

## Program Pengadaan dan Pemasangan Lampu LED Bertenaga Baterai VRLA Untuk Pencahayaan Usaha Dagang Kuliner di Kota Pekanbaru, Provinsi Riau

Budhi Anto<sup>1\*</sup>, Dahliyusmanto<sup>1</sup>, Eddy Hamdani<sup>1</sup>, Yeni Solfiah<sup>2</sup>, dan Edy Ervianto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Elektro, Universitas Riau

<sup>2</sup> Jurusan Pendidikan, Universitas Riau

Kampus Binawidya, Jl. HR. Subrantas km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru (28293)

\*Corresponding author: [budhianto@eng.unri.ac.id](mailto:budhianto@eng.unri.ac.id)

Diterima: 23 Agustus 2023 Revisi: 25 Agustus 2023 Disetujui: 27 Agustus 2023 Online: 29 Agustus 2023

**ABSTRAK:** Para pedagang yang berjualan di malam hari sangat membutuhkan pencahayaan dengan tingkat iluminasi yang baik. Seringkali pedagang kuliner bergerak, baik yang berjualan dengan cara mendorong gerobaknya, atau yang berjualan menggunakan kendaraan bermotor roda dua atau roda empat, menghadapi masalah penyediaan tenaga listrik untuk pencahayaan tempat usaha mereka, sehingga mereka terpaksa berjualan dengan pencahayaan yang tidak memadai. Artikel ini memaparkan suatu metode penyediaan tenaga listrik yang lebih efisien dan efektif, yaitu menggunakan lampu LED yang dicatu oleh baterai akumulator jenis *valve regulated lead-acid* (VRLA) melalui suatu konverter DC-AC (inverter daya). Metode tersebut telah diimplementasikan pada kegiatan pengabdian masyarakat dalam bentuk jasa pengadaan dan pemasangan lampu LED bertenaga baterai VRLA berikut unit pengisi muatan baterai (*battery charger*) untuk pedagang kuliner bergerak di Kota Pekanbaru. Telah dianalisis bahwa penggunaan lampu LED bertenaga baterai VRLA dapat menekan biaya operasional disamping kemudahan mendapatkan tenaga listrik untuk pencahayaan tempat usaha. Kami telah bekerja sama dengan kelompok UMKM Serumpun, yang mewadahi 4 pedagang kuliner, sebagai mitra pengabdian masyarakat. Lampu LED bersama dengan inverter daya dan baterai VRLA telah dipasang dan dirangkai pada tempat usaha pihak mitra. Kami telah mengevaluasi pihak mitra untuk mengetahui dampak penggunaan teknologi pencahayaan ini terhadap bisnis mereka. Hasil evaluasi memperlihatkan bahwa, tidak ditemukan permasalahan pada instalasi lampu LED dan kinerja *battery charger* selama masa pemakaian, terdapat penurunan signifikan pada biaya operasional usaha, dan pihak mitra mudah mengakses tenaga listrik untuk pencahayaan tempat usaha mereka.

**Kata Kunci:** *pedagang kuliner bergerak; lampu LED; baterai VRLA; inverter daya; alat pengisi muatan baterai*

**ABSTRACT:** The merchants doing business at night highly require lighting with good illuminating levels. Much often mobile culinary merchants, either those who drag their wagons or who carry the goods on 2-wheel or 4-wheel vehicles, face the problem of provision of electricity for lighting their business place, so they are forced to sell with inadequate lighting. A more efficient and effective method of supplying electricity for the mobile culinary merchants is proposed in this article, which is to use LED lights powered by the valve-regulated lead-acid (VRLA) battery connected with the power inverter. This method was implemented in our community services program, where we supplied and installed battery-powered LED lights and chargers for the mobile culinary merchants in the City of Pekanbaru, Riau Province. Our analysis shows that the application of battery-powered LED lights has significantly reduced merchants' operational costs and provided more accessibility to power the lights. We partnered with a group of micro-small business entities named Serumpun, which includes four culinary merchants. LED lights along with power inverters and VRLA batteries were installed at the partner's business premises. We have evaluated the partners to determine the impact of using this lighting technology on their business. The results of the evaluation showed that there were no problems with the installation of LED lights and the performance of the battery charger during the usage period, there was a significant decrease in business operating costs, and the partners had easy access to electricity for lighting their business premises.

