



**PENERAPAN SISTEM HIBRID SOLAR PV-DIESEL SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK MENINGKATKAN RASIO ELEKTRIFIKASI PEDESAAN**

*Application Of Solar Pv-Diesel Hybrid System To Improving Rural Electrification Ratio*

**Matheus M. Dwinanto<sup>1\*</sup>, Verdy A. Koehuan<sup>1</sup>, Selfiana Goetha<sup>2</sup>, Woro Sundari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Cendana, <sup>2</sup>Program Studi Manajemen Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, <sup>3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Nusa Cenana

<sup>1</sup>Jl. Adi Sucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, <sup>2</sup>Jl. Jenderal Achmad Yani, no. 50 -52, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur

\*Alamat korespondensi: [matheus.dwinanto@staf.undana.ac.id](mailto:matheus.dwinanto@staf.undana.ac.id)

(Tanggal Submission: 24 September 2024, Tanggal Accepted : 12 Desember 2024)



**Kata Kunci :**

*Pembangkit listrik hibrid, solar lighting system, generator diesel, rasio elektrifikasi*

**Abstrak :**

Dusun Niskolen, Desa Tuapanaf adalah salah satu dusun di wilayah Kecamatan Takari, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang belum memiliki akses akan listrik dari jaringan PLN. Sebagian besar warganya berprofesi sebagai petani dan peternak tetapi belum mampu untuk memenuhi kebutuhan listrik secara mandiri. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu langkah konkrit untuk membantu warga dusun tersebut dalam memenuhi kebutuhan listrik sehingga meningkatkan rasio elektrifikasi di wilayah tersebut. Tujuan kegiatan ini adalah sebagai suatu langkah awal untuk mengungkapkan manfaat pemasangan pembangkit listrik hibrid (*solar PV – Generator diesel*) terhadap peningkatan rasio elektrifikasi pedesaan. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah penerapan pembangkit listrik hibrid (*solar PV – Generator diesel*) di 12 rumah warga yang dikategorikan sebagai keluarga prasejahtera. Hasil yang diperoleh dari kegiatan pengabdian ini yaitu dengan adanya pembangkit listrik hibrid telah membantu keluarga prasejahtera untuk memperoleh listrik sehingga diharapkan dapat mendorong pembangunan dan pertumbuhan ekonomi yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan warga, dan rasio elektrifikasi. Di samping itu, dengan adanya listrik maka akan meningkatkan kesempatan membaca, kesehatan, kegiatan sosial, dan memudahkan warga memperoleh informasi dari media elektronik serta dapat membuka jalan bagi pengembangan berbagai inovasi dan kewirausahaan di dusun tersebut.

**Key word :**

*Hybrid power plant, solar*

**Abstract :**

Niskolen Hamlet, Tuapanaf Village is one of the hamlets in Takari District, Kupang Regency, East Nusa Tenggara Province that does not yet have access to electricity from the PLN network. Most of its residents work as farmers and



lighting system,  
diesel  
generator,  
electrification  
ratio

ranchers but have not been able to meet their electricity needs independently. Therefore, a concrete step is needed to help the residents of the hamlet in meeting their electricity needs so as to increase the electrification ratio in the area. The purpose of this activity is as an initial step to reveal the benefits of installing a hybrid power plant (solar PV - Diesel generator) to increase the rural electrification ratio. The method used in this activity is the application of a hybrid power plant (solar PV - Diesel generator) in 12 houses of residents categorized as underprivileged families. The results obtained from this community service activity are that the existence of a hybrid power plant has helped underprivileged families to obtain electricity so that it is expected to encourage development and economic growth which can ultimately improve the welfare of residents and the electrification ratio. In addition, with electricity, it will increase opportunities for reading, health, social activities, and make it easier for residents to obtain information from electronic media and can open the way for the development of various innovations and entrepreneurship in the hamlet.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Dwinanto, M. M., Koehuan, V. A., Goetha, S., & Sundari, W. (2024). Penerapan Sistem Hibrid Solar Pv-Diesel Sebagai Langkah Awal Untuk Meningkatkan Rasio Elektrifikasi Pedesaan. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2920-2929. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2045>

## PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas hidup dari waktu ke waktu pada dasarnya merupakan dambaan masyarakat di pedesaan. Agar dapat memenuhi impian tersebut, ekonomi pedesaan diharapkan terus bertumbuh. Namun, pertumbuhan ekonomi pedesaan hanya dapat dicapai melalui pemenuhan kebutuhan akan energi listrik. Akses energi listrik merupakan prasyarat untuk terwujudnya pembangunan ekonomi-sosial pedesaan. Ketersediaan energi listrik yang cukup membuka peluang masyarakat desa melakukan kegiatan produktif dan bekerja lebih efektif yang dapat meningkatkan produksi barang dan jasa yang dapat berkontribusi pada kemajuan ekonomi dan sosial serta berperan dalam membuka lapangan kerja di pedesaan (Yusgiantoro, 2017; Mursanti & Tumiwa, 2019; Ani, 2016; Dei & Batjargal, 2022).

Dusun Niskolen adalah salah satu dari 4 dusun di Desa Tuapanaf, Kecamatan Takari, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur yang sampai dengan saat ini belum menikmati jaringan listrik PLN. Hal ini disebabkan letaknya yang agak terpencil dan sulitnya akses transportasi ke dusun tersebut, karena belum memiliki jalan beraspal. Dusun ini terdiri dari 2 RW, 4 RT dengan total 117 kepala keluarga, di mana sebagian besar warganya adalah keluarga prasejahtera, dan sebagian besar warganya masih sulit untuk memenuhi kebutuhan dasar akan listrik, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Bahkan posyandu, dan sekolah dasar negeri di dusun ini juga belum dialiri listrik, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hal ini disebabkan tidak adanya infrastruktur berupa pasokan dan distribusi jaringan listrik PLN yang dapat menjangkau dusun tersebut (Jacob & Dwinanto, 2018).



Gambar 1. Rumah warga yang belum memiliki listrik



Gambar 2. Posyandu dan SD Negeri yang belum dialiri listrik

PLN terus berusaha untuk meningkatkan rasio elektrifikasi di dusun-dusun yang belum dialiri listrik, dan penerapan beberapa program yang dapat meningkatkan rasio elektrifikasi di wilayah terpencil telah menjadi fokus pemerintah sehingga program itu akan terealisasi dengan baik jika semua *stakeholder* saling bersinergi (Jacob & Dwinanto, 2018). Program ini wajib didukung oleh perguruan tinggi sebagai *stakeholder* pendukung yang tidak memiliki kepentingan terhadap kebijakan energi tetapi memiliki kepedulian dan keprihatinan sehingga turut membantu masyarakat di daerah terpencil dalam pemenuhan akan energi listrik. Oleh karena itu, penerapan energi surya yang digabung dengan generator diesel (pembangkit listrik hibrid) untuk menyediakan listrik di daerah terpencil perlu untuk terus ditingkatkan dan dioptimalkan karena lebih dapat diandalkan dan lebih murah daripada jenis sistem yang mengandalkan sumber energi tunggal (Kamelia *et al.*, 2017; Rauf *et al.*, 2017; Suherman *et al.*, 2017). Di samping itu, rasio elektrifikasi sangat bergantung pada rumah tangga berlistrik sehingga pembangkit listrik hibrid yang diterapkan dapat meningkatkan rasio elektrifikasi suatu wilayah (ICED, 2017; Salau *et al.*, 2024).

Tahun 2016, Dusun Niskolen memperoleh bantuan generator diesel berdaya 8 kVA melalui Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat Mandiri Pedesaan (PNPM Mandiri) sebagai pembangkit listrik yang bekerja hanya 5 jam sehari, yaitu dari jam 18:00 sampai dengan 23:00 dengan biaya bulanan untuk pembangkit listrik ini dikenakan Rp. 60.000,- per rumah. Namun, tidak semua rumah dapat menikmati listrik dari generator listrik tersebut sehingga masih terdapat beberapa rumah warga yang tanpa aliran listrik pada malam hari, dan hanya mengandalkan lampu teplok berbahan bakar minyak tanah. Hal ini yang mendorong dilakukan kegiatan ini sebagai bentuk kepedulian terhadap permasalahan warga dusun dalam pemenuhan kebutuhan akan listrik melalui penerapan teknologi pembangkit listrik hibrid *solar* pv-generator diesel. Mitra kegiatan ini adalah 12 rumah warga yang sangat membutuhkan pembangkit listrik hibrid tersebut.

