

Proyek Implementasi Instalasi Kelistrikan pada Usaha Mikro

Veronica Windha Mahyastuty^{1*}, Lanny M.M. Panjaitan¹, Eko Prasetyo Nugroho³, Gilbert Tanaputra Gunawan², Bryan Setiaputra²

¹Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51 Jakarta 12930

²Program Studi Program Teknik Elektro, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jend. Sudirman No.51 Jakarta 12930

³Nexcore Labs, Jalan Kedoya Alamanda I no 18

Article Info	Abstract
<i>Article history:</i> Received July 15, 2025 Accepted July 17, 2025 <i>Keywords micro- enterprise, street coffee cart, 12V battery, work safety</i>	<i>Street coffee carts, as a form of micro-enterprise, often rely on 3-kg LPG gas and power banks to support their operations, particularly for lighting and water heating. However, this system has limited energy capacity and poses high safety risks. This report discusses the implementation of an alternative electrical system that is safer and offers more functionality by using a 12V car battery and a 1000W inverter as the energy source. The new system replaces the use of 3-kg LPG gas and power banks for powering heaters and LED lights, while still prioritizing Occupational Health and Safety (OHS) aspects. The analysis shows that the new design can provide a greater electricity supply (up to 720 Wh), allowing LED lights to operate for 11 hours and electric heaters for more than one hour. In addition, the system reduces the risk of fire caused by gas leaks and short circuits from wiring. This study demonstrates that a simple engineering approach can offer practical, efficient, and safe solutions for micro-entrepreneurs in urban environments.</i>

Info Artikel	Abstrak
<i>Histori Artikel:</i> Diserahkan: 15 Juli 2025 Diterim: 17 Juli 2025 <i>Kata Kunci: usaha mikro, gerobak kopi kaki lima, aki 12V, keselamatan kerja</i>	Gerobak kopi kaki lima sebagai salah satu bentuk usaha mikro seringkali bergantung pada energi gas LPG 3 kg dan powerbank untuk menunjang operasional, terutama dalam hal penerangan dan pemanasan air. Namun, sistem ini memiliki keterbatasan energi dan risiko keselamatan tinggi. Laporan ini membahas implementasi sistem kelistrikan alternatif yang lebih aman dan memberikan fasilitas yang lebih banyak dengan menggunakan sumber energi dari aki mobil 12V dan inverter 1000W. Sistem baru ini menggantikan peran gas LPG 3 kg dan powerbank untuk pemanas dan lampu LED, dengan tetap mengutamakan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Hasil analisis menunjukkan bahwa rancangan baru mampu menyediakan energi listrik lebih besar (hingga 720 Wh), memungkinkan penggunaan lampu LED selama 11 jam dan pemanas listrik selama lebih dari satu jam. Selain itu, sistem ini mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas dan korsleting dari kabel. Studi ini menunjukkan bahwa pendekatan keinsinyuran sederhana dapat memberikan solusi praktis, efisien, dan aman bagi pelaku usaha mikro di lingkungan perkotaan.

1. PENDAHULUAN

Usaha mikro di Indonesia memegang peranan penting dalam menopang perekonomian nasional. Berdasarkan data Kamar Dagang dan Industri Indonesia (KADIN), lebih dari 66 juta pelaku UMKM, termasuk usaha mikro, berkontribusi sebesar 61% terhadap Produk

*Corresponding author. Veronica Windha Mahyastuty
Email address: veronica.may@atmajaya.ac.id

Domestik Bruto (PDB) nasional dan menyerap 97% tenaga kerja (KADIN, 2023). Sebagian besar usaha mikro, seperti gerobak kopi kaki lima, warung makan, usaha kue rumahan, laundry, dan bengkel kecil, sangat mengandalkan energi untuk mendukung aktivitas produksinya, terutama dalam bentuk gas LPG 3 kg (dikenal sebagai gas melon) dan listrik.

