

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Charger portable saat ini menjadi suatu kebutuhan bagi orang-orang yang memiliki mobilitas tinggi dan sering bepergian dengan menggunakan kendaraan bermotor. Tetapi, beberapa orang merasa harga *charger portable* untuk kebutuhan *gadget* mereka terlalu mahal. Selain itu, kapasitas dari *charger* tersebut juga terbatas sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan penggunanya setiap saat. TEG bekerja dengan prinsip termoelektrik yang memanfaatkan efek Seebeck, di mana Thomas J. Seebeck menemukan bahwa dua jenis logam yang terhubung dan mengalami perbedaan temperatur akan menghasilkan beda potensial listrik. Konsep ini dapat diterapkan dalam sistem kendaraan bermotor dengan memanfaatkan panas buang dari knalpot sebagai sumber energi listrik untuk mengisi daya perangkat seperti *charger portabel*[1].

Termoelektrik Generator (TEG), yang juga dikenal sebagai generator Seebeck, merupakan perangkat solid-state yang berfungsi mengubah fluks panas secara langsung menjadi energi listrik melalui fenomena yang menyerupai prinsip kerja mesin panas. Dengan desain yang lebih ringkas dan tanpa komponen bergerak, perangkat ini menawarkan efisiensi operasional tinggi. Secara konstruktif, TEG terdiri dari sejumlah elemen semikonduktor berbentuk ingot yang dihubungkan secara seri melalui strip logam dan dijepit di antara dua pelat keramik. Pelat-pelat ini memiliki sifat isolasi listrik tetapi tetap mampu menghantarkan panas, sehingga memungkinkan pembentukan modul yang sangat kompak dan optimal dalam transfer energi termal. TEG memiliki kesamaan prinsip kerja dengan generator fotovoltaik (PV), tetapi berbeda dalam sumber energi yang dikonversi.

Generator fotovoltaik secara langsung mengubah cahaya menjadi energi listrik, sedangkan TEG memanfaatkan panas sebagai input utama dalam proses konversi. Keunggulan utama yang ditawarkan oleh TEG dibandingkan dengan generator konvensional meliputi keandalan operasional tinggi, kemudahan perawatan, serta kompatibilitas dengan berbagai sistem industri berkat desainnya yang kompak dan modular. Faktor lingkungan juga menjadi pertimbangan penting, karena TEG memiliki potensi untuk mengurangi dampak ekologis melalui pemanfaatan energi limbah secara efektif, serta dengan pemanfaatan knalpot motor sebagai sumber panas.[1].

Seiring dengan perkembangan teknologi, perhatian terhadap pengembangan TEG berukuran kecil untuk aplikasi industri dirgantara dan sektor lainnya semakin meningkat. Inovasi dalam sistem pemulihan panas limbah berbasis TEG juga mengalami kemajuan yang signifikan, dengan berbagai sumber panas yang dapat digunakan, seperti mesin pembakaran dalam, pembangkit listrik tenaga panas bumi, dan berbagai proses industri. Dalam konteks konversi energi dari panas limbah,

berbagai pendekatan telah dikaji untuk mengoptimalkan daya keluaran serta efisiensi konversi dari beragam desain generator termoelektrik. Sistem konversi daya yang dirancang dalam bidang ini umumnya mempertimbangkan parameter teknis utama guna mencapai performa optimal dalam penerapannya, salah satunya pada knalpot motor yang memiliki sumber panas yang bisa digunakan[2].

Perkembangan sepeda motor di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Tercatat dari data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) bahwa sampai pertengahan tahun 2024 sudah diproduksi 6,3 juta unit dan total populasi sepeda motor di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) sudah mencapai 125 juta unit. Apabila satu unit motor mengkonsumsi 2 liter maka konsumsi BBM subsidi hanya untuk sepeda motor saja bisa mencapai 300 juta liter perhari. Banyaknya populasi motor tersebut, terdapat potensi pemanfaatan limbah energinya untuk mengurangi konsumsi BBM tersebut. Sepeda motor, seperti mesin ignition spark lainnya, mengalami kehilangan energi sekitar 30% dalam bentuk panas yang dibuang melalui sistem knalpot. Panas yang terbuang ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pembangkitan energi listrik. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah konversi energi panas tersebut menjadi energi listrik menggunakan Thermoelectric Generator (TEG)[3].

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian serta mengembangkan penelitian terdahulu dengan judul “Analisis Rancang Bangun Charger Portable Thermoelectric Generator Dengan Knalpot Motor Sebagai Sumber Panas [4].”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang dibahas, yaitu:

1. Bagaimana cara menerapkan TEG pada knalpot sepeda motor sehingga diperoleh tegangan sebagai sumber untuk pengisian charger portable *power bank*.
2. Bagaimana karakteristik keluaran tegangan dan kuat arus dari TEG.
3. Bagaimana cara meningkatkan dan menstabilkan tegangan dan arus yang dihasilkan oleh TEG agar sesuai dengan kebutuhan untuk pengisian *power bank*.

1.3 Tujuan Masalah

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menguji dan menganalisa tegangan yang dihasilkan TEG dalam rentang waktu tertentu.
2. Meningkatkan dan menstabilkan tegangan yang dihasilkan oleh TEG agar sesuai dengan kebutuhan untuk pengisian *power bank*.
3. Menghasilkan suatu *charger portable* yang dapat dimanfaatkan dan lebih ekonomis.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan *charger portable* untuk *power bank* dari pemanfaatan energi panas yang terbuang dari knalpot sepeda motor
2. Mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

1.5 Batasan Masalah

1. Pengujian modul TEG menggunakan panas buang dari knalpot sepeda motor
2. Pengujian menggunakan beberapa modul Thermoelectric Generator tipe TEG SP 1848 27145 yang dihubungkan secara paralel.
3. Tegangan output dari *thermoelectric* dinaikkan dengan menggunakan *boost converter* berupa modul *step-up* DC 0.9-5V dengan PFM *control charging* yang dihubungkan secara seri[5].
4. Pengujian menggunakan *power bank* dengan kapasitas penyimpanan 10000 mAh
5. Pengujian dilakukan pada bagian *muffler*, dan *header pipe* motor

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir memiliki tata cara penulisan yang sistematis. Tujuannya untuk memberikan pembaca gambaran tentang tugas akhir ini disusun, sehingga mereka dapat dengan mudah. sistematika penulisan laporan tugas akhir sebagai berikut:

BAB I	PENDAHULUAN Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
BAB II	DASAR TEORI Bab ini membahas teori tentang TEG atau <i>thermoelectric generator</i> , radiasi, semikonduktor, dan sistem pendingin serta teori-teori pendukung lainnya yang digunakan untuk membantu dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir..
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN Membahas langkah-langkah dan komponen-komponen yang digunakan dalam literatur dan pengolahan data hasil pengukuran

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil dari penelitian *thermoelectric generator* dalam menganalisa pengisian powerbank.

BAB V

PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh selama penelitian dan saran saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

