

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Produksi listrik adalah salah satu topik yang penting untuk dibahas seiring dengan meningkatnya kebutuhan listrik di masyarakat. Energi listrik sudah menjadi sebuah kebutuhan yang tidak bisa dilepas dari kehidupan sehari-hari dikarenakan berkembangnya teknologi sehingga hampir diseluruh aktivitas kita membutuhkan energi listrik. Produksi listrik saat ini mayoritas dihasilkan dari bahan bakar fosil (seperti bahan bakar minyak, batubara), ini mengakibatkan menipisnya sumber daya bahan bakar fosil dengan cepat, untuk mengurangi tingkat konsumsi sumber daya ini, banyak inovasi dan pengembangan yang dilakukan dengan sumber energi terbarukan [1].

Pengembangan teknologi *harvesting energy* telah muncul selama beberapa tahun terakhir untuk memenuhi kebutuhan suplai energi, dengan memanfaatkan sumber yang tersedia di lingkungan sekitarnya, salah satunya adalah sumber energi panas. Energi panas dapat diperoleh dari sebuah kondisi atau proses tertentu, salah satu sumber energi panas yang masih sedikit untuk dimanfaatkan adalah limbah panas (*waste heat*), hasil proses tertentu seperti pada proses pembangkit listrik atau pada mesin-mesin industri dan kendaraan. Di antara alternatif konversi energi panas adalah Thermoelectric Generator (TEG). [1]

Proses pengolahan energi dari sumber panas dengan TEG bergantung pada perbedaan suhu antara sumber panas dengan lingkungan (suhu sisi panas dan dingin). Hal ini pula yang menyebabkan tegangan keluaran TEG yang rendah atau tidak konstan sehingga perlu untuk menyediakan sebuah sistem yang berperan untuk meningkatkan keluaran daya listrik yang diperoleh dari TEG. Maka dari itu implementasi algoritma Maximum Power Point Tracking (MPPT) dan pengontrolan konverter DC-DC sangat penting [2]. Pengontrolan MPPT dilakukan dengan menggabungkan sistem PWM dan konverter DC-DC. PWM adalah hasil keluaran proses algoritma MPPT dari mikrokontroler yang akan digunakan untuk mengatur pensaklaran pada konverter DC-DC, Maximum Power Point Tracking

(MPPT) akan mengontrol konverter DC-DC agar dapat menghasilkan sebanyak mungkin keluaran energi [2]. Tujuan dari konverter DC-DC adalah untuk mentransfer daya maksimum dari modul ke beban [3].

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan percobaan simulasi TEG model TEG1-12611-6.0 dengan menggunakan *boost converter* dan 2 MPPT yaitu P&O dan IC dalam range suhu 200-300 °C menghasilkan kesimpulan bahwa MPPT P&O memiliki efisiensi yang lebih tinggi kemudian peran konverter juga penting untuk menstabilkan dan memaksimalkan tegangan output TEG sehingga dapat meningkatkan hasil performa dari TEG [4]. Simulasi dan percobaan langsung pada TEG dengan *boost converter* menggunakan TEG dari TES Thermoelectric System dan MPPT P&O, percobaan dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan menggunakan MPPT dan tanpa MPPT pada kondisi beban bervariasi 1-7 ohm dan suhu bervariasi 1-200 °C, pada penelitian ini didapat hasil pentingnya peran MPPT untuk menstabilkan dan memaksimalkan keluaran TEG dibantu konverter DC-DC [5]. Percobaan dan simulasi dengan 2 modul TEG dengan menggunakan *boost converter* dan IC MPPT pada perbedaan suhu 80-90 °C dengan beban lampu 5 W, pada penelitian didapat hasil dengan seiring dengan naiknya perbedaan suhu maka tegangan juga akan naik kemudian dengan menggunakan menghubungkan konverter pada keluaran TEG dapat menaikkan tegangan hingga 5 kali lebih besar dibandingkan ketika tanpa konverter [6].

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah prototipe sistem MPPT dengan konverter DC-DC pada sistem *harvesting energy* dengan TEG, perbedaan suhu pada TEG akan disesuaikan. Penelitian kali ini akan menggunakan modul mikrokontroler dari Texas Instrument yaitu MSP430 *LaunchPad* untuk penerapan sistem Maximum Power Point Tracking (MPPT). Konverter DC-DC ASL-2UC dipilih sebagai *converter step up* untuk menaikkan tegangan dari TEG [7]. Dengan menyesuaikan output dari TEG pemrograman MPPT di MSP430 akan menghasilkan output berupa PWM untuk mengontrol *switching* pada konverter DC-DC.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada proposal Tugas Akhir ini adalah

1. Bagaimana merancang sistem konverter DC-DC untuk mengolah keluaran dari TEG?
2. Bagaimana merancang sistem pelacakan titik daya maksimum pada TEG menggunakan MSP430 ?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menerapkan sistem MPPT dengan menggunakan MSP430.
2. Menerapkan sistem pembangkit TEG dengan metode konverter DC-DC ASL-2UC.
3. Membuat sistem *harvesting energy* TEG dalam bentuk prototipe.
4. Prototipe yang dirancang dapat memaksimalkan keluaran dari TEG.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat digunakan sebagai bahan referensi untuk pengembangan atau penelitian yang berkaitan selanjutnya.
2. Memanfaatkan sumber energi thermal yang masih jarang untuk dimanfaatkan.
3. Membuat prototipe sistem *harvesting energy* TEG yang dapat dijadikan referensi.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk pembahasan penelitian yang lebih fokus dan tidak keluar dari ruang lingkup yang ditentukan, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem dirancang dalam bentuk prototipe.
2. Penerapan solusi dalam skala laboratorium dimana kondisi pengujian diatur.
3. Pengujian dilakukan pada lingkup suhu tertentu dan dengan beban resistor.
4. Menggunakan rangkaian *single module* TEG model HZ-20.
5. Metode konverter yang digunakan yaitu konverter DC-DC ASL-2UC.
6. Penelitian menganalisa peran/pengaruh sistem MPPT dan konverter DC-DC pada TEG.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Agar pembaca lebih mudah memahami isi dari buku Tugas Akhir ini, maka sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan buku Tugas Akhir.

2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini, dijelaskan mengenai berbagai macam teori yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir.

3. **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini, dijelaskan mengenai perancangan sistem yang didalamnya terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

4. **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

Pada bab ini, dipaparkan mengenai hasil dan analisis dari pengujian yang dilakukan terhadap sistem dan subsistem.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini, hasil dari pengujian dan analisis akan disimpulkan dan terdapat saran untuk mengembangkan penelitian Tugas Akhir ini kedepannya.