, S. R. U. Sompie, D. G. S. Ruindungan, and N. V. Panjaitan, "Model of solar energy utilization in Bunaken Island Communities," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 739, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/739/1/012082.