UMKM memiliki peran strategis dalam memperkuat ekonomi domestik karena fleksibilitasnya menghadapi krisis ekonomi, terutama dalam skala mikro dan kecil (Hapsari.,et al 2024). UMKM juga dianggap sebagai penyokong ekonomi kerakyatan yang memperkuat struktur ekonomi nasional dari bawah. Dari sisi pemerataan ekonomi, UMKM tersebar luas hingga ke pelosok daerah, menjadikannya instrumen efektif dalam distribusi pendapatan masyarakat serta pengurangan ketimpangan antarwilayah. Organisasi internasional seperti World Bank juga menyatakan bahwa sektor UMKM di negara berkembang memiliki potensi besar dalam penciptaan lapangan kerja dan pertumbuhan inklusif (World Bank, 2020).

Dalam operasional sehari-hari, pelaku usaha mikro sangat mengandalkan energi dalam bentuk LPG 3 kg, yang dikenal sebagai gas melon serta listrik sebagai sumber daya utama. Gas melon menjadi pilihan utama karena harganya disubsidi oleh pemerintah dan mudah didistribusikan ke masyarakat. Namun, penggunaan LPG bersubsidi ini tidak selalu dibarengi dengan pemahaman yang memadai mengenai keselamatan dan efisiensi energi. Kasus kebakaran akibat kebocoran gas atau sambungan listrik tidak aman masih sering ditemukan di lingkungan usaha mikro (BNPB, 2023). Padahal, distribusi dan penggunaan LPG 3 kg diatur oleh pemerintah melalui regulasi teknis agar aman dan tepat sasaran (ESDM, 2023a; ESDM, 2023b; ESDM, 2024).

Di sisi lain, penggunaan listrik di area terbuka dan terbatas seperti gerobak memunculkan risiko keselamatan yang tinggi, terutama karena kondisi lingkungan yang rentan terhadap air hujan, debu, serta keterbatasan instalasi yang aman (Siregar, 2022). Dan dari penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni (2023) menemukan bahwa 78% gerobak makanan di pinggir jalan di Jakarta menggunakan sambungan listrik tidak standar, seperti kabel kupas terbuka atau konektor tanpa isolasi. Risiko tertinggi terjadi saat hujan, ketika arus bocor bisa menyebabkan sengatan listrik fatal bagi pedagang atau pelanggan.juga, Sehingga, penggunaan peralatan listrik yang boros energi dan instalasi yang tidak sesuai standar memperbesar potensi bahaya listrik seperti korsleting dan kebakaran. Praktik keinsinyuran sangat diperlukan dalam hal ini, meliputi desain sistem kelistrikan yang aman, pemilihan peralatan hemat energi, dan pelatihan penggunaan alat dengan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Kementerian ESDM secara berkala mengevaluasi penyaluran subsidi energi dan mendorong penerapan standar keselamatan dalam penggunaan LPG 3 kg dan kelistrikan oleh masyarakat, termasuk pelaku usaha kecil (ESDM, 2024b). Oleh karena itu, penting untuk mengedepankan praktik keinsinyuran yang sederhana namun efektif di sektor usaha mikro agar penggunaan energi tidak hanya efisien dan hemat biaya, tetapi juga aman dan berkelanjutan.

2. METODE PELAKSANAAN

Praktik keinsinyuran dilakukan dengan melakukan perancangan dan pengimplementasian instalasi kelistrikan yang aman dan dapat memberikan fasilitas yang lebih banyak untuk usaha mikro, khususnya pedagang kopi di pinggir jalan, dengan melihat kondisi riil di lapangan.

2.1 Sample Gerobak Kopi Kaki Lima

Gerobak kopi kaki lima yang diambil untuk sample adalah gerobak kopi yang ada di perkotaan, khususnya di dalam kompleks perumahan Kelapa Gading, Jakarta Utara. Dalam penelitian ini, diambil satu gerobak kopi kaki lima, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1.
Gerobak Kopi Kaki Lima yang diamati

2.2 Kondisi Riil Gerobak Kopi Kaki Lima

Pedagang di gerobak kopi kaki lima menggunakan gerobak yang mayoritas terbuat dari material kayu, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Pedagang di gerobak kopi kaki lima tersebut menggunakan gas LPG 3kg untuk memasak air dengan posisi peletakannya, seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2.
Posisi Peletakan Gas LPG 3 kg

Kompur yang digunakan untuk memasak air diletakan di dalam gerobak, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3.
Posisi Peletakan Kompor

Pada Gambar 3, terlihat bahwa kompor diletakkan di dalam gerobak, Hal ini dapat menimbulkan resiko bencana kebakaran.

