



Dampak penyediaan tenaga surya skala mikro bagi rumah tangga pedesaan di Kabupaten Rokan Hilir, Riau

Riszky Etavania^{1*}, Mentani Sentriana², Ayu Simatupang²

^{1,2,3} Universitas Riau, Riau, Indonesia

^{1*}rizky105@gmail.com, ²mentani.sentriana@gmail.com, ³ayu70smtp@gmail.com

Submitted: 15/09/2024;

Accepted : 29/09/2024;

Published : 30/09/2024

ABSTRAK

Listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Penyediaan listrik tenaga surya skala mikro diperlukan untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap listrik yang dapat meningkatkan kapasitas anggota rumah tangga. Tujuan dari program pengabdian kepada masyarakat adalah untuk meningkatkan akses rumah tangga petani terhadap listrik yang dilaksanakan untuk memberikan manfaat finansial, ekonomi dan sosial budaya. Pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui metode partisipatif (need assessment by Group Interview, independent interview dan Participatory Rapid Group Interview). Metode penyiapan masyarakat dilakukan melalui pendekatan musyawarah desa, dan pendidikan partisipatif. Sedangkan transfer pengetahuan untuk menggerakkan dan mengorganisasikan masyarakat dilakukan melalui pendidikan orang dewasa, belajar sambil bekerja, dan pelatihan di tempat. Program ini dilaksanakan di Desa Simpang lombok, Kecamatan Pujud, Kabupaten Rokan Hilir, Riau. Desa ini dipilih dengan pertimbangan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai daerah penghasil tanaman pangan. Penerima manfaat dipilih dari keluarga dengan kriteria miskin, kondisi fisik rumah hampir tidak layak huni dan memiliki anak usia sekolah. Kegiatan yang berhasil dilakukan adalah: 1) pelatihan pengelolaan listrik tenaga surya 2) Pembentukan Agent of Change, dengan keahlian yang beragam untuk mencapai pencapaian tujuan akhir program. 3) Networking, dengan berbagai pihak untuk kemudahan pelaksanaan, dan keberlanjutan program. 4) Partisipasi Stakeholder: mengetahui dan menerima program pembangunan; terlibat dalam semua kegiatan sosialisasi, pelatihan dan bimbingan; 5) Adanya kesadaran untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal. 7) Pemasangan listrik tenaga surya di 40 rumah tangga petani. Hampir semua masyarakat yang termasuk dalam program mengatakan bahwa mereka menerima manfaat dari penerangan yang diberikan. Dengan adanya program pemberdayaan berupa penerangan listrik tenaga surya skala mikro, 96% anak-anak semakin rajin belajar karena waktu malam hari lebih banyak.

Kata Kunci: micro-scale electricity; solar power; benefit and impact; poverty; community engagement

JPEN is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



PENDAHULUAN

Kemiskinan dalam segala bentuknya merupakan tantangan besar bagi pembangunan nasional. Pemberantasan kemiskinan menduduki peringkat teratas dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Hal ini melibatkan penargetan kelompok yang paling rentan, peningkatan akses ke sumber daya dan layanan dasar, dan dukungan terhadap masyarakat [1]. Di Indonesia, pada tahun



2023 masih terdapat 10,6% penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan nasional [2]. Oleh karena itu, negara ini memerlukan strategi yang kuat untuk mengentaskan kemiskinan, dan hal ini tidak hanya perlu dilakukan melalui program pemerintah tetapi juga melalui upaya nonpemerintah, seperti keterlibatan masyarakat.

Program keterlibatan masyarakat dapat berfungsi sebagai alat yang sangat penting untuk mendorong peningkatan kapasitas dan membentuk masyarakat mandiri dalam mencapai tujuan pembangunan dan implementasi kebijakan [3]. Peningkatan kapasitas dan pendidikan bagi dunia usaha merupakan strategi penting untuk mendorong pembangunan di daerah pedesaan [4].

Ada peluang sekaligus tantangan dalam keterlibatan masyarakat. Peluang dapat mencakup pendidikan warga, munculnya ide-ide baru, dan mendapatkan dukungan sejak dini. Tantangan dapat mencakup kurangnya saran atau pengetahuan tentang cara melibatkan anggota masyarakat berpenghasilan rendah dan kesulitan mendefinisikan konsep "perwakilan masyarakat"[5]. Membangun masyarakat memerlukan upaya luas yang mencakup pembangunan fasilitas dan infrastruktur serta mengubah perilaku masyarakat, yang merupakan usaha yang memerlukan ketekunan dan kesabaran.