## METODE KEGIATAN

### 1. Waktu dan tempat kegiatan

Waktu kegiatan dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Juli sampai dengan September 2024. Lokasi kegiatan adalah di Dusun Niskolen, Desa Tuapanaf, Kecamatan Takari, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

### 2. Mitra kegiatan

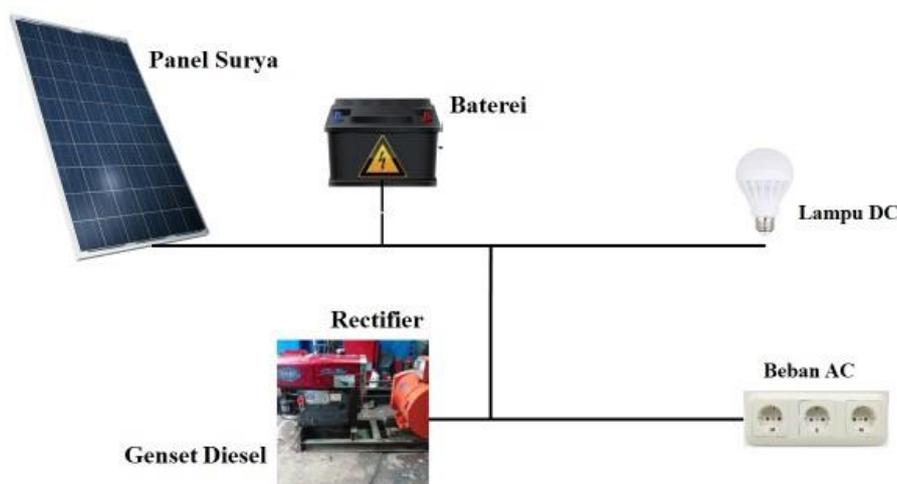
Mitra kegiatan adalah 12 keluarga pra sejahtera yang belum mampu untuk memenuhi kebutuhan dasar akan listrik.

### 3. Metode pelaksanaan

Pelaksanaan program pengabdian ini dilakukan dengan cara diseminasi dan alih teknologi pembangkit listrik hibrid. Pembangkit listrik ini merupakan alternatif terbaik yang cukup efektif untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah terpencil, dan terisolasi. Pembangkit listrik ini merupakan gabungan dari dua atau lebih pembangkit listrik, seperti genset bensin dan atau diesel dengan generator surya, turbin angin, biomass, dan lain-lain (Adebisi *et al.*, 2023; Garcia *et al.*, 2017; Hiron *et al.*, 2021; Ikhsan & Amri, 2022).

Alih teknologi dalam kegiatan pengabdian ini adalah gabungan dari generator diesel-generator surya sebagai pembangkit energi listrik. Sistem ini mampu untuk memenuhi daya listrik bagi warga di daerah terpencil dan jauh dari jaringan listrik PLN (Mahmoudi *et al.*, 2023; Olowoseje *et al.*, 2020; Wibowo *et al.*, 2024). Adapun pembangkit listrik hibrid yang diterapkan untuk warga dusun disajikan pada Gambar 3. Sistem ini terdiri dari:

- a. Generator surya, yang mengubah energi matahari melalui panel surya sehingga dihasilkan energi listrik. Beberapa komponen utama sistem ini adalah:
  - Panel surya tipe monokristalin, yang berfungsi untuk menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik.
  - *Solar generator*, yang berfungsi untuk mengatur proses pengisian daya listrik dari panel surya ke penyimpanan energi listrik. Alat ini juga berfungsi sebagai terminal beban arus DC.
  - Lampu DC yang berfungsi sebagai lampu penerangan dengan daya 3 watt sebanyak 2 buah, dan 5 watt sebanyak 2 buah.
- b. Generator diesel, yang mengubah energi mekanik dari hasil pembakaran bahan bakar menjadi putaran poros engkol yang selanjutnya diteruskan ke alternator untuk menghasilkan listrik. Generator diesel menghasilkan arus listrik AC yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh peralatan elektronik.



