

Bab 1 Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan penting dari masyarakat pada zaman modern ini, tanpa adanya pasokan energi listrik, segala aspek kehidupan baik di sektor pendidikan, industri, maupun perumahan rakyat pada umumnya tidak dapat berjalan dengan lancar. Seiring dengan perkembangan zaman, energi listrik sangat dibutuhkan sebagai penunjang kelistrikan dari kemajuan teknologi yang telah diciptakan. Hal ini dapat dilihat dari data statistik kebutuhan energi final menurut jenis dan skenario yang menyatakan pada tahun 2025 kebutuhan energi listrik di Indonesia mencapai 19% (45 Juta TOE (*Tonnes Oil Equivalent*)) dan pada tahun 2050 meningkat menjadi 28% (193 Juta TOE) [1].

Kapasitas pembangkit terpasang di Indonesia pada saat ini baru dapat memenuhi kebutuhan listrik sekitar 91,16% dari rasio elektrifikasi, dengan konsumsi listrik sebesar 247 TWh dan konsumsi listrik per-kapita sebesar 956 kWh. Dengan angka sebesar ini, masih ada 14 juta penduduk di 2500 desa yang belum memiliki akses listrik (rangking ke-19 dari 20 negara) [2].

Dalam rangka memenuhi permintaan tenaga listrik ini, maka digunakanlah energi cadangan yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik. Pada saat ini, yang sering digunakan adalah panel surya, kelebihan penggunaan panel surya ini adalah panel surya yang merupakan teknologi pembangkit listrik ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi udara [3]. Dengan kelebihan tersebut, panel surya memiliki beberapa kekurangan, yakni biaya pemasangannya yang relatif mahal, sumber tenaganya tidak konsisten dan membutuhkan perawatan berkala.

Selain menggunakan teknologi panel surya, pemanfaatan energi listrik juga bisa dihasilkan dari energi panas buangan yang dihasilkan dari sebuah sistem, sebagai contohnya adalah panas buangan pada atap rumah yang panasnya dibuang begitu saja dan belum dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik untuk sistem listrik perumahan. Alat yang bisa memanfaatkan panas menjadi listrik adalah

thermoelectric generator, alat ini membangkitkan energi listrik dengan memanfaatkan konsep *Seebeck*

Konsep *Seebeck* menggambarkan bahwa jika dua buah material logam (biasanya semi konduktor) yang tersambung berada di lingkungan dengan dua temperature berbeda, maka di material tersebut akan mengalir arus listrik atau gaya gerak listrik [4]. Pembangkit termoelektrik (TEG) adalah suatu pembangkit listrik yang didasarkan pada efek *Seebeck*, yang pertama kali ditemukan tahun 1821 oleh Thomas Johann Seebeck. Ia menghubungkan tembaga dan besi dalam sebuah rangkaian [5]. Di antara kedua logam tersebut lalu diletakkan jarum kompas. Ketika sisi logam tersebut dipanaskan, jarum kompas akan bergerak karena adanya medan magnet akibat aliran listrik pada logam. Fenomena tersebut kemudian dikenal dengan efek *Seebeck*.

Sudah banyak penelitian pembangkitan energi listrik yang dilakukan dengan memanfaatkan *thermoelectric generator*. Seperti pada penelitian sebelumnya [6], beberapa *thermoelectric generator* diletakkan pada saluran pembuangan panas pada kendaraan bermotor untuk menghasilkan energi listrik dari panas pada saluran buangan kendaraan, yang mana pada percobaan ini, secara garis besar daya yang dihasilkan penghasil daya termoelektrik masih cukup kecil, hal ini dikarenakan beda suhu antara permukaan saluran buangan panas dan bagian dalam saluran buangan panas tidak terlalu besar, sehingga menghasilkan sedikit sekali perbedaan potensial.