Masyarakat miskin di pedesaan pada umumnya menghadapi permasalahan terkait keterbatasan akses dan pengetahuan terhadap beberapa hal. Hal ini sering kali menyebabkan rendahnya kapasitas penduduk. Misalnya, rumah tangga pedesaan di daerah terpencil menghadapi keterbatasan akses terhadap ketersediaan listrik sepanjang hari, yang kemudian menyebabkan pembelajaran anak-anak tidak optimal dan buruknya operasional usaha rumah tangga. Penduduk juga cenderung memiliki keterbatasan pengetahuan dan motivasi yang rendah sehingga perlu didukung untuk dapat berinovasi.

Oleh karena itu, diperlukan suatu program untuk menyediakan layanan masyarakat yang dapat membantu meningkatkan kapasitas dan pemberdayaan masyarakat. Layanan tersebut dapat berupa penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk pembangkitan listrik. Program pelibatan ini sangat penting bagi masyarakat pedesaan sebagaimana dibuktikan oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa elektrifikasi secara signifikan meningkatkan lapangan kerja perempuan dalam kurun waktu lima tahun dengan membebaskan perempuan dari produksi rumahan dan memberdayakan usaha mikro[6]. Penyediaan listrik juga berdampak positif pada kehidupan masyarakat dengan cara lain, seperti meningkatkan kondisi ekonomi masyarakat atau negara[7]. Selain itu, program elektrifikasi pedesaan dapat menjangkau lebih banyak rumah tangga miskin dan berdampak lebih besar pada kehidupan masyarakat pedesaan dengan menciptakan peluang baru bagi sektor pertanian dan nonpertanian serta meningkatkan sinergi antara sektor pertanian dan nonpertanian [8]. Telah dibuktikan pula bahwa keberadaan penerangan listrik secara umum dapat meningkatkan keamanan, sehingga tercipta rasa aman yang terjamin[9]. Dampak-dampak ini akan meningkatkan rasa percaya diri masyarakat, yang pada akhirnya akan membuka jalan bagi pembinaan dan pengembangan bakat-bakat yang ada untuk inovasi dan kewirausahaan.

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Kebijakan Energi Nasional dengan membuat peta jalan yang mencakup kurun waktu hingga tahun 2050 [10]. Kebijakan ini dimaksudkan sebagai pedoman untuk mengarahkan pengelolaan energi menuju terwujudnya kemandirian dan ketahanan energi guna mendukung pembangunan nasional. Selain itu, kebijakan ini mengatur masalah ketersediaan energi dengan meningkatkan eksplorasi sumber daya, potensi, dan cadangan energi terbukti baik dari energi fosil maupun energi baru dan terbarukan.

Salah satu contoh energi terbarukan adalah listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga surya [11]. Energi surya mengacu pada sumber energi yang secara langsung berasal dari



cahaya atau panas matahari [12]. Di Indonesia, potensi energi listrik tenaga surya berjumlah sekitar 4,5 kW/m²/hari [13]. Volume listrik tenaga surya tersebut seharusnya memungkinkan pemerintah untuk memasok energi listrik ke daerah-daerah terpencil yang belum dialiri listrik. Sebuah penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan Solar Home System (SHS) sangat bermanfaat bagi masyarakat di malam hari, terutama bermanfaat bagi para pelajar dan ibu-ibu yang memiliki anak kecil, serta secara umum membantu warga Desa Cegi yang sebelumnya mengandalkan lampu minyak untuk penerangan mereka[14].

Di tengah kondisi tersebut, kami melaksanakan program pengabdian kepada masyarakat di Desa Simpang Lombok, Riau, dengan menyediakan sarana penerangan listrik skala mikro. Program ini merupakan kegiatan pelibatan masyarakat sejak awal perencanaan hingga pemasangan sarana listrik. Program ini bertujuan untuk meningkatkan akses listrik bagi rumah tangga petani sebagai salah satu cara untuk memberikan manfaat finansial, ekonomi, dan sosial budaya bagi masyarakat petani.

