

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah penduduk dan teknologi yang pesat, menjadikan kebutuhan energi listrik semakin besar. Namun, energi listrik yang diproduksi masih belum memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukanlah pembangunan pembangkit-pembangkit listrik dengan berbagai sumber energi yang tersedia.

Energi matahari merupakan sumber energi yang paling banyak tersedia di bumi. Energi matahari yang berupa energi panas dapat dikonversikan menjadi energi listrik, namun penggunaannya hanya dapat dilakukan pada saat siang hari. Oleh karena itu, perlu adanya media penyimpanan energi panas dari matahari, seperti penggunaan fluida.

Kalor adalah suatu bentuk energi yang diterima oleh suatu benda yang menyebabkan benda tersebut mengalami perubahan temperatur. Kalor berbeda dengan temperatur, karena temperatur adalah ukuran dalam satuan derajat panas. Kalor merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda. Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lainnya karena perbedaan temperatur. Ketika dua benda yang memiliki perbedaan temperatur bersentuhan, maka kalor akan mengalir (berpindah) dari benda yang bertemperatur tinggi ke benda yang bertemperatur rendah (hukum ke-nol termodinamika)^[1].

Operasi konverter termoelektrik tergantung pada efek Seebeck, efek Peltier dan efek Thomson. Efek Seebeck ditemukan pada tahun 1822 oleh ahli ilmu alam Jerman, Thomas J. Seebeck. Menurut Seebeck, sebuah tegangan timbul dalam sirkuit dari dua material yang tidak sama jika kedua simpangan ini dijaga pada temperatur yang berbeda^[2].

Efek peltier ditemukan pada tahun 1844 oleh ahli ilmu alam Perancis, J.C.A. Peltier. Efek peltier menyebutkan bahwa jika suatu arus searah dialirkan pada suatu rangkaian yang terdiri dari material yang berbeda, salah satu simpangan logam yang tidak sama tersebut akan dipanaskan dan lainnya akan didinginkan. Ini adalah kebalikan dari efek Seebeck dan juga dapat-balik, yaitu jika aliran arus berlawanan, material yang tadinya dipanaskan akan didinginkan dan yang tadinya didinginkan akan terbalik dipanaskan^[2].

Efek Thomson ditemukan pada tahun 1854 oleh ahli ilmu alam Inggris, William Thomson (Lord Kelvin). Efek ini menyatakan bahwa terdapat penyerapan atau pelepasan panas bolak-balik dalam konduktor homogen yang terkena perbedaan panas dan perbedaan listrik secara simultan^[2].

Energi yang berasal dari matahari perlu disimpan karena ketersediaan energi matahari tergantung pada waktu, kondisi cuaca, dan garis lintang, sementara permintaan listrik bervariasi dan tidak tergantung waktu^[3].

Energi panas dapat disimpan sebagai energi panas atau listrik. Penyimpanan energi panas merupakan teknologi yang penting untuk efisiensi energi. Oleh karena itu, penyimpanan energi panas dianggap sebagai metode ekonomis^[4].

Dalam penelitian oleh Dany Wahyudi Nazar, *Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Termal Air Menjadi Listrik Menggunakan Termoelektrik*, diperoleh potensi energi panas air untuk volume 1 liter dan perbedaan temperatur 65 °C sebesar 271.700 Joule, dengan potensi energi listrik sebesar 75,472 Watthour^[5]. Dalam penelitian oleh Ilham Fajri, *Studi Karakteristik Konversi Energi Panas Minyak Goreng Menjadi Energi Listrik Menggunakan Termoelektrik*, diperoleh potensi energi panas minyak goreng untuk volume 1 liter dan perbedaan temperatur 120,5 °C sebesar 132.164,4 Joule, dengan potensi energi listrik sebesar 74,176 Watthour^[6]. Rancang bangun yang digunakan pada penelitian tersebut memiliki kekurangan dari segi insulasi panas. Insulasi panas yang digunakan berupa *styrofoam* dengan nilai konduktivitas panas sebesar 0,033 W/m.°C. Hal ini akan mengakibatkan perpindahan panas dari wadah logam ke *styrofoam* menjadi lebih besar. Sedangkan, jika digunakan udara tertutup dengan nilai konduktivitas panas sebesar 0,0234 W/m.°C, dengan penambahan *aluminium foil* dan *styrofoam* sebagai penutup udara, diharapkan mampu memberikan insulasi panas yang lebih baik^[7], dan meningkatkan efisiensi konversi energi.

