

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peranan yang amat penting dalam perekonomian. Dengan menyumbang lebih dari 60% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia dan menyerap hampir 97% tenaga kerja, UMKM berfungsi sebagai pilar utama dalam penciptaan lapangan kerja dan penggerak perekonomian lokal (Ismail et al., 2023). Sektor kuliner adalah yang paling menonjol, terdiri dari para pedagang makanan kaki lima seperti penjual gorengan yang tersebar luas diberbagai wilayah Indonesia

Walaupun memberikan kontribusi besar, pelaku UMKM sering kali menghadapi sejumlah tantangan, terutama terkait dengan keterbatasan akses ke energi listrik yang cukup untuk menunjang kelancaran operasi bisnis. Sejumlah pedagang makanan memilih untuk berjualan secara nomaden atau di tempat yang terisolasi dari jaringan listrik utama. Oleh karena itu, banyak orang yang harus bekerja dengan pencahayaan terbatas, terutama selama penjualan malam. Namun, untuk menarik perhatian pelanggan, menjaga kenyamanan dan efisiensi kerja, penerangan yang cukup sangat penting. Meningkatkan efisiensi pelaku UMKM seperti pedagang gorengan keliling sering dihalangi oleh keterbatasan akses listrik dan biaya operasi tambahan. Para pelaku UMKM kuliner seperti pedagang gorengan keliling biasanya menggunakan berbagai sumber daya listrik alternatif untuk pencahayaan termasuk menyambungkan ke listrik PLN, menggunakan genset portabel, atau bergantung pada power bank. Namun, setiap opsi memiliki Batasan, sambungan ke PLN sering kali memerlukan kabel yang panjang dan koneksi tidak resmi, yang berisiko dan menyebabkan biaya operasional bulanan meningkat. Meskipun mampu menghasilkan daya yang cukup, genset berat, bising, dan mengeluarkan gas yang tidak ramah lingkungan (Iqbal & Nisha R, 2022). Sementara itu, power bank kurang cocok untuk digunakan di lapangan dalam jangka waktu yang

panjang karena kapasitasnya yang terbatas dan memerlukan pengisian ulang di tempat lain. Dengan berbagai keterbatasan tersebut, dibutuhkan solusi energi alternatif yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan portabel..

Selama berjualan, pelaku UMKM seperti pedagang gorengan keliling biasanya menggunakan kompor gas LPG sebagai alat utama untuk memasak (Lumempow et al., 2021). Selama proses memasak, sekitar kompor menghasilkan suhu tinggi, yang dapat mencapai suhu hingga 300 derajat Celcius (Hudaya, 2021). Meskipun energi panas ini memiliki potensi besar untuk digunakan, tetapi masih sering terbuang begitu saja ke udara, menyebabkan pemborosan energi dan meningkatkan suhu lingkungan, yang dapat mengganggu pelanggan dan pedagang (Soolany, 2018). Jika energi panas ini dapat dikonversi menjadi energi listrik, maka akan sangat bermanfaat, terutama untuk memenuhi kebutuhan penerangan saat berjualan hingga malam hari, teknologi yang bisa mengubah panas buang menjadi energi listrik tersebut menggunakan generator termoelektrik (TEG).

Generator Termoelektrik (TEG) adalah salah satu teknologi yang dapat mengubah panas kompor menjadi listrik. TEG bekerja berdasarkan efek Seebeck, yaitu fenomena fisik di mana suhu yang berbeda antara dua sisi material termoelektrik menghasilkan tegangan listrik (Pradana & Widyartono, 2020). Ini terjadi saat sisi panas TEG bersentuhan dengan sumber kompor dan sisi dinginnya didinginkan oleh udara atau heatsink. Penggunaan TEG menjadi menarik untuk diteliti dalam konteks pemanfaatan panas buang dari aktivitas memasak UMKM, selain mudah diterapkan TEG tidak mengganggu lingkungan karena tidak memerlukan bahan bakar tambahan, tidak mengeluarkan emisi gas berbahaya, dan tidak menimbulkan kebisingan, serta setiap sedang memasak bisa menghasilkan energi listrik tanpa bergantung pada listrik dari PLN.