Desa simpang lombok yang menjadi sasaran program pengabdian masyarakat ini berada di daerah terpencil di Riau. Desa ini sulit dijangkau karena tidak dapat diakses melalui jalur darat. Untuk mencapainya, seseorang harus menempuh perjalanan selama delapan jam dengan perahu dari ibu kota kabupaten. Di desa ini, sebagian besar penduduknya hidup dalam kemiskinan dan tidak memiliki listrik. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengetahui manfaat sosial ekonomi yang dapat diperoleh dari penyediaan tenaga surya skala mikro bagi rumah tangga di pedesaan, serta dampak sosial budayanya. Dalam program ini, kami juga melakukan kegiatan peningkatan kapasitas dalam upaya meningkatkan kapasitas individu dan rumah tangga. Kami berharap dapat mengembangkan dan meningkatkan motivasi, kesadaran, dan kreativitas masyarakat, khususnya kaum muda, terhadap pemanfaatan potensi sumber daya lokal untuk usaha alternatif guna meningkatkan pendapatan rumah tangga.

METODA PENELITIAN

Program ini dimulai di Desa Simpang lombok, Kecamatan Pujud, Riau pada tahun 2024. Desa ini dipilih secara sengaja berdasarkan kriteria: lokasinya yang terpencil dan tidak memiliki kendaraan darat; kondisi penduduknya yang miskin; tidak tersedianya listrik secara terus-menerus; dan potensinya untuk dikembangkan sebagai daerah penghasil tanaman pangan.

Unit analisis untuk penyediaan fasilitas penerangan listrik skala mikro adalah rumah tangga. Peserta penerima manfaat dipilih secara sadar berdasarkan kriteria berikut: kemiskinan, kelayakan hunian rumah yang buruk, dan keberadaan anak usia sekolah.

Berdasarkan data simpang lombok tahun 2024, jumlah rumah tangga (KK) di Desa simpang lombok adalah 408. Dari data tersebut, kami menghitung jumlah ideal KK penerima manfaat dengan menggunakan paket Sistem Survei daring. Dengan tingkat keyakinan 95% dan selang keyakinan 15%, kami memutuskan 39 KK sebagai jumlah total KK penerima manfaat.

Kegiatan dalam program pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan melalui dua tahap, yaitu 1) kegiatan penyiapan masyarakat dan penilaian kebutuhan serta 2) kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan transfer pengetahuan. Pada tahap pertama, kegiatan penyiapan masyarakat dilaksanakan melalui pendekatan musyawarah desa dan pendidikan partisipatif. Penilaian kebutuhan dilaksanakan melalui observasi, wawancara, dan Participatory Rapid Appraisal (PRA). Metode PRA merupakan proses pengumpulan data interaktif yang dilakukan di tingkat masyarakat atau dengan kelompok masyarakat tertentu yang menjadi minat. Metode ini diterapkan pada tahap



desain, implementasi awal, dan evaluasi dari suatu siklus proyek [15]. Untuk wawancara, kami menggunakan kuesioner semi-terstruktur sebagai instrumen penelitian.

Langkah kedua, keterlibatan masyarakat dan transfer pengetahuan, melibatkan penyediaan fasilitas penerangan listrik skala mikro untuk setiap rumah tangga penerima manfaat. Kami juga melakukan transfer pengetahuan untuk memobilisasi dan mengorganisasi masyarakat melalui pendidikan orang dewasa, pembelajaran langsung, dan pelatihan di tempat.

Kami menganalisis biaya manfaat program ini bagi rumah tangga. Indikator manfaat riil adalah manfaat finansial yang dapat digunakan untuk mengukur manfaat ekonomi. Manfaat finansial dihitung berdasarkan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh setiap rumah tangga sebelum dan setelah pelaksanaan program keterlibatan masyarakat, dengan biaya yang dikeluarkan oleh setiap rumah tangga untuk penerangan rumah langsung menjadi variabel utama dalam perhitungan. Perhitungan manfaat finansial, untuk menentukan manfaat riil yang diperoleh oleh masyarakat sasaran dari pelaksanaan program, dilakukan hanya setelah membandingkan sebelum dan sesudah pelaksanaan program. Biaya rata-rata yang dikeluarkan sebelum program adalah satu-satunya parameter yang digunakan untuk perhitungan manfaat finansial. Rasio Manfaat (B) / Biaya (C) dihitung dengan membandingkan

keuntungan finansial bersih selama 10 tahun dengan biaya investasi yang dikeluarkan untuk program pemberdayaan masyarakat. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan ini adalah bahwa biaya pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat dianggap sebagai biaya investasi yang hanya ditujukan untuk menyediakan listrik tenaga surya. Perhitungan 10 tahun dianggap dapat dicapai karena umur teknis teoritis panel surya sebagai inti pembangkit listrik tenaga surya adalah 15 tahun; dengan demikian, asumsi periode program 10 tahun realistis.