Penggunaan air sebagai media penyimpanan energi panas tergolong sangat baik. Air memiliki massa jenis sebesar 1,0 g/cm³ atau 1.000 g/L. Air memiliki karakteristik termokimia seperti, kalor jenisnya 4.180 J/kg.°C, titik didih 100°C pada tekanan 1 atm. Jika temperatur ruangan 27°C, potensi tiap liter air mampu menyimpan kalor sebesar 305.432 Joule (84,84 Watthour, asumsi $\Delta T=73^{\circ}\text{C}$).

Jika temperatur didih air ditingkatkan dengan cara menambahkan zat terlarut di dalamnya, maka akan diperoleh beda temperatur yang semakin besar juga. Sehingga, potensi energi yang terkandung di dalamnya juga semakin besar^[8]. Peningkatan titik didih air dapat dilakukan dengan melarutkan urea kedalamnya.

Pemilihan urea sebagai zat terlarut dikarenakan kemampuan dari urea yang dapat meningkatkan titik didih lebih besar daripada zat yang mudah ditemukan lainnya dalam massa sama. Kemampuan urea tersebut, diperoleh dari nilai *massa molekul relatif* (M_r) urea lebih kecil, menjadikan kemolalan larutan akan meningkat^[8], sehingga kenaikan titik didih larutan menjadi lebih tinggi.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan Studi Karakteristik Konversi Energi Panas Menjadi Energi Listrik Menggunakan Termoelektrik Dengan Larutan Urea Sebagai Media Penyimpan Energi Panas untuk mengamati karakteristik konversi energi panas menjadi energi listrik menggunakan media larutan urea untuk volume tertentu, dan sejauh mana efektifitas dalam pembangkitan listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun dalam penelitian ini akan dikaji beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan larutan urea menyimpan energi panas dan seberapa besar energi panas dapat dikonversikan menjadi energi listrik menggunakan termoelektrik ?
2. Bagaimana karakteristik konversi energi panas larutan urea menjadi energi listrik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Mendapatkan karakteristik konversi energi panas larutan urea menjadi energi listrik menggunakan termoelektrik, dengan parameter keluaran tegangan, keluaran arus, dan efisiensi konversi energi sebagai fungsi dari waktu pada konsentrasi tertentu.
2. Mendapatkan data energi listrik yang dapat diperoleh dari energi panas larutan urea pada konsentrasi tertentu.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengujian menggunakan 6 modul generator termoelektrik tipe TEG SP1848-27145 yang dihubungkan secara seri.
2. Sisi dingin termoelektrik dipasang *heatsink* dan kipas DC 12V 0,12A dengan sumber listrik dari luar peralatan.
3. Tidak memperhitungkan efisiensi kemampuan kipas DC sebagai pendingin.
4. Wadah yang digunakan untuk menampung fluida berbahan dasar aluminium.
5. Wadah diletakkan di dalam tempat terisolasi udara yang dilapisi dengan *aluminium foil* dan *styrofoam*.
6. Fluida yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan urea dengan tiga macam konsentrasi, masing-masing untuk massa 1 kg.

7. Panas larutan pada pengujian diperoleh dari proses pemanasan, bukan dengan sinar matahari.
8. Sebagai pembanding dalam penelitian karakteristik konversi energi panas air.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah mendapatkan data karakteristik konversi energi panas larutan urea menjadi energi listrik menggunakan termoelektrik.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman terhadap tugas akhir ini, penulis menyusun laporan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

1.6.2 BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang mendukung penelitian