Shanti Candra Puspita, Hasto Sunarno dan Bachtera Indarto telah melakukan penelitian dengan memanfaatkan *thermoelectric generator* untuk pengisian aki [7], pada penelitian ini dilakukan sebuah percobaan dengan pembaruan sistem pemanas dengan menggunakan *shield* aluminium yang dapat meningkatkan tegangan keluaran pada generator termoelektrik sebesar 4,435% yang dapat mengisi aki selama 10 jam.

Ryanuargo, Syaiful Anwar, dan Sri Poernomo Sari [8] telah merancang prototipe pembangkit energi listrik dengan prinsip termoelektrik dari uap panas kondensator pada sistem pendingin. Pembangkit energi listrik ini dapat

membangkitkan tegangan yang masih sangat kecil yaitu sebesar 3.14 volt, hal ini dikarenakan perbedaan suhu rata-rata pada sistem ini yakni hanya berkisar 34°C .

Pada penelitian tugas akhir ini, telah dirancang sebuah sistem pembangkit energi listrik menggunakan *thermoelectric generator*, yang dipasangkan pada atap rumah. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan mesin pemanas, ataupun mesin pendingin, penelitian sekarang memanfaatkan panas matahari sebagai sumber panas dan *heatsink* untuk pendingin. Selain itu juga dikembangkan sistem pengukuran menggunakan microcontroller Arduino Mega 2560 untuk mengukur perbedaan suhu, tegangan dan arus.

1.2. Perumusan Masalah

Dari pendahuluan tersebut, didapatkan sebuah perumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana panas atap rumah dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dari panas atap rumah?
2. Seberapa besar energi listrik yang dihasilkan dari sebuah pembangkit listrik termal atap rumah?
3. Rangkaian seperti apa yang efektif untuk membangkitkan energi listrik dari sebuah pembangkit listrik termal atap rumah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan atap rumah untuk pembangkit listrik termal atap rumah yang cocok untuk menghasilkan energi listrik dari panas atap rumah.
2. Mengetahui pengaruh desain atap rumah terhadap tegangan dan arus keluaran pada TEG.
3. Mengetahui pengaruh jumlah TEG dan jenis rangkaian terhadap tegangan dan arus keluaran pada TEG
4. Mengembangkan sistem pengukuran menggunakan microcontroller Arduino Mega 2560.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif teknologi penghasil energi listrik yang ramah lingkungan, melalui penelitian ini diharapkan masyarakat juga dapat memanfaatkan panas yang selama ini hanya terbuang pada atap rumah menjadi sebuah energi listrik alternatif, jadi panas pada atap rumah tidak hanya menjadi panas yang terbuang sia-sia namun dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik yang bermanfaat.

1.5. Batasan Masalah

Pembahasan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Uji coba pembangkitan energi listrik hanya dilakukan pada miniatur atap rumah yang menggunakan 3 jenis desain, yaitu atap yang datar dan atap yang memiliki sudut kemiringan 15° dan 30° .
2. Pengujian ini menggunakan 9 unit *thermoelectric generator* tipe TEG SP1848.
3. Menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai perangkat utama monitoring suhu, arus dan tegangan.
4. Menggunakan sensor DHT22 dan *Thermocouple* sebagai alat pengukur suhu.
5. Menggunakan sensor tegangan DC 0-25 Volt sebagai alat pengukur tegangan.
6. Menggunakan sensor arus ACS712 sebagai alat pengukur arus.

1.6. Sistematika Penulisan

1. **BAB I : Pendahuluan**, berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. **BAB II : Tinjauan Pustaka**, berisi teori dasar *thermoelectric generator* dan sistem pembangkit listrik termal atap rumah.
3. **BAB III : Metode Penelitian**, berisi tentang bahan dan alat yang digunakan, metode pengolahan dan pengujian sampel.

4. **Bab IV : Hasil dan Pembahasan**, berisi penjelasan mengenai program dan hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat serta analisa dari hasil pengujian tersebut.
5. **Bab V : Penutup**, berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini beserta saran yang disampaikan penulis berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian.