Sedangkan untuk kelistrikannya, pedagang kopi di gerobak kopi tersebut menggunakan *power bank* 5000 mAh sebagai sumber energi listriknya, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4.
Sumber Energi untuk Kelistrikan

2.3 Gerobak Kopi Kaki lima

Gerobak kopi kaki lima untuk instalasi kelistrikan dan gas, menggunakan komponen sebagai berikut:

1. Lampu bohlam USB: Merek Mitsuyama.
2. Powerbank: Merek Robot.
3. Kompor Gas LPG: terletak di dalam gerobak.
4. Tabung Gas LPG: terletak di luar gerobak.

Instalasi kelistrikan dan gas yang sudah ada di gerobak kopi kaki lima, dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5.**

Instalasi Kelistrikan dan Gas pada Gerobak Kopi Kaki Lima

Rancangan lama ini mempunyai kerentanan keamanan yang sangat tinggi dan berpotensi mematikan akibat penempatan kompor gas di dalam gerobak. Meskipun tabung gas diletakkan di luar, risiko yang ditimbulkan oleh kompor dan selang gas di ruang tertutup gerobak sangat signifikan:

1. Risiko tinggi kebocoran gas
2. Penumpukan gas yang sangat berbahaya
3. Ancaman ledakan dan kebakaran

Aspek keamanan yang perlu dipertimbangkan adalah penggunaan powerbank (Robot) dan Lampu USB (Mitsuyama):

1. Sistem ini memiliki risiko keamanan yang relatif lebih rendah dibandingkan kompor gas.
2. Risiko kebakaran/ledakan baterai (rendah hingga Sedang). Powerbank berbasis baterai lithium-ion tetap memiliki potensi risiko, terutama jika terjadi *overcharging*, *over-discharging*, *overheating*, atau korsleting internal.
3. Risiko sengatan listrik (sangat rendah) . Tegangan 5V dari USB sangat aman bagi manusia.

2.4 Perancangan Gerobak Kopi Kaki Lima terkait K3

Berdasarkan kondisi riil dari gerobak kopi kaki lima, maka perancangan sistem kelistrikan dengan memperhatikan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011) pasal 709 dan 704, penggunaan instalasi listrik di tempat umum dan luar ruangan (outdoor) harus memenuhi persyaratan:

- a. Perlindungan terhadap kelembapan dan percikan air,
- b. Penggunaan kabel fleksibel berisolasi ganda,
- c. Proteksi terhadap arus bocor melalui Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB) atau Residual Current Device (RCD) (PUIL, 2011).

Instalasi kelistrikan juga mengacu pada SNI 04-0225-2000 dan rujukannya pada IEC 60364-7 menyebutkan bahwa instalasi listrik untuk tempat usaha yang bersifat tidak permanen harus memenuhi kriteria:

- a. Mudah diputuskan (disconnectable),
- b. Tidak membebani jalur utama secara berlebihan,
- c. Aman dari gangguan mekanik dan termal (BSN, 2000).