Gambar 3. Sistem hibrid generator diesel-generator surya

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini mencakup diseminasi dan alih teknologi pembangkit listrik hibrid (generator diesel-generator surya), dan disertai dengan pelatihan cara pemasangan, pengoperasian, perawatan serta perbaikan pembangkit listrik tersebut. Tahapan-tahapan pelaksanaan kegiatan ini adalah:

a. Identifikasi kebutuhan mitra sasaran

Identifikasi kebutuhan mitra sasaran berawal dari adanya kebutuhan warga dusun akan energi listrik secara mandiri, dan tim pelaksana membantu untuk mewujudkan akan kebutuhan tersebut. Kebutuhan energi listrik di era modern ini adalah hal yang mendasar sehingga diperlukan langkah-langkah konkrit untuk membantu warga dusun yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. Energi listrik sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan dan memajukan ekonomi pedesaan, yang pada akhirnya akan meningkatkan taraf hidup mitra sasaran.

b. Rumusan masalah

Adapun permasalahan utama warga dusun adalah belum adanya jaringan listrik PLN sehingga mitra hanya menggunakan generator diesel untuk menghasilkan listrik selama 5 jam sehari. Pada pagi dan siang, warga yang berprofesi sebagai petani lebih banyak waktu bekerja di sawah dan kebun tetapi bila mereka melakukan aktivitas pertukangan kayu maka digunakan generator bensin untuk mengoperasikan alat-alat dan mesin kerja pertukangan. Oleh karena itu, mitra wajib diberikan alih teknologi pembangkit listrik hibrid sebagai sumber listrik, dan lampu penerangan di rumah. Pelatihan tentang cara memasang, merawat, dan memperbaiki pembangkit listrik hibrid juga dilakukan bagi warga dusun sehingga pada masa yang akan datang mereka yang telah memiliki pengetahuan tentang sistem ini dapat dengan kesadaran sendiri melakukan pemasangan, perawatan, dan penggantian komponen-komponen pembangkit listrik hibrid. Setelah pembangkit listrik hibrid terpasang maka mitra dapat melakukan aktivitas sosial, dan ekonomi baik siang maupun malam hari. Hal ini tentu akan dapat meningkatkan kualitas dan taraf hidup warga.

c. Integrasi gagasan kegiatan

Tim pelaksana, dan mitra bersama-sama menyatukan beberapa gagasan kecil untuk mengatasi kebutuhan energi listrik, di mana tim pelaksana akan mengaplikasikan pembangkit listrik hibrid serta pelatihan tentang pemasangan, perawatan, dan perbaikan sistem tersebut. Mitra sasaran adalah warga dusun yang telah ditentukan berdasarkan kriteria keluarga pra sejahtera. Mereka akan ikut serta secara aktif mendukung dan melaksanakan seluruh kegiatan ini sehingga memiliki pengetahuan tentang pembangkit listrik hibrid bagi penerangan rumah. Dengan harapan, dikemudian hari mitra dengan kesadaran dan swadaya sendiri akan mengupayakan pembangkit listrik hibrid sebagai sumber penerangan rumah guna memajukan dan meningkatkan perekonomian dusun.

d. Implementasi kegiatan pengabdian

Adapun implementasi kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Tim pelaksana memberikan dan memasang pembangkit listrik hibrid di 12 rumah keluarga pra sejahtera yang telah ditetapkan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu: kondisi rumah, pendapatan per bulan, jumlah anggota keluarga, dan jumlah anak yang bersekolah dalam satu keluarga.
- Tim pelaksana memberikan pelatihan tentang pemasangan, pengoperasian, perawatan, dan perbaikan pembangkit listrik hibrid kepada semua mitra sehingga di kemudian hari mereka sendiri mandiri dapat memasang, mengoperasikan, merawat, dan memperbaiki pembangkit listrik tersebut.