**Keywords:** *mobile culinary-merchants; LED lamp; VRLA battery; power inverter; battery charger*

## PENDAHULUAN

Sektor informal berperan sangat penting dalam penyediaan lapangan kerja di Indonesia. Menurut Dhika (2019) sektor ekonomi informal didefinisikan sebagai usaha yang dijalankan dengan aturan-aturan pribadi, ketrampilan sederhana, berproduksi dan melakukan kontrak sendiri terhadap usaha yang dibangun. Badan Pusat Statistik (BPS) mendefinisikan pekerja sektor informal sebagai mereka yang bekerja sebagai pekerja bebas dan dibantu oleh pekerja bebas (Nindy, 2016). Pada umumnya pekerja sektor informal bergerak dalam bidang pertanian dan perdagangan. Berdasarkan data BPS (2021), terdapat 78,14 juta orang bekerja pada sektor informal atau sekitar 59,62% dari total pekerja Indonesia.

Usaha kuliner bergerak merupakan salah satu usaha yang ditekuni oleh banyak orang di sektor informal. Usaha ini mulai beroperasi pada sore hari lalu berhenti menjelang tengah malam. Karena bersifat *mobile*, usaha ini memerlukan bahan bakar yang bersifat dapat disimpan (*storable*) untuk keperluan memasak dan pencahayaan di malam hari. Pada umumnya mereka menggunakan minyak tanah untuk keperluan-keperluan tersebut.

Seperti halnya dengan Sudirman, 62 tahun, warga Jl. Suka Karya Gg. Sadar, Kelurahan Tuah Karya, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru. Sehari-hari pria ini bekerja menjual kacang rebus keliling menggunakan gerobak dorong di sekitar Jl. Balam Sakti dan Jl. HR Subrantas, Simpang Kualu, Kecamatan Tuah Madani. Usahanya dimulai pukul 4 sore dan berakhir pukul 11 malam. Usaha ini telah ditekuninya sejak tahun 1988. Dalam sehari rata-rata ia menghabiskan 10 kg kacang. Dengan usahanya tersebut Sudirman mampu menghidupi keluarganya.



Gambar 1. Pak Sudirman dengan gerobak dorongnya yang menggunakan lampu petromaks.

Untuk pencahayaan gerobak dorongnya di malam hari Sudirman menggunakan lampu minyak tanah atau lampu petromaks sebagaimana diperlihatkan pada gambar 1. Setiap malam dia menghabiskan 1 liter minyak tanah untuk keperluan tersebut. Dengan harga minyak tanah di tingkat pengecer saat ini sebesar Rp 12.000 per liter maka setiap bulan (30 hari) Sudirman mengeluarkan Rp 360.000 untuk pencahayaan gerobak dorongnya. Permasalahan yang dihadapi Sudirman adalah harga minyak tanah di tingkat pengecer mahal dan sering tidak terkendali, dan sering kali minyak tanah langka di pasaran. Kondisi ini telah memberikan pengaruh buruk bagi kelangsungan usaha Sudirman.

Mahal dan langkanya minyak tanah dapat dipahami karena pemerintah sejak tahun 2007 telah berketetapan membatasi penggunaan bahan bakar minyak jenis minyak tanah oleh masyarakat dan telah mengupayakan agar konsumsi minyak tanah dialihkan ke konsumsi gas LPG (Hendri. dkk, 2013). Sayangnya masyarakat belum pernah menggunakan gas untuk keperluan pencahayaan, sehingga masyarakat yang menggunakan minyak tanah untuk keperluan pencahayaan seperti pedagang kuliner bergerak terkena dampak negatif kebijakan pemerintah tersebut.