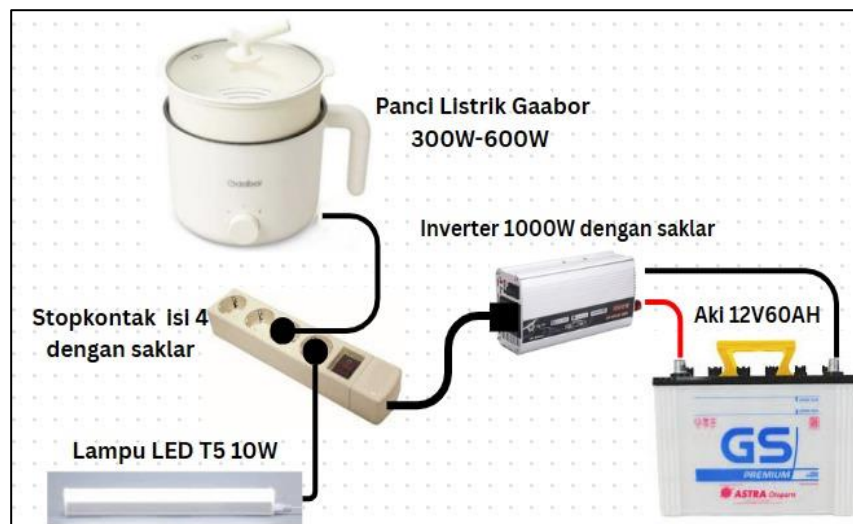
Dalam konteks gerobak, ini berarti penggunaan stop kontak portabel bersertifikasi, panel MCB mini, serta pengkabelan yang dijaga ketinggiannya dari tanah sangat dianjurkan. Kabel sering kali disambungkan ke bangunan terdekat menggunakan gulungan kabel (extension roll), dan jika tidak memenuhi standar, bisa menyebabkan panas berlebih dan kebakaran (Yulianto, 2021).

Sistem dirancang dengan peralatan elektronik:

1. Lampu LED T5 15W 60 cm
2. Panci listrik merk Gaabor merupakan panci listrik serbaguna 1.5L 300 – 600 W sebagai pengganti kompor gas

Dalam perancangan sistem kelistrikan untuk gerobak kopi kaki lima, diperlukan komponen – komponen di bawah ini:

1. Aki mobil GS Basah N50Z 12 V 60 AH 55D26R
Aki sebagai sumber energi, pengganti power bank dan gas LPG 3kg. Aki jenis ini mempunyai tegangan 12 V dan kapasitas 60 Ampere Hour, serta aki tidak memerlukan maintenance sehingga aki tersebut tidak memerlukan pengisian ulang cairan elektrolit atau perawatan rutin
2. Inverter 1000W merk Monqiqi
Inverter digunakan untuk mengubah arus DC dari aki menjadi arus AC yang dapat digunakan untuk peralatan rumah tangga standar. Inverter dilengkapi dengan fuse dan saklar untuk menyalakan dan mematikan inverter.
3. Stop kontak CAHAYA SC-734, 4 lubang, 1.5 meter yang dilengkapi dengan saklar
Sistem kelistrikan yang dirancang untuk gerobak kopi kaki lima, menggunakan aki sebagai sumber energi, seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6.

Sistem kelistrikan untuk Gerobak Kopi Kaki Lima

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Penelitian ini mengimplementasikan instalasi kelistrikan pada usaha mikro, khususnya gerobak kopi kaki lima di pinggir jalan, di daerah Kelapa Gading. Seperti yang terlihat pada Gambar 7.

**Gambar 7.**

Instalasi Kelistrikan pada Gerobak Kopi Kaki Lima

3.2 Pembahasan

Perbandingan instalasi kelistrikan dengan menggunakan sumber energi powerbank 5000 mAh dengan sumber energi aki 12 V untuk penerangan lampu di malam hari dari sisi energi dan durasi adalah sebagai berikut:

1. Rancangan Lama

Rancangan lama menggunakan powerbank sebagai sumber energi untuk lampu bohlam USB, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Total energi Powerbank: 5000mAh 18.5Wh
- Lampu bohlam USB : 25W
- Durasi kemampuan lampu menyala hanya : 1 jam

Langkah-langkah Perhitungan:

- Hitung Total Energi Tersimpan di Powerbank dalam Wh (Watt-hour) (ICASolar; Sun Energy, 2024):

Kapasitas powerbank seringkali diberikan dalam mAh pada tegangan sel internalnya, dengan standar 3.7V.