e. Penilaian Kegiatan

Penilaian terhadap kegiatan pengabdian ini merupakan evaluasi terhadap seluruh tahapan proses yang dilakukan secara komprehensif. Penilaian ini bertujuan untuk menganalisis dan memeriksa semua hasil kegiatan termasuk rasio elektrifikasi di dusun Niskolen. Rasio elektrifikasi adalah angka yang menunjukkan perbandingan antara rumah tangga berlistrik terhadap rumah tangga total di suatu

wilayah. Adapun rumus perhitungan rasio elektrifikasi yang digunakan adalah sebagai berikut (Anonim, 2017):

$$\text{Rasio Elektrifikasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah KK berlistrik (PLN+nonPLN)}}{\text{Jumlah KK total}}$$

Dalam evaluasi ini juga diharapkan mitra sasaran telah memiliki pengetahuan tentang pembangkit listrik hibrid, dan mereka dapat mengoperasikan, memasang, serta merawat sistem tersebut sehingga dapat digunakan selama jangka waktu tertentu sesuai dengan umur pakai dari masing-masing komponen. Penilaian juga dilakukan untuk mengukur pemahaman mitra sasaran dalam memperbaiki sistem ini apabila pada masa yang akan datang komponen-komponen sistem mengalami kerusakan atau gangguan yang mengakibatkan sistem tidak berfungsi secara optimal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini diawali dengan melakukan sosialisasi kepada mitra sasaran yang akan diberikan bantuan generator surya yang merupakan salah satu bagian dari pembangkit listrik hibrid. Mitra sasaran yaitu 12 keluarga pra sejahtera di dusun Niskolen yang telah dipilih dan ditentukan berdasarkan kriteria-kriteria keluarga pra sejahtera. Sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengetahuan kepada mitra sasaran tentang tujuan dan manfaat dari kegiatan pengabdian ini sehingga tidak terjadi konflik kepentingan, dan tidak adanya kepentingan politis dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. penyerahan komponen-komponen pembangkit listrik hibrid kepada warga dusun. Dalam sosialisasi ini juga, anggota tim pelaksana memberikan gambaran secara rinci tentang tahapan-tahapan kegiatan dari awal sampai akhir kegiatan. Adapun sosialisasi dan penyerahan generator surya kepada mitra sasaran ditunjukkan pada Gambar 4.



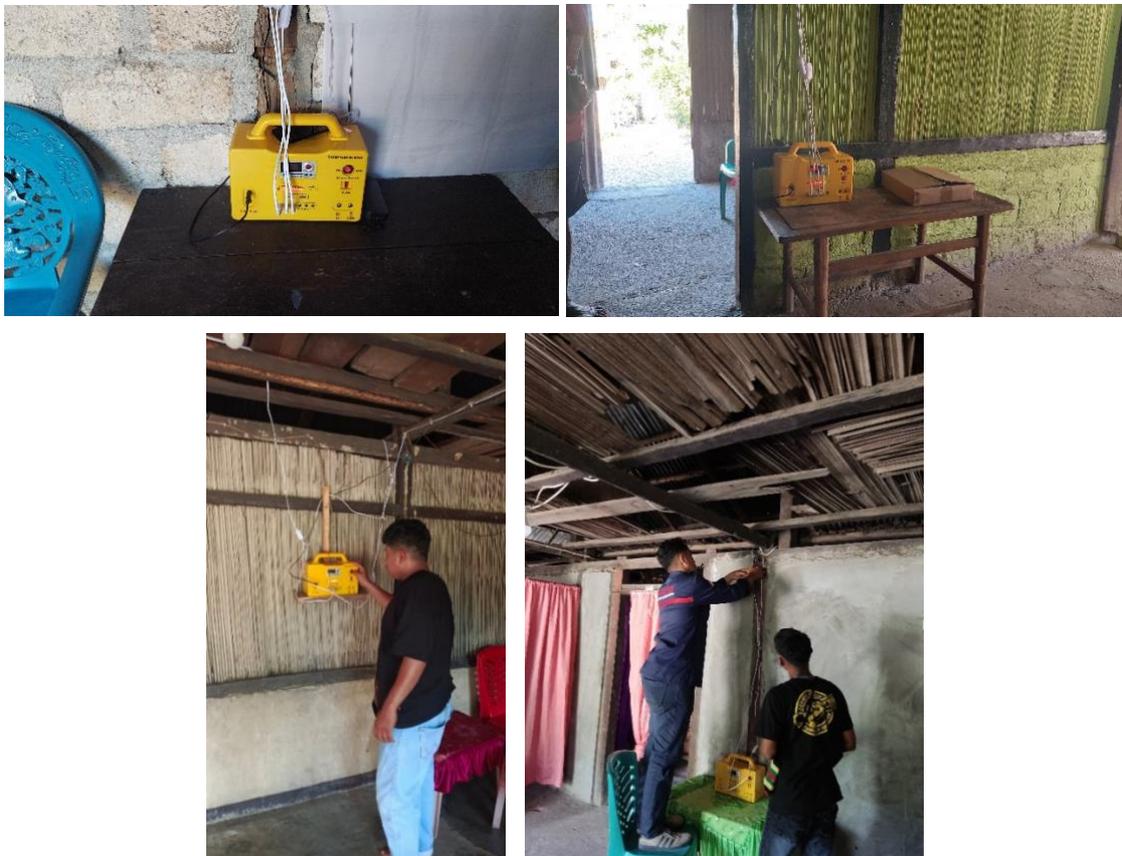
Gambar 4. Sosialisasi dan penyerahan generator surya