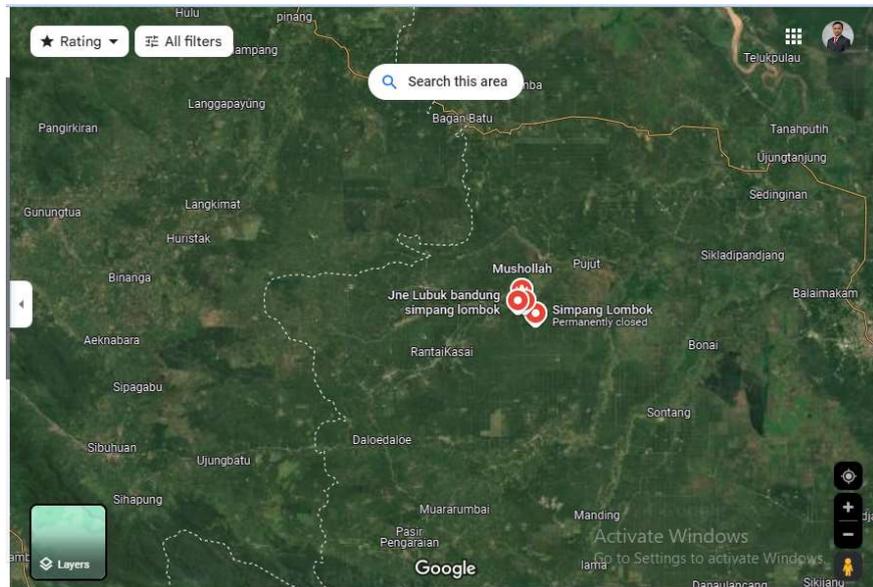
Hasil yang diharapkan dari program pelibatan masyarakat adalah: 1) pemasangan listrik skala mikro, sebagaimana tersedia bagi rumah tangga penerima manfaat; 2) meningkatnya motivasi dan kesadaran; dan 3) meningkatnya kreativitas masyarakat, khususnya anggota mudanya, dalam pemanfaatan potensi sumber daya lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Lokasi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Simpang lombok merupakan salah satu desa di Kecamatan Pujud, Kabupaten Tambusai Timur, Riau (Lihat Gambar 1 untuk lokasinya). Berdasarkan kajian kebutuhan cepat, lokasi ini memiliki potensi sumber daya alam untuk produksi tanaman pangan. Terkait dengan hal tersebut, karakteristik khusus desa ini meliputi:

- a. Potensi hasil produksi cukup besar tetapi produktivitas per unit masih rendah dan perlu ditingkatkan;
- b. Ketersediaan sumber daya modal kurang sehingga petani kurang siap untuk meningkatkan teknik budidaya untuk meningkatkan produktivitas;
- c. Kepemilikan lahan petani pada umumnya cukup luas (1,75 ha) tetapi tidak semua petani menikmati manfaat yang layak karena produktivitasnya rendah (2,5 hingga 5 ton per ha), yang menjadi masalah yang lebih serius jika terjadi gagal panen;
- d. Menikmati potensi ekonomi sumber daya hutan, yang belum dimanfaatkan melalui upaya ekonomi kreatif untuk meningkatkan mata pencaharian alternatif; dan
- e. Potensi mitra dan motivasi masyarakat dapat memengaruhi keberlanjutan program



Gambar Lokasi Desa Simpang lombok, Rokan Hilir, Riau, 2024

2. Karakteristik Rumah Tangga Penerima Manfaat

Rumah tangga penerima manfaat berdasarkan hasil perhitungan sampel berjumlah 39 KK. Pada saat sosialisasi dan inventarisasi awal, jumlah penerima manfaat sebanyak 45 KK yang dilengkapi dengan dua mushola. Penerima manfaat juga dipilih berdasarkan indikator rumah tangga lainnya, seperti keberadaan anak usia sekolah. Dengan menggabungkan kegiatan verifikasi ini dengan hasil kesepakatan dengan tokoh masyarakat setempat, program ini menghasilkan 45 penerima manfaat: 43 KK dan dua mushola. Contoh kegiatan ini meliputi proses sosialisasi, diskusi, dan koordinasi dengan masyarakat setempat desa Kampung Baru (lihat Gambar 2). Kegiatan ini sebagian besar dilakukan beberapa kali pada siang hari dan malam hari (penduduk desa yang sebagian besar bekerja di sektor pertanian tidak dapat hadir pada siang hari).