Energi Internal Powerbank (Teori):

$$\text{Energi (Wh)} = \frac{\text{Kapasitas (mAh)} \times \text{Tegangan Sel (V)}}{1000}$$

$$\text{Energi (Wh)} = \frac{5000 \text{ (mAh)} \times 3,7 \text{ (V)}}{1000} = 18.5 \text{ Wh}$$

- Hitung Energi Efektif yang Tersedia di Output USB (setelah konversi):

Powerbank perlu mengkonversi tegangan internal 3.7V menjadi 5V untuk output USB. Proses konversi ini tidak 100% efisien.

Energi Output Powerbank (Realistis):

$$\text{Energi Output (Wh)} = \text{Energi Internal (Wh)} \times \text{Efisiensi Konversi}$$

$$\text{Energi Output (Wh)} = 18.5 \text{ Wh} \times 0.85 = 15.725 \text{ Wh}$$

Ini adalah energi yang benar-benar dapat digunakan melalui port USB powerbank.

- Hitung Durasi Lampu Bohlam USB 25W Bisa Menyala:

- Durasi (Teoritis Murni - menggunakan Energi Internal Teoritis):

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Energi Internal Powerbank (Wh)}}{\text{Daya Lampu (W)}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{18.5 \text{ Wh}}{25 \text{ W}} = 0.74 \text{ jam}$$

Atau dalam menit: $0.74 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/jam} \approx 44 \text{ menit}$

- b. Durasi (Realistis - menggunakan Energi Output Powerbank yang Efektif):

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Energi Internal Powerbank (Wh)}}{\text{Daya Lampu (W)}}$$

$$\text{Durasi} = \frac{15.725 \text{ Wh}}{25 \text{ W}} = 0.629 \text{ jam}$$

Atau dalam menit: $0.629 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/jam} \approx 37 \text{ menit}$

Sehingga untuk Rancangan Lama:

- Total Energi Powerbank (Teoritis): 18.5 Wh
- Energi Powerbank yang Tersedia di Output USB (Realistis): ~15.7 Wh
- Durasi Lampu 25W Bisa Menyala (Teoritis): ~44.4 menit
- Durasi Lampu 25W Bisa Menyala (Realistis): ~37.7 menit

2. Rancangan baru:

Rancangan baru menggunakan aki sebagai sumber energi untuk lampu LED T5, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Total Energi Aki : 12V 60Ah 720 Wh
- b. Daya Lampu LED T5: 10 W
- c. Daya Panci Listrik: 300 W atau 600 W
- d. Durasi Lampu Menyala: 11 jam

Langkah perhitungan:

1. Hitung Total Energi tersimpan di aki dalam Wh (Watt-hour):

energi = tegangan x kapasitas aki

energi = 12 V x 60 Ah

energi = 720 Wh

2. Hitung Energi yang Dikonsumsi Lampu dalam 11 Jam:

Energi Lampu = Daya Lampu × Durasi Lampu

Energi Lampu = 10 W × 11 jam = 110 Wh

3. Hitung Sisa Energi di Aki setelah Lampu Menyala:

Sisa Energi Aki = Total Energi Aki – Energi Lampu

Sisa Energi Aki = 720 Wh – 110 Wh = 610 Wh

4. Hitung Durasi Kompor (Panci Listrik) Bisa Menyala dengan Sisa Energi:

- a. Jika Panci Listrik pada Daya 600W:

$$\text{Durasi Panci (600W)} = \frac{\text{Sisa Energi}}{\text{Daya Panci Listrik}}$$

$$\text{Durasi Panci (600W)} = \frac{610 \text{ Wh}}{600 \text{ W}} = 1.017 \text{ jam}$$

Atau dalam menit: $1.017 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/jam} \approx 61 \text{ menit}$

- b. Jika Panci Listrik pada Daya 300W:

$$\text{Durasi Panci (300W)} = \frac{\text{Sisa Energi}}{\text{Daya Panci Listrik}}$$

$$\text{Durasi Panci (300W)} = \frac{610 \text{ Wh}}{300 \text{ W}} = 2.033 \text{ jam}$$

Atau dalam menit: $2.033 \text{ jam} \times 60 \text{ menit/jam} \approx 122 \text{ menit}$