Generator surya adalah generator kecil yang mengubah energi surya menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya, komponen-komponen listrik untuk pengisian daya, dan baterai sebagai media penyimpanan energi listrik. Sistem ini dirancang untuk daerah terpencil yang belum atau tidak memiliki jaringan listrik sehingga menjadi solusi untuk penerangan dan penyedia daya listrik skala mikro. Selanjutnya generator surya akan digabungkan dengan generator diesel dan diterapkan di 12 mitra sasaran. Generator diesel yang digunakan memiliki daya 8 KVA, dan generator ini ditempatkan di sebuah bangunan kecil yang letaknya terpisah dan tidak jauh dari 12 rumah mitra sasaran. Listrik yang dihasilkan dari generator diesel akan disalurkan melalui kabel-kabel listrik ke setiap rumah mitra.

Pemasangan generator surya dilakukan di setiap rumah mitra dengan dibantu oleh mitra, dan beberapa mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini. Hal ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan dengan cara penerapan secara langsung tentang cara pemasangan generator surya, cara pengoperasiannya dan perawatan sistem tersebut kepada mitra. Pemasangan sistem ini disajikan pada Gambar 5. Sistem ini terdiri dari 1 buah panel surya 50 WP, 1 unit pengisian dan penyimpanan daya listrik 12V20AH, 3 buah lampu arus DC berdaya 3 watt, dan 3 buah lampu arus DC berdaya 5 watt. Sistem ini juga memiliki soket untuk pengisian daya telepon genggam, dan penerima siaran radio sebagai media informasi. Panel surya ditempatkan di atap rumah dengan posisi panel menghadap ke arah utara atau selatan sehingga panel surya akan memperoleh penyinaran dari matahari secara maksimal. Komponen pengisian dan penyimpanan daya listrik ditempatkan di dalam rumah mitra, dan kabel arus DC digunakan untuk menghubungkan komponen ini dengan panel surya. Sebuah sekering 10 Amp dipasang di generator surya agar sistem ini dapat berfungsi dengan semestinya, dan bila sekering ini tidak terpasang atau rusak maka generator surya tidak akan bekerja untuk menyalakan lampu, mengisi daya telepon genggam, dan menerima siaran radio. Oleh karena itu, setiap sistem ini dilengkapi juga dengan sekering cadangan.



Gambar 5. Pemasangan generator surya



Gambar 6. Sistem pengisian dan penyimpanan daya listrik

Setiap lampu untuk penerangan yang berjumlah 6 buah dihubungkan dengan kabel aruc DC, dan lampu-lampu ini dipasangkan di setiap ruangan dalam rumah mitra. Apabila dinyalakan 2 buah lampu masing-masing 5 watt dan 3 watt maka kedua lampu tersebut dapat menyala selama 25 jam. Bila 4 buah lampu yang dinyalakan maka sistem ini dapat bekerja selama 12,5 jam dan bila keenam lampu dinyalakan maka sistem akan bekerja selama 8 jam. Walaupun pengisian daya generator surya hanya dapat selama adanya sinar matahari tetapi sistem penerangannya dapat berfungsi selama 24 jam. Penerangan yang digunakan saat tidur malam akan meningkatkan keamanan dan rasa nyaman bagi mitra sehingga akan meningkatkan kesehatan tidur mereka. Gambar 6 menunjukkan pemasangan dan penempatan komponen pengisian dan penyimpan daya listrik di dalam rumah mitra, dan Gambar 7 menunjukkan lampu-lampu yang dipasang di dalam rumah-rumah mitra.