Suatu upaya yang dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh para pedagang kuliner bergerak adalah menggantikan lampu petromaks yang biasa mereka gunakan dengan lampu listrik yang ditenagai oleh baterai akumulator. Adapun lampu listrik yang digunakan adalah dari jenis lampu LED karena lampu LED mempunyai nilai efisiensi yang lebih besar dan usia pakai yang lebih panjang dibandingkan dengan teknologi lampu listrik lainnya, seperti lampu pijar dan lampu floresens (Wikipedia, 2022). Sedangkan baterai akumulator yang digunakan adalah dari jenis *valve-regulated-lead-acid* (VRLA), karena baterai jenis ini disamping harganya relatif murah, dia juga tidak memerlukan perawatan (*maintenance free*), memiliki kisaran temperatur kerja yang tinggi (25°C – 45°C), dan lebih higienis untuk digunakan pada usaha kuliner bergerak (SMT-Power Battery, 2023).

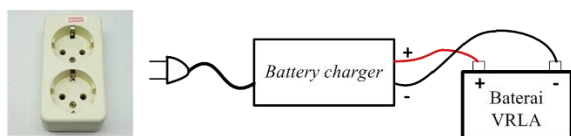
Pemakaian lampu listrik bertenaga baterai akumulator sudah banyak diterapkan terutama untuk keperluan penangkapan ikan di malam hari seperti yang dilaporkan oleh Susanto (2015), Sudirman (2019) dan Nguyen dan Winger (2019). Sementara pemakaian lampu listrik bertenaga baterai akumulator untuk keperluan pencahayaan usaha di malam hari belum banyak dibahas oleh para peneliti. Manfaluthy (2021) telah melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat kepada pedagang kuliner keliling dalam bentuk pengadaan seperangkat lampu LED yang dilengkapi

baterai yang dapat diisi ulang muatannya beserta panel surya yang dilengkapi dengan *battery charger*-nya. Dia menggunakan lampu LED berdaya 7 watt.

Pada kegiatan pengabdian masyarakat ini, solusi yang ditawarkan kepada pedagang kuliner bergerak adalah gerobak dorong mereka akan dipasang lampu LED bertenaga baterai VRLA, kemudian kepada mereka diberikan unit pengisi muatan baterai (*battery charger*). Pada pagi hari, baterai dilepas dari gerobak dorong dan di-charge menggunakan sumber tegangan dari listrik PLN dan kemudian pada sore dan malam hari, baterai tersebut dipasang kembali pada gerobak dorong untuk digunakan mencatu beberapa lampu LED. Solusi yang ditawarkan ini memiliki keunggulan yaitu dengan pemilihan baterai VRLA berkapasitas tepat, pedagang kuliner dapat menggunakan beberapa lampu LED dengan daya yang mencukupi untuk penerangan gerobak dorongnya ketika melayani para konsumennya.

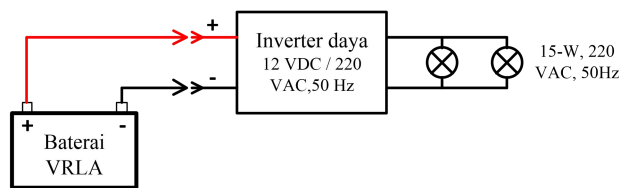
### METODE KEGIATAN

Untuk menjawab kebutuhan para pedagang kuliner bergerak akan lampu penerangan usaha mereka maka kami telah menawarkan solusi terhadap permasalahan mereka yaitu seperangkat peralatan yang terdiri atas (1) baterai VRLA 12-V, 26-Ah, (2) *battery charger*, (3) inverter daya 12-VDC/220-VAC 50-Hz, dan (4) lampu LED 2x15-W 220-VAC. Baterai, inverter daya dan lampu LED akan dipasang pada gerobak dorong pedagang kuliner bergerak. Koneksi dari baterai ke inverter dan lampu-lampu LED dibuat tidak permanen, artinya dapat dengan mudah dilepas-sambung. Pada siang hari, baterai di-charge sampai penuh menggunakan *battery charger* yang tersedia. *Battery charger* mendapat daya listrik dari jaringan listrik PLN bertegangan 220-V, 50-Hz. Baterai tersebut kemudian dipasang kembali pada gerobak dorong untuk digunakan pada malam harinya mencatu lampu-lampu LED. Cara men-charge baterai VRLA diperlihatkan pada gambar 2, sedangkan gambar 3 memperlihatkan cara menyambungkan lampu-lampu LED dengan baterai VRLA.