Gambar 2 (a) Pertemuan dengan peserta lokal; (b) Program sosialisasi untuk masyarakat pedesaan; (c) setelah pertemuan dan diskusi. **Sumber:** Tim Keterlibatan Masyarakat (2024)



Tabel 1 menyajikan karakteristik kepala keluarga, dengan usia rata-rata 40 tahun, meskipun beberapa di antaranya jauh lebih tua. Secara umum, mereka telah menempuh pendidikan tujuh tahun, yang berarti mereka telah menyelesaikan sekolah dasar. Meskipun tidak semuanya penduduk asli, mereka telah tinggal di desa tersebut selama rata-rata 25 tahun. Angka kelahiran kepala keluarga cukup tinggi, dengan rata-rata dua orang anak.

Tabel 1. Karakteristik Kepala Rumah Tangga Penerima Manfaat, Simpang Lombok, 2024

Parameters	Minimum	Maximum	Means	Median	N
Umur (tahun)	28	61	42	40	45
Tahun Sekolah	-	12	7	6	45
Jumlah anak	1	6	3	2	45
Lamanya tinggal di desa (dalam tahun)	3	33	25	28	45

Hampir semua rumah tangga penerima manfaat terlibat dalam pekerjaan atau beberapa jenis pekerjaan pertanian dengan sebanyak 96% terlibat dalam mata pencaharian bercocok tanam. Ini berarti bahwa 4% penduduk desa ini memiliki pekerjaan utama di luar pertanian: bekerja sebagai pekerja konstruksi, guru atau pejabat desa. Hanya 29% rumah tangga penerima manfaat yang memiliki usaha bisnis lain, jenis yang paling umum adalah pengolahan batu bata, pengolahan tahu, dan perdagangan.

Di desa Kampung Baru, kepemilikan kerbau dalam jumlah besar dan/atau sarang burung walet dianggap sebagai indikator kemiskinan. Raskin (beras bersubsidi) untuk masyarakat miskin tidak digunakan sebagai indikator utama karena semua rumah tangga menerimanya.

3. Manfaat dan Biaya Instalasi Listrik Skala Mikro

Program pemberdayaan masyarakat berupa PLTS skala mikro ini telah mencapai 100% dari target. Dengan demikian, jumlah penerima manfaat sebanyak 45 orang, yakni 43 KK dan dua mushola. Semua peralatan yang dibutuhkan telah terpasang dan diserahkan kepada KK penerima manfaat. Sebelum program PLTS skala mikro ini dilaksanakan, sebanyak 63% KK menggunakan listrik dari pemerintah (dipasang dari tetangga/bukan milik sendiri). Selain itu, 33% KK menggunakan lampu minyak tanah dan 4% menggunakan genset pribadi. Gambar 3 menunjukkan kondisi rumah penerima manfaat sebelum pemasangan (a) dan setelah pemasangan PLTS skala mikro (c). Gambar (b) menunjukkan salah satu paket tenaga surya skala mikro yang terdiri dari: sel surya (20 watt, 12 volt, 2 ampere), 4 lampu LED DC (12 volt 5 watt atau 4 watt), pengatur pengisian daya surya, kabel, dan alat sakelar.



Gambar 3 (a) sebelum pemasangan; (b) paket tenaga surya skala mikro; (c) setelah pemasangan. *Sumber: Tim Keterlibatan Masyarakat (2024)*



Sebagai indikator kepuasan penerima manfaat, hampir semua penerima manfaat sasaran (98%) memberikan jawaban “sangat senang” dan hanya 2% yang menyatakan “cukup senang”. Program ini juga memberikan manfaat kepada 86% rumah tangga yang terlibat dalam kegiatan nonpertanian sebagai sumber pendapatan, seperti pengolahan tahu, batu bata, dan penjualan/perdagangan. Gambar 4 menunjukkan beberapa rumah tangga penerima manfaat yang menerima tenaga surya skala mikro. Gambar 4(a) menampilkan kegiatan diskusi dan evaluasi tentang manfaat dan dampak pemasangan tenaga surya skala mikro.



Gambar 4 (a) pertemuan dengan rumah tangga penerima manfaat; (b) observasi dan wawancara rumah tangga penerima manfaat; (c) observasi dan wawancara rumah tangga penerima manfaat. *Sumber: Tim Keterlibatan Masyarakat (2015)*

Ada dua macam manfaat yang diterima oleh rumah tangga penerima manfaat, yaitu manfaat sosial dan ekonomi. Manfaat pertama adalah kemampuan untuk bekerja di malam hari tanpa biaya operasional tambahan yang biasanya diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi usaha. Manfaat kedua adalah berkurangnya ketergantungan pada listrik pemerintah yang biasanya diperoleh dari tetangga. Manfaat lainnya adalah produktivitas kerja atau usaha yang berkelanjutan bahkan setelah listrik yang disediakan pemerintah habis. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa penelitian lain di Karang Asem Bali menunjukkan bahwa manfaat sosial dan ekonomi diperoleh dari SHS (Nugraha, 2013), mirip dengan penelitian Timilsina (2011), Torero (2015), dan The World Bank (2017).