Generator diesel yang ditempatkan di bangunan tersendiri akan dihidupkan oleh mitra hanya dari pukul 18.00 sampai dengan 23.00. Listrik dari generator diesel ini berdaya 8 KVA, dan digunakan oleh mitra untuk penerangan dengan daya lampu yang lebih besar sehingga bermanfaat untuk membaca, dan bagi anak-anak yang belajar. Di samping itu, daya listriknya dapat digunakan memasak nasi menggunakan *rice cooker*, menonton siaran televisi, dan menghidupkan alat-alat listrik yang membutuhkan daya maksimum 500 watt.



Gambar 7. Penerangan di rumah-rumah warga

Rasio elektrifikasi merupakan masalah yang harus diselesaikan dengan cara mempercepat pembangunan pembangkit listrik dan program listrik *off-grid*. Warga yang mendiami dusun Niskolen berjumlah 117 kepala keluarga, di mana sebelum adanya kegiatan pengabdian ini jumlah kepala keluarga yang belum menikmati listrik adalah berjumlah 20. Dengan adanya program pengabdian ini maka hanya tinggal 8 kepala keluarga yang rumahnya belum dialiri listrik maka pada saat ini rasio elektrifikasi dusun menjadi 93,16%. Meningkatnya rasio elektrifikasi dusun ini akan memberikan dampak positif bagi pertumbuhan ekonomi dusun, dan meningkatnya taraf hidup warga.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan sistem hibrid ini yang menggabungkan sumber energi konvensional (generator diesel) dan sumber energi terbarukan sistem *solar PV* (generator surya) dapat dijadikan sebagai solusi masalah elektrifikasi di daerah terpencil seperti dusun Niskolen yang belum terjangkau jaringan listrik, dan mengurangi penggunaan generator diesel konvensional sehingga dapat mereduksi biaya operasi dan pemeliharaan. Di samping itu, sistem ini akan meminimalkan konsumsi bahan bakar solar sehingga akan memberikan dampak positif bagi lingkungan.