Sumber tegangan listrik PLN  
220-V, 50-Hz

Gambar 2. Diagram cara men-charge baterai VRLA.



Gambar 3. Diagram penyambungan baterai VRLA ke lampu-lampu LED

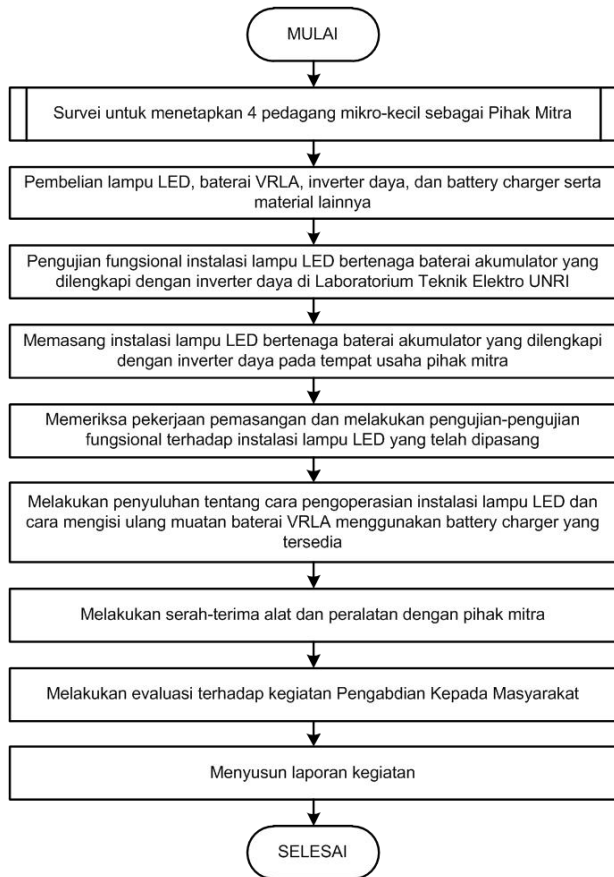
Tahap-tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dijelaskan sebagai berikut:

- Melakukan survei untuk menetapkan pedagang-pedagang mikro-kecil bergerak yang akan menjadi pihak mitra.
- Membeli lampu LED, inverter daya, baterai VRLA, *battery charger* dan material lainnya untuk pemasangan dan perangkaian komponen-komponen instalasi lampu LED pada tempat usaha/gerobak pihak mitra.
- Melakukan pengujian-pengujian fungsional terhadap lampu LED dan peralatan-peralatan pendukungnya yaitu inverter daya dan baterai VRLA serta alat pengisi muatan baterai VRLA di Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau.
- Memasang lampu LED lengkap dengan inverter daya dan baterai VRLA pada gerobak dorong pihak mitra.
- Melakukan pemeriksaan/inspeksi terhadap pekerjaan instalasi listrik.
- Melakukan pengujian terhadap instalasi lampu LED yang telah terpasang pada gerobak dorong pihak mitra.
- Melakukan penyuluhan kepada pihak mitra tentang cara pengoperasian instalasi lampu LED dan cara mengisi ulang muatan baterai VRLA menggunakan *battery charger* yang disediakan.
- Melakukan serah-terima alat dan peralatan dengan pihak mitra.
- Melakukan evaluasi terhadap kegiatan pengabdian masyarakat.
- Menyusun laporan kegiatan.

Diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat diperlihatkan pada gambar 4.

Untuk mengukur ketercapaian sasaran kegiatan pengabdian masyarakat ini, maka kami melakukan evaluasi penggunaan alat yang dihibahkan kepada pihak mitra. Tujuan dari kegiatan evaluasi adalah (1) untuk mengetahui apakah pihak mitra telah beralih dari penggunaan lampu minyak tanah ke lampu LED bertenaga baterai akumulator untuk pencahayaan usaha kulinernya, (2) untuk mengetahui apakah telah terjadi penghematan dalam biaya operasional usaha

kuliner pihak mitra. Untuk mencapai tujuan pertama, maka kami melakukan beberapa kunjungan ke pihak mitra ketika dia berjualan di malam hari selama 3 bulan sejak pemasangan lampu LED bertenaga baterai akumulator. Untuk mencapai tujuan kedua, maka kami mewawancarai pihak mitra apakah terdapat kenaikan yang signifikan pada tagihan listrik pihak mitra. Wawancara tersebut dilakukan tiap bulan selama 3 bulan sejak pemasangan lampu LED bertenaga baterai akumulator.