Sehingga, jika lampu LED T5 10W menyala selama 11 jam dalam sehari, maka sisa energi di aki (secara teori murni) cukup untuk menyalakan panci listrik:

- a. Pada daya 600W: sekitar 1 jam (61 menit)
- b. Pada daya 300W: sekitar 2 jam (122 menit)

Perbandingan rancangan lama dan baru, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Perbandingan rancangan lama dan baru

Fitur / Aspek	Rancangan lama	Rancangan baru
Sumber Daya Utama	Powerbank 5000mAh (Kelistrikan) Gas LPG 3kg (Pemanasan)	Aki Basah 12V 60Ah (Kelistrikan & Pemanasan)
Energi Tersedia (Teoritis)	18.5 Wh	720 Wh
Durasi Lampu (Teoritis Murni)	~44.4 menit (Lampu 25W)	~72 jam (Lampu 10W)
Durasi Pemanas (Teoritis Murni)	Kompas Gas: 19.2 jam (pada 2kW)	Panci (600W): 1.2 jam Panci (300W): 2.4 jam
Durasi Kombinasi (Lampu 11 jam + Pemanas)	TIDAK RELEVAN (Sistem terpisah, energi listrik tidak cukup untuk 11 jam lampu 25W)	Jika Lampu 10W menyala 11 jam: Panci (600W): ~1 jam (61 menit) Panci (300W): ~2 jam (122 menit)
Kebutuhan Pengisian/Pasokan	Charge Powerbank (sering), Beli/refill tabung gas.	Charge Aki (setelah setiap penggunaan besar), Isi air aki secara rutin.
Kelebihan Utama	Simpel, portabel (lampu), pemanas daya tinggi tanpa listrik.	Kemampuan menjalankan perangkat berdaya tinggi (memasak/pemanas) dengan listrik.
Kekurangan Utama	Kelistrikan sangat terbatas, dua sistem terpisah.	Durasi penggunaan perangkat berdaya tinggi terbatas, perawatan aki, investasi awal lebih besar.

Perbandingan dari sisi hemat energi dan keamanan untuk rancangan lama dan baru adalah sebagai berikut:

1. Dari sisi hemat energi, untuk:

- Kebutuhan Kelistrikan (Penerangan, dll.):
 - a. Rancangan baru (aki) jauh lebih hemat
 - i. Meskipun memiliki kerugian efisiensi dari inverter, kapasitas aki yang jauh lebih besar, yaitu 720 Wh dibandingkan powerbank 18.5 Wh atau 25 Wh efektif memungkinkan perangkat listrik (khususnya lampu LED 10W yang efisien) untuk beroperasi selama durasi yang sangat panjang (11 jam). Ini berarti akan didapatkan lebih banyak "output" listrik per "unit pengisian" dan lebih sedikit kebutuhan pengisian ulang yang sering.
 - ii. Lampu LED 10W yang digunakan pada rancangan baru juga jauh lebih efisien dalam menghasilkan cahaya dibandingkan lampu bohlam 25W dari rancangan lama.
 - b. Rancangan lama (powerbank) sangat tidak hemat energi untuk kebutuhan listrik berkelanjutan. Kapasitasnya sangat kecil sehingga cepat habis (hanya sekitar 1 jam untuk lampu 25W). Sehingga harus diisi ulang berkali-kali untuk memenuhi kebutuhan penerangan yang sama dengan rancangan baru, menjadikannya boros dalam penggunaan daya dan waktu pengisian.

- Kebutuhan Pemanasan/Memasak:

Pada rancangan lama, penggunaan kompor gas secara langsung untuk memasak umumnya memberikan efisiensi konversi panas yang lebih tinggi pada titik penggunaannya. Hal ini disebabkan oleh minimnya tahapan konversi energi. Sebaliknya, penggunaan energi listrik dari aki memerlukan proses yang lebih kompleks, yakni konversi dari arus searah (DC) ke arus bolak-balik (AC) melalui inverter, sebelum akhirnya dikonversi menjadi panas oleh peralatan listrik seperti panci listrik. Setiap tahapan konversi tersebut berpotensi menimbulkan kehilangan energi, sehingga menurunkan efisiensi keseluruhan sistem.