Saran untuk kegiatan pengabdian selanjutnya adalah hendaknya warga yang rumahnya belum dialiri listrik perlu untuk dibantu dengan memberikan bantuan generator surya untuk penerangan agar mereka juga dapat melakukan aktivitas sosial, dan ekonomi pada malam hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian ini merupakan salah satu kegiatan dari Pemberdayaan Desa Binaan tahun 2024 yang didanai oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTM), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, dengan nomor kontrak program pengabdian kepada masyarakat 094/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024. Untuk itu tim pelaksana kegiatan menghaturkan terima kasih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adebisi, J., Ibili, P., Emezirinwune, M., & Abdulsalam, K. (2023). Comparative Study of Hybrid Solar Photovoltaic – Diesel Power Supply System. *African Journal of Inter/Multidisciplinary Studies*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.51415/ajims.v5i1.1217>
- Ani, V. A. (2016). Design of a Reliable Hybrid (PV/Diesel) Power System with Energy Storage in Batteries for Remote Residential Home. *Journal of Energy*, 4(1), 1-16. <https://doi.org/10.1155/2016/6278138>
- Anonim (2017). *Pedoman Pengelolaan Rasio Elektrifikasi* (Disampaikan dalam Pelatihan RUED Fasilitator PPSDM KEBTKE ESDM), Indonesia Clean Energy Development II (ICED II), USAID. [https://www.academia.edu/33019639/Pedoman\\_Pengolahan\\_Rasio\\_Elektrifikasi\\_V05\\_](https://www.academia.edu/33019639/Pedoman_Pengolahan_Rasio_Elektrifikasi_V05_)
- Dei, T., & Batjargal, N. (2022). Technical and Economical Evaluation of Micro-Solar PV/Diesel Hybrid Generation System for Small Demand. *International Journal of Renewable Energy Development*, 11 (4), 1101-1112. <https://doi.org/10.14710/ijred.2022.46747>
- Garcia, Y., Diaz, O., & Guzman, R. (2017). Design and Optimization of PV/Diesel Hybrid Power System in a Hotel. *International Journal of Energy Production and Management*, 2(1), 52-59. <https://doi.org/10.2495/EQ-V2-N1-52-59>
- Hiron, N., Busaeri, N., Sutisna, Nurmela., & Sambas, A. (2021). Design of Hybrid (PV-Diesel) System for Tourist Island in Karimunjawa Indonesia. *Energies*, 14(24), 1-24. <https://doi.org/10.3390/en14248311>
- Ikhsan., & Amri, K. (2022). Does Electrification Affect Rural Poverty and Households' Non-Food Spending? Empirical Evidence from Western Indonesia. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2095768>
- Indonesia Clean Energy Development (ICED II). 2017. *Pedoman Pengolahan Rasio Elektrifikasi*. PPSDM KEBTKE ESDM Republik Indonesia. Jakarta.
- Jacob, Y. M. Y., & Dwinanto, M. M. (2018). Social Impact of Installing Solar Home Systems With Energy Saving Lights in Dusun Niskolen, Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) – XVII, 44-47. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- Kamelia, L., Kharisma, K., & Fadhil, A. (2017). Analisis Perencanaan Secara Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Terbarukan (Studi Kasus: Kabupaten Gunung Kidul, Jogjakarta), *TELKA*, 3(1), 13-27. <https://doi.org/10.15575/telka.v3n1.13-27>
- Mahmoudi, A., Bouaziz, A. M., Bouaziz, M. N., & Koussa, D. S. (2023). Performance Analysis of Hybrid PV-Diesel-Storage System in AGRS-Hassi R'mel Algeria. *International Journal of Renewable Energy Development*, 12(6), 987-997. <https://doi.org/10.14710/ijred.2023.54072>
- Mursanti, E., & Tumiwa, F. (2019). *Strategi Penyediaan Akses Listrik di Pedesaan dan Daerah Terpencil di Indonesia*. Cetakan Kedua, Institute for Essential Services Reform (IESR), Jakarta Selatan, 2019, 20.
- Olowosejeje, S., Leahy, P., & Morrison, A. P. (2020). A Practical Approach for Increased Electrification. Lower Emissions and Lower Energy Cost in Africa. *Sustainable Futures*, 2(1), 100022. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2020.100022>

- Rauf, R., Budiman., & Lalan, H. (2017). Studi Penyediaan Daya Listrik Hibrid (PLTMH, Fotovoltaik) di Kabupaten Pesisir Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro (FORTEI 2017)*, 319-327. Gorontalo: Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo.
- Salau, A. O., Maitra, S. K., Kumar, A., Mane, A., & Dumicho, R. W. (2024). Design, Modeling, and Simulation of a PV/Diesel/Battery Hybrid Energy System for an Off-Grid Hospital in Ethiopia. *e-Prime – Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, 8, 100607. <https://doi.org/10.1016/j.prime.2024.100607>
- Scabra, A. R., & Setyowati, D. N. (2019). Peningkatan Mutu Kualitas Air Untuk Pembudidaya Ikan Air Tawar di Desa Gegerung Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani*, 6(3), 261–269. <https://doi.org/http://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i2.243>
- Suherman, A., Priane, W. T., Salmah, A., & Rosdiansyah (2017). Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida di Pulau Panjang. *Gravity*, 3(1), 1-15. <http://dx.doi.org/10.30870/gravity.v3i1.2407>
- Wibowo, D. P., Yusuf, M. I., & Hiendro, A. (2024). Solar PV-Diesel Hybrid System for the Nanga Man Village. *Telecommunications, Computers, and Electricals Engineering Journal (TELECTRICAL)*, 2(1), 103-114. <http://dx.doi.org/10.26418/telectrical.v2i1.78914>
- Yusgiantoro, D. (2017). *Kebijakan Energi-Lingkungan*, Cetakan Pertama. Depok: Penerbit LP3ES.