Gambar 4. Diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di Kota Pekanbaru, Propinsi Riau. Kami telah bermitra dengan kelompok UMKM "Serumpun", yang mewadahi 4 (empat) pedagang kuliner. Kelompok UMKM ini beralamat di Jl. Kuantan 2, Kelurahan Sekip, Kecamatan Lima Puluh, Kota Pekanbaru.

Kami telah melakukan survei ke lokasi Pihak Mitra untuk memperoleh data tentang tempat usaha pedagang kuliner yang menjadi anggota UMKM Serumpun. Terdapat 4 (empat) pedagang kuliner yang bersedia berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian

masyarakat ini, yaitu (1) Devi Susita, (2) Agung Kharisma Putra, (3) Ujang Marlius, dan (4) Bobi Sandi.

Pembelian alat dan peralatan yang akan dipasang pada tempat usaha Pihak Mitra telah dilakukan, yaitu (1) baterai akumulator jenis VRLA 12-V, 26-Ah, (2) battery charger 10-A, metode pengisian 3-tahap, otomatis, (3) inverter daya 12-VDC / 220-VAC, 500-W, dan (4) lampu LED dan *fitting*-nya, beserta kabel dan aksesorisnya. Alat dan peralatan yang dihibahkan kepada Pihak Mitra diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Seperangkat peralatan yang dihibahkan kepada Pihak Mitra.

Kami telah melakukan pengujian-pengujian fungsional terhadap sistem yang akan dipasang pada tempat usaha pihak mitra, yaitu pengujian pengisian baterai oleh battery charger dan pengujian penyalan lampu LED menggunakan susunan baterai 12-V dan inverter. Hasil pengujian penyalan 4 lampu LED 15-W memperlihatkan bahwa keempat lampu LED menarik arus 4,1 A dari baterai VRLA pada tegangan 12,04 V. Pengujian penyalan 4 lampu LED diperlihatkan pada gambar 6.



Gambar 6. Penyalan 4 lampu LED menggunakan susunan baterai VRLA dan inverter daya.

Alat dan peralatan tersebut di atas kemudian dibawa ke rumah pihak mitra untuk kemudian dipasangkan pada tempat usaha pihak mitra. Pekerjaan pemasangan perangkat lampu LED, inverter dan baterai VRLA dilakukan melibatkan mahasiswa-mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau.

Berdasarkan pengujian penyalan lampu LED dimana lampu-lampu LED menarik arus sebesar 4,1 A dari baterai, maka berdasarkan kapasitas baterai, kepada Pihak Mitra telah dianjurkan untuk membatasi durasi penyalan ketiga lampu LED hanya 5 jam semalam. Kemudian setelah itu baterai harus di-charge kembali sampai penuh.

Perhitungan estimasi konsumsi energi listrik selama masa pengisian baterai dapat dijelaskan sebagai berikut,

Dengan periode pengisian muatan baterai akumulator 1 hari sekali, maka total energi listrik yang digunakan untuk mengisi muatan baterai akumulator selama 1 bulan (30 hari) adalah sebesar,

$$W_T = 30 \times 12 \times 26 \text{ Wh} = 9360 \text{ Wh} = 9,36 \text{ kWh}$$

Dengan efisiensi alat pengisi muatan baterai sebesar 60%, maka energi listrik yang ditarik oleh alat pengisi muatan baterai dalam 1 bulan adalah,

$$W_R = 9,36 \text{ kWh} / 0,6 = 15,6 \text{ kWh}$$

Untuk rumah tinggal dengan kelas tarif PLN R-1/1300 VA, tarif energi listrik tiap kWh adalah Rp 1500, sehingga total rupiah yang dikeluarkan untuk pencahayaan tempat usaha Pihak Mitra selama 1 bulan adalah  $15,6 \times \text{Rp } 1500 = \text{Rp } 23.400$ . Nilai rupiah tersebut menjelaskan mengapa penggunaan lampu LED berikut alat pengisi muatan baterai akumulator tidak terlalu membebani biaya tagihan listrik bulanan pihak mitra.