2. Dari sisi keamanan:

- Rancangan lama

Komponen utama, adalah powerbank 5000mAh, lampu bohlam USB 25W, dan kompor gas LPG (posisi di dalam gerobak)

a. Keamanan Powerbank dan Lampu USB:

i. Risiko Kebakaran/Ledakan (Rendah hingga Sedang, tergantung kualitas):

- a. Powerbank: powerbank berbasis lithium-ion memiliki potensi risiko, seperti overcharging, over-discharging, overheating, atau korsleting internal—terutama jika terjadi cacat produksi atau penggunaan yang tidak sesuai dengan prosedur.
- b. Kabel USB rusak: kabel USB yang terkelupas atau rusak dapat menyebabkan korsleting saat dihubungkan ke powerbank atau lampu, berpotensi merusak perangkat atau menimbulkan percikan api.
- c. Penggunaan berlebih: meskipun powerbank kecil, menarik daya 25W (5A pada 5V) secara terus-menerus dapat menyebabkan powerbank menjadi panas.

ii. Risiko Sengatan Listrik (Sangat Rendah):

Sistem USB (5V) memiliki tegangan yang sangat rendah sehingga risiko sengatan listrik yang berbahaya bagi manusia hampir tidak ada.

b. Keamanan kompor gas (Posisi di Dalam Gerobak):

Ini adalah hal kritis dan paling berbahaya pada rancangan lama. Menempatkan kompor gas di dalam gerobak menimbulkan beberapa risiko signifikan:

i. Kebocoran Gas (Risiko Tinggi):

- a. Tabung Gas: Regulator yang longgar, selang yang retak/bocor, atau klep tabung yang tidak rapat bisa menyebabkan kebocoran gas LPG.
- b. Kompor: Sambungan selang ke kompor yang tidak kencang, kerusakan pada pipa kompor, atau knop kompor yang tidak tertutup sempurna juga bisa menyebabkan kebocoran.

ii. Kebakaran:

Kompor menyala di ruang sempit meningkatkan kemungkinan:

- a. Api mengenai barang mudah terbakar
- b. Tersenggol dan jatuh, sehingga dapat menyebabkan kebakaran cepat menyebar

- Rancangan baru

Komponen keamanan penting pada rancangan baru, adalah inverter monqiqi 1000W, stop kontak distribusi, dan saklar.

a. Keamanan Inverter:

- i. Saklar ON/OFF Utama pada Inverter, memungkinkan untuk mematikan seluruh sistem AC (keluaran 220V) ketika tidak digunakan atau saat ada masalah. Ini adalah lapisan keamanan pertama untuk mencegah aliran listrik yang tidak disengaja.
- ii. Proteksi Internal Inverter, meliputi proteksi overload, short circuit, tegangan rendah dan tinggi baterai, over-temperature.
- iii. Fuse/Sekring pada Input DC Inverter, memberikan lapisan perlindungan fisik tambahan terhadap lonjakan arus yang tiba-tiba dan ekstrem, seperti korsleting. Fuse akan putus dan memutus sirkuit untuk melindungi komponen internal inverter.
- b. Keamanan Stop kontak distribusi (dengan Saklar):
Saklar ON/OFF pada stop kontak distribusi, merupakan fitur keamanan yang sangat baik dalam hal isolasi daya, mengurangi konsumsi "Standby Power", manajemen beban dan keamanan anak-anak/pengguna yang tidak berwenang

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Sistem kelistrikan alternatif menggunakan aki mobil 12V dan inverter 1000W terbukti mampu menggantikan sistem konvensional berbasis gas LPG dan powerbank secara efektif dalam mendukung operasional gerobak kopi kaki lima. Rancangan baru mampu menyediakan energi hingga 720 Wh, yang cukup untuk menyalakan lampu LED T5 10W selama 11 jam dan panci listrik 300–600W selama 1–2 jam. Dibandingkan rancangan lama, sistem ini lebih memberikan fasilitas yang banyak, lebih fleksibel, dan lebih aman, terutama dalam hal penerapan prinsip K3 terhadap risiko kebakaran dan korsleting listrik.