Analisis manfaat dan biaya ekonomi dilakukan dengan memeriksa biaya harian yang dikeluarkan untuk penerangan rumah tangga sebelum program dilaksanakan, diurutkan berdasarkan sumber energi. Tabel 2 menunjukkan bahwa biaya rata-rata terendah dikeluarkan oleh rumah tangga yang menggunakan listrik pemerintah sedangkan biaya tertinggi dikeluarkan oleh rumah tangga yang menggunakan genset swasta. Biaya penggunaan lampu berbahan bakar minyak tanah lebih tinggi daripada biaya penggunaan listrik dari pemerintah tetapi lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan genset swasta.

Tabel 2. Biaya penerangan rumah tangga berdasarkan sumber energi yang berbeda, Desa Simpang Lombok, 2024

Sumber	Biaya per Bulan (Rupiah)		
	Min	Max	Rata-rata
Listrik pemerintah (dipasang dari tetangga/bukan milik sendiri)	15,000	50,000	43,333
Lampu minyak tanah	30,000	300,000	86,250
Generator pribadi	300,000	300,000	300,000



Manfaat finansial yang diperoleh dari perhitungan ini adalah manfaat finansial riil yang diperoleh oleh rumah tangga penerima manfaat setelah menerima paket listrik tenaga surya skala mikro untuk keperluan penerangan. Biaya yang diasumsikan mengacu pada biaya langsung untuk listrik yang disediakan pemerintah, lampu minyak tanah, atau generator. Dengan demikian, biaya lain yang dikeluarkan tidak diperhitungkan.

Demikian pula, manfaat finansial yang dihitung dalam penelitian ini tidak memperhitungkan biaya operasional dan pemeliharaan, sehingga harus diimbangi dengan biaya penggunaan sumber energi selain energi surya. Parameter biaya rata-rata yang dikeluarkan oleh setiap rumah tangga penerima manfaat dihitung dan manfaat finansialnya ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Biaya yang dikeluarkan untuk sumber energi oleh rumah tangga, Desa Simpang lombok, 2024

Sumber	Biaya Manfaat per Bulan (Rupiah)			
	1 hari	1 bulan	1 tahun	10 tahun
Listrik pemerintah (dipasang dari tetangga/bukan milik sendiri)	35,556	1,066,667	12,800,000	128,000,000
Lampu Minyak Tanah	38,333	1,150,000	13,800,000	138,000,000
Generator pribadi	16,667	500,000	6,000,000	60,000,000
Total Manfaat Finansial	90,556	2,716,667	32,600,000	326,000,000

Nilai manfaat yang akan diterima oleh rumah tangga penerima manfaat dalam 10 tahun adalah sebesar 326 juta rupiah. Jika dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan dalam program pemberdayaan masyarakat (listrik tenaga surya mikro), manfaat bersih (B/C ratio) selama 10 tahun adalah sebesar 3,26. Dengan B/C ratio sebesar itu, pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat di Desa Kampung Baru oleh tim Universitas Indonesia dapat dikatakan menguntungkan secara finansial.

Selain manfaat finansial langsung bagi rumah tangga, anak-anak juga merasakan manfaatnya. Mereka percaya bahwa penerangan listrik skala mikro membantu pendidikan mereka. Sebanyak 100% penerima manfaat menganggap penyediaan penerangan listrik skala mikro bermanfaat. Ditemukan bahwa 96% anak-anak menunjukkan peningkatan ketekunan dalam belajar karena program penerangan menghasilkan waktu yang lebih leluasa di malam hari. Hanya 4% anak penerima manfaat yang mengatakan bahwa mereka tidak mengalami perubahan terkait pembelajaran di rumah mereka.