**PELAKSANAAN KEGIATAN**

Sebelum peralatan dipasang pada tempat usaha Pihak Mitra, terlebih dahulu kami melakukan kegiatan serah-terima peralatan dengan Pihak Mitra. Dokumentasi kegiatan tersebut diperlihatkan pada gambar 7. Selanjutnya lampu LED beserta peralatan-peralatan pendukungnya dipasangkan pada tempat usaha Pihak Mitra. Kondisi tempat usaha Pihak Mitra sebelum dan setelah pemasangan peralatan lampu LED dan perangkat-perangkat pendukungnya diperlihatkan pada gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 7. Serah-terima peralatan dengan Pihak Mitra.



Gambar 8. Kondisi tempat usaha Pihak Mitra sebelum pemasangan peralatan lampu LED.



Gambar 9. Kondisi tempat usaha Pihak Mitra setelah pemasangan peralatan lampu LED.

## A. Evaluasi

Sebagai bagian dari kegiatan pengabdian masyarakat, kami telah mengevaluasi Pihak Mitra. Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan informasi berikut,

- Apakah Pihak Mitra telah beralih ke penggunaan peralatan yang kami hibahkan yaitu lampu LED yang dinyalakan dengan susunan baterai VRLA dan inverter daya.
- Apakah terdapat penurunan biaya operasional Pihak Mitra.
- Apakah terdapat lonjakan pada tagihan listrik bulanan Pihak Mitra.

Evaluasi dilakukan selama 3 (tiga) bulan sejak peralatan diserahkan kepada Pihak Mitra, dengan menggunakan metode wawancara. Setiap akhir bulan, kami mewawancarai Pihak Mitra untuk memperoleh informasi yang telah disebutkan di atas.

Dari hasil wawancara diperoleh hasil sebagai berikut,

- Pihak Mitra telah menggunakan lampu LED yang dinyalakan menggunakan susunan baterai VRLA dan inverter daya dalam menjalankan usahanya setiap malam.
- Pihak Mitra tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan peralatan lampu LED beserta peralatan-peralatan pendukungnya.
- Pihak Mitra telah menggunakan battery charger yang dihibahkan untuk mengisi muatan baterai VRLA.
- Pihak Mitra tidak mengalami kesulitan untuk mengakses tenaga listrik untuk pencahayaan tempat usahanya.
- Terdapat penurunan biaya operasional bulanan Pihak Mitra.
- Tidak terdapat lonjakan pada tagihan listrik bulanan Pihak Mitra.
- Pihak Mitra dapat meningkatkan pendapatannya dengan berjualan pada tempat-tempat keramaian.

## PENUTUP

Lampu LED bertenaga baterai VRLA yang dilengkapi dengan inverter daya telah diadakan dan telah dipasangkan pada tempat usaha milik Pihak Mitra kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Bersamaan dengan itu juga telah dihibahkan alat pengisi muatan baterai (*battery charger*) sehingga Pihak Mitra tidak mengalami kesulitan untuk mengisi muatan baterainya. Dari hasil evaluasi, Pihak Mitra telah menggunakan susunan baterai-inverter untuk keperluan pencahayaan tempat usahanya. Selama masa pemakaian, tidak ditemukan permasalahan pada instalasi lampu LED dan pada kinerja *battery charger*. Pihak Mitra telah dapat

menekan biaya operasional usahanya tiap bulan dan penggunaan lampu LED tidak terlalu membebani biaya tagihan listrik bulanan Pihak Mitra.