Praktik keinsinyuran sederhana pada sektor usaha mikro terbukti dapat memberikan solusi nyata terhadap permasalahan keamanan dan keselamatan kerja.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan panel surya sebagai sumber pengisian energi agar lebih ramah lingkungan dan mandiri secara energi.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2023). *Data Informasi Bencana Indonesia*. (https://www.bnpb.go.id/storage/app/media/Buletin%20Info%20Bencana/Buku%20Data%20Bencana/Buku%20Data%20Bencana%20Indonesia%202023_compressed.pdf?utm=). Diakses tanggal 14 April 2025.
2. Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 04-0225-2000: Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*. Jakarta: BSN.
3. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan - ESDM. (2011). *PUIL 2011 - Persyaratan Umum Instalasi Listrik*. (https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/d8197-buku-puil-2011.pdf). Diakses tanggal 10 April 2025.
4. Hapsari, A., Y., dkk (2024). Analisa Peran UMKM Terhadap Perkembangan Ekonomi di Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Ekonomi Kreatif*, 2 (4), 53 – 62.
5. ICAsolar. *Cara Menghitung Watt Hour*. (<https://m.icasolar.com/support/blog/hitung-watt-hours>). Diakses tanggal 25 Juni 2025.

6. Kamar Dagang dan Industri Indonesia (KADIN). (2023). *UMKM Indonesia*. (<https://kadin.id/data-dan-statistik/umkm-indonesia/>). Diakses tanggal 10 April 2025.
7. Kementerian ESDM. (2023a). *Konsumen LPG 3 Kg Bersubsidi Harus Terdaftar Mulai 2024*. (<https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/direktorat-jenderal-minyak-dan-gas-bumi/subsidi-lpg-3-kg-tepat-sasaran-bermanfaat-bagi-masyarakat-miskin>). Diakses tanggal 14 April 2025.
8. Kementerian ESDM. (2023b). *1 Januari 2024 Pembeli LPG Tabung 3 Kg Harus Terdaftar*. (<https://migas.esdm.go.id/post/1-januari-2024-pembeli-lpg-tabung-3-kg-harus-terdaftar>). Diakses tanggal 14 April 2025. (TIDAK ADA DALAM SITASI)
9. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2024a). *Laporan Kinerja BPH Migas Tahun 2024*. (<https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-laporan-kinerja-bph-migas-tahun-2024.pdf>). Diakses tanggal 10 April 2025.
10. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2024b). *Evaluasi Penyaluran Subsidi LPG 3 Kg, BBM, dan Listrik*. (<https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/evaluasi-penyaluran-subsidi-lpg-3-kg-bbm-dan-listrik-tim-kajian-usulkan-sejumlah-opsi->). Diakses tanggal 10 April 2025.
11. Siregar, H. (2022). Analisis Keselamatan Listrik pada Pedagang Kaki Lima Berbasis Gerobak di Kota Medan. *Jurnal Teknik Elektro dan Lingkungan*, 8(1), 44–51.
12. Sun Energy. (2024). *Cara Mudah Menghitung Biaya Listrik*. (<https://sunenergy.id/cara-menghitung-biaya-listrik>). Diakses tanggal 25 Juni 2025.
13. Wahyuni, L. (2023). Kondisi Instalasi Listrik PKL di Area Publik: Studi Kasus Jakarta Timur. *Jurnal Energi dan Keselamatan*, 7(1), 19–27.
14. World Bank. (2020). *Small and Medium Enterprises (SMEs) Finance*. (<https://www.worldbank.org/en/topic/smefinance>). Diakses tanggal 10 April 2025.
15. Yulianto, D. (2021). Studi Risiko Korsleting Listrik pada Usaha Mikro Gerobakan di Lingkungan Perkotaan. *Jurnal Keselamatan dan Ketenagalistrikan*, 6(2), 85–92.