Terkait pemanfaatan PLTS untuk keperluan selain penerangan, sebanyak 25% penerima manfaat PLTS skala mikro menyatakan mengetahui manfaat atau kegunaan paket lampu selain untuk penerangan, seperti untuk charger ponsel dan charger aki. Berdasarkan pembahasan manfaat program dan hasil wawancara dengan penerima manfaat, kami berpendapat bahwa pengelolaan PLTS skala mikro perlu dilakukan. Seluruh penerima manfaat berpendapat bahwa untuk tujuan ini perlu dibentuk suatu badan atau lembaga pengelola, dan sebanyak 96% penerima manfaat menyatakan kesediaannya untuk membentuk lembaga pengelola. Selain itu, seluruh penerima manfaat menyatakan kesediaannya untuk memelihara dan mengelola PLTS skala mikro. Besarnya rupiah yang bersedia disisihkan oleh rumah tangga untuk membayar iuran rutin bagi kelompok pengelola adalah sebagai berikut:

- Nilai terendah: Rp 5.000/bulan
- Nilai tertinggi: Rp 50.000/bulan
- Nilai tengah: Rp 5.000/bulan
- Nilai rata-rata: Rp 8.824/bulan



4. Dampak Program bagi Penerima Manfaat

Pembangkit listrik tenaga surya dalam skala mikro merupakan satu-satunya pembangkit listrik yang menimbulkan dampak biologis, fisik, dan kimia paling kecil terhadap lingkungan. Karena proses pembangkitan energi dari energi surya yang bersih, dapat dikatakan bahwa pembangkit listrik tenaga surya hanya berdampak negatif terhadap lingkungan selama tahap akhir/fase daur ulang setelah tidak lagi berguna dan menjadi barang bekas. Namun, karena skala pembangkit listrik tenaga surya jenis ini sangat kecil, satu-satunya komponen yang berisiko terhadap lingkungan adalah baterai. Meskipun demikian, baterai dapat didaur ulang jika sudah usang. Panel surya sendiri hanya menghasilkan dampak negatif yang rendah, terutama karena dapat bertahan hingga 15 tahun. Dengan demikian, pembangkit listrik tenaga surya tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, bahkan gas rumah kaca, meskipun tetap dapat menimbulkan dampak tidak langsung terhadap lingkungan.

Teknologi panel surya telah berkembang pesat untuk menghasilkan unit yang lebih murah dan lebih efisien. Perkembangan terkini telah menyebabkan dimensi panel surya semakin menipis tanpa kehilangan efisiensinya untuk menangkap energi alami dan bersih. Jepang terkenal dengan inovasinya dalam teknologi panel surya yang dimulai sekitar 50 tahun lalu. Para ahli penelitian dan pengembangan Jepang terus memprioritaskan pengembangan panel surya untuk memenuhi kebutuhan listrik yang bersih dan ramah lingkungan.

Jika menilik lebih jauh mengenai teknologi dan pemanfaatan energi surya, dapat dicatat bahwa penggunaan panel surya secara praktis meniadakan dampak negatif yang ditimbulkannya. Karena dampak negatifnya yang rendah, panel surya dipilih untuk membangun sistem pasokan energi yang berkelanjutan dan berdampak rendah dalam program ini. Dampak pembangkit listrik tenaga surya skala mikro di desa Kampung Baru dijelaskan dalam Tabel 4 di bawah ini, yang menunjukkan bahwa dampak tertinggi dari pembangkit listrik tenaga surya skala mikro adalah pada keuangan rumah tangga sementara dampak sosialnya yang terbesar adalah pada lamanya waktu belajar anak-anak di malam hari.

Tabel 4. Dampak Penerangan Listrik Tenaga Surya Mikro di Desa Simpang Lombok, 2024

XParameter	dampak	Hasil
Faktor ekonomi skala mikro		
Manfaat finansial	Mengurangi biaya rumah tangga	***
	Meningkatnya peluang untuk memulai bisnis	***
	Membina budaya menabung	***
Konsumsi dan pendapatan per kapita	Meningkatnya permintaan pembangkit listrik tenaga surya	*
Pola sosial budaya		
Cara hidup	Peningkatan interaksi, terutama di malam hari	**
	Peningkatan durasi waktu belajar di malam hari	***
	Perubahan dalam aktivitas sosial	**
Pola sosial budaya	Meningkatnya aktivitas di malam hari	**
	Peningkatan pengetahuan dan motivasi	**

Note: *** sangat setuju; ** setuju; * tidak setuju



KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat bertajuk Penyediaan Tenaga Surya Skala Mikro bagi Rumah Tangga Pedesaan di Desa Simpang Lombok telah mencapai target penerima manfaat (45) orang dari 43 KK dan dua buah mushola.