Karena energi digunakan dari panas yang sebelumnya tidak dimanfaatkan, efisiensi konversi TEG kecil (sekitar 5–8%), tetapi ini tidak mengurangi manfaatnya (Rifky & Mujirudin, 2021). Dengan jumlah dan konfigurasi modul

TEG yang tepat, energi panas buang dari aktivitas memasak dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik yang cukup untuk menyalakan beberapa lampu LED secara paralel dengan total daya antara 0,33 hingga 0,66 Watt. Hal ini sangat membantu pedagang gorengan keliling dalam mendapatkan pencahayaan tambahan saat malam atau cuaca mendung.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah dan konfigurasi optimal modul TEG untuk menghasilkan tegangan, arus, dan daya listrik yang mencukupi sebagai sumber penerangan alternatif. Penelitian ini memanfaatkan panas dari kompor LPG yang diserap oleh plat aluminium, kemudian dialirkan melalui beberapa variasi jumlah TEG tipe SP1848-27145SA yang dipasang secara campuran. Hasilnya diharapkan dapat menjadi solusi energi yang inovatif, praktis, dan berkelanjutan dalam mendukung aktivitas UMKM, khususnya pedagang kaki lima makanan seperti pedagang gorengan keliling..

1.2 Identifikasi Masalah

Menurut penjelasan latar belakang yang sudah dijelaskan tersebut sehingga identifikasi permasalahannya ialah:

- 1) Banyak pelaku UMKM, khususnya pedagang gorengan keliling, berjualan di lokasi tanpa akses listrik.
- 2) Kurangnya akses listrik menyebabkan pencahayaan saat malam hari menjadi tidak memadai.
- 3) Penggunaan PLN, genset, atau power bank menambah biaya dan memiliki keterbatasan.
- 4) Energi panas dari kompor gas LPG masih belum dimanfaatkan secara optimal.
- 5) Teknologi TEG sebagai solusi energi alternatif belum banyak diterapkan pada UMKM.
- 6) Pemanfaatan energi panas untuk menghasilkan listrik masih belum efisien.
- 7) Belum diketahui jumlah dan konfigurasi TEG yang optimal untuk menyalakan lampu LED.

1.3 Batasan Masalah

Melihat ruang lingkup dalam studi ini yang begitu lebar, oleh karena itu dalam penelitian ini hanya terfokuskan pada:

- 1) Penelitian hanya menggunakan modul termoelektrik tipe SP1848-27145SA sebanyak 9, 12, 15, dan 18 buah.
- 2) Variasi temperatur panas yang digunakan adalah 60°C, 90°C, 120°C, dan 150°C, diukur pada permukaan plat aluminium..
- 3) Sumber panas berasal dari kompor gas LPG merek Omicko, dengan jarak antara plat aluminium dan sumbu api 11 cm di setiap sisi.
- 4) Rangkaian TEG disusun secara campuran (gabungan paralel dan seri).

1.4 Rumusan Masalah

Sesuai penjelasan tersebut, dapat dirumuskan permasalahan di bawah ini:

- 1) Bagaimana pemanfaatan energi panas dari kompor gas LPG saat digunakan menjadi energi listrik menggunakan TEG?
- 2) Variasi jumlah TEG manakah yang lebih optimal menghasilkan energi listrik untuk menyalakan LED bagi UMKM?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan di atas tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

- 1) Mengetahui pemanfaatan energi panas dari kompor gas LPG saat digunakan menjadi energi listrik menggunakan TEG.
- 2) Mengetahui variasi jumlah TEG yang lebih optimal menghasilkan energi listrik untuk menyalakan LED bagi UMKM.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah:

- 1) Memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan teknologi pemanfaatan energi panas buang menjadi energi listrik menggunakan Generator Termoelektrik (TEG).
- 2) Memberikan solusi alternatif dan terjangkau bagi pelaku UMKM, khususnya pedagang kaki lima seperti penjual gorengan, dalam memenuhi kebutuhan energi listrik untuk penerangan saat berjualan malam hari.

- 3) Menambah referensi dan pengetahuan di bidang energi terbarukan, khususnya dalam penerapan efek Seebeck pada skala kecil untuk kebutuhan praktis.