Biaya pengadaan lampu LED lengkap dengan inverter daya, baterai VRLA dan *battery charger* dianggap cukup mahal oleh kalangan pedagang mikro-kecil, sehingga pada umumnya mereka menolak untuk membeli teknologi pencahayaan yang kami tawarkan. Namun biaya pengadaan tersebut sebenarnya dapat tertutupi dalam jangka waktu yang tidak lama melalui penghematan yang diperoleh dari penurunan biaya operasional bulanan para pedagang. Oleh karena itu perlu ditelaah model pembiayaan yang efektif sehingga teknologi pencahayaan ini dapat digunakan secara meluas oleh pedagang mikro-kecil bergerak. Skema pembiayaan dengan cara mencicil tanpa riba barangkali sangat tepat diterapkan kepada pedagang mikro-kecil.

Ada beberapa saran terkait dengan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, yaitu:

- a) Teknologi tepat guna ini perlu diterapkan secara meluas pada usaha ekonomi yang bersifat *mobile* lainnya, sehingga kelangsungan dan produktifitas usaha mereka semakin baik dan semakin meningkat dan penggunaan bahan bakar minyak secara keseluruhan dapat dihemat.
- b) Agar program konversi lampu minyak tanah ke lampu LED dapat berhasil pada wilayah dengan rasio elektrifikasi rendah maka, perlu dibuat unit pengisi muatan baterai berbasis sel surya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau atas pembiayaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dalam skema pembiayaan Program Kemitraan Masyarakat Tahun 2023, Kontrak no. 8374/UN.19.5.1.3/AL.04/2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2021). Keadaan angkatan kerja di Indonesia Februari 2021. Jakarta: BPS. Diakses dari laman: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/05/07/berapa-jumlah-pekerja-informal-pada-februari-2021>
- Dhika, A. K. (2019). Identifikasi karakteristik sektor informal di Provinsi Jawa Timur. *Capital: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*. 2(2): 139-157.
- Ensiklopedia Wikipedia. LED lamps. Diakses dari laman: [https://en.wikipedia.org/wiki/LED\\_lamp](https://en.wikipedia.org/wiki/LED_lamp)
- Hendri, P., Suryaningsih, M., dan Dwimawanti, I. H. (2013). Evaluasi program konversi minyak tanah ke LPG (Liquefied Petroleum Gas) di Kelurahan Tembalang, Kec. Tembalang,

- Kota Semarang. *Journal of Public Policy and Management Review*. 2(2): 11-20.
- Manfaluthy, M. (2021). Upaya meringankan biaya penerangan gerobak kaki lima di saat pandemi COVID-19 dengan LED bertenaga Surya. *Terang*, 4(1): 107-115.
- Munkner, H., and Walter, T. (2001). Sektor informal sumber pendapatan bagi kaum miskin, dalam menggempur akar-akar kemiskinan (Izzedin Bakhit dkk), *Attacking the Roots of Poverty*, Jakarta: Yakoma PGI.
- Nguyen, K. Q., and Winger, P. D. (2019). Artificial light in commercial industrialized fishing applications: A Review. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(1): 106-126.
- Nindy, P. S. (2016). Transformasi pekerja informal ke arah formal: Analisis deskriptif dan regresi logistik. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 9(1): 28-36.
- PT PLN (Persero). Penetapan penyesuaian tarif tenaga listrik (Tariff Adjustment) bulan Oktober–Desember 2021. [https://web.pln.co.id/statics/uploads/2021/09/tf\\_okt\\_des\\_2021.pdf](https://web.pln.co.id/statics/uploads/2021/09/tf_okt_des_2021.pdf).
- SMT-Power Battery. (2023). Datasheet SMT1226 battery. Diakses dari laman: <https://samoto.co.id/product/smt1226/>
- Sudirman. (2019). Pengembangan teknologi light fishing yang berkelanjutan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan VI*, Universitas Hasanuddin, Makassar, 21 Juni 2019.
- Susanto, A. (2015). Pemetaan daerah perikanan lampu (Light Fishing) menggunakan Data VIIRS Day-Night Band di Perairan Pandeglang Provinsi Banten. *DEPIK: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 4(2): 69-78.
- WAC Lighting. (2010). *The Fundamentals of LED Lighting: What Consumers Need To Know*.