Program ini telah memberikan manfaat finansial dan sosial bagi rumah tangga pedesaan di desa sasaran. Hampir semua penerima manfaat merasa terbantu dengan adanya program listrik tenaga surya skala mikro ini karena anak-anak mereka dapat belajar lebih lama dari biasanya. Selain itu, tingkat ketekunan 96% anak-anak dari rumah tangga penerima manfaat meningkat. Para penerima manfaat juga menyatakan senang karena pemasangan pembangkit listrik tenaga surya dapat mengurangi ketergantungan mereka terhadap listrik dan minyak tanah yang disediakan pemerintah sekaligus meningkatkan atau memperbesar kesempatan mereka untuk terlibat dalam usaha bisnis alternatif.

Program keterlibatan masyarakat di masa mendatang dapat memanfaatkan sumber atau unit tenaga listrik yang lebih baik atau lebih efisien untuk melayani berbagai keperluan dengan lebih baik. Langkah-langkah yang diambil dalam program keterlibatan masyarakat ini dapat ditingkatkan, dan penelitian tindakan partisipatif dapat diterapkan untuk memberdayakan pemuda setempat agar mampu mengelola cara mendirikan SHS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Program pengabdian kepada masyarakat ini didanai oleh Dana Kemitraan Masyarakat tahun 2024 dari Pemerintah kabupaten Rokan Hilir, Riau. Kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Pemerintah kabupaten Tambusai Timur, Riau atas dukungannya terhadap program pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ruslan, P. A. Firdaus, and M. H. Hidayatullah, *Inovasi dan Strategi dalam Pengelolaan Kekayaan Sumber Daya*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2024.
- [2] P. I. Lestari, B. Robiani, and S. Sukanto, "Kemiskinan Ekstrem, Ketimpangan Dan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia," *EKOMBIS Rev. J. Ilm. Ekon. Dan Bisnis*, vol. 11, no. 2, pp. 1739–1752, 2023.
- [3] A. P. Tjilen, *Konsep, Teori dan Teknik, Analisis Implementasi, Kebijakan Publik: Studi Implementasi Program Rencana Strategis Pembangunan Kampung*. Nusamedia, 2019.
- [4] H. F. D. Siwu, "Strategi pertumbuhan dan pembangunan ekonomi daerah," *J. Pembang. Ekon. Dan Keuang. Drh.*, vol. 18, no. 6, 2019.
- [5] S. Zubaidah, "STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21," presented at the Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September, 2019, pp. 1–18.
- [6] J. W. J. Warsihna, "Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (tik) untuk pendidikan daerah terpencil, tertinggal dan terdepan (3T)," *J. Teknodik*, pp. 235–245, 2013.
- [7] S. Intan, "Dampak Industri Listrik Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Kampung Nelayan Belawan," 2019.
- [8] A. M. Gai, A. Witjaksono, and R. R. Maulida, "Perencanaan dan Pengembangan Desa," 2020.
- [9] R. Purisari and M. Mashudi, "Perancangan Tata Cahaya Buatan dengan Konsep Efisiensi Energi Pencahayaan Kualitatif pada Masjid Baiturrahman, Ciputat, Tangerang Selatan," *J. Pengabd. Kpd. Masy. Indones. J. Community Engagem.*, vol. 6, no. 2, pp. 80–87, 2020.



- [10] M. A. Adhiem, S. H. Permana, and B. Faturahman, *Pembangkit Listrik Tenaga Surya bagi Pembangunan Berkelanjutan*. Publica Indonesia Utama, 2021.
- [11] P. Gunoto and S. Sofyan, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 100 Wp Untuk Penerangan Lampu Di Ruang Selasar Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan," *Sigma Tek.*, vol. 3, no. 2, pp. 96–106, 2020.
- [12] V. Dwisari, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Pemanfaatan Energi Matahari: Masa Depan Energi Terbarukan," *Opt. J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 376–384, 2023.
- [13] S. Muslim, K. Khotimah, and A. N. Azhiimah, "analisis kritis terhadap perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tipe photovoltaic (PV) sebagai energi alternatif masa depan," *Rang Tek. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 119–130, 2020.
- [14] I. A. Nugraha, I. A. D. Giriantari, and I. S. Kumara, "Studi Dampak Ekonomi dan Sosial PLTS Sebagai Listrik Pedesaan Terhadap Masyarakat Desa Ban Kubu Karangasem," presented at the Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems, A-010 (studi dampak), 2013, pp. 43–46.
- [15] P. Hadiyanti, *Partisipasi dan Identifikasi Pembelajaran Masyarakat dan Orang Dewasa*. Agree Media Publishing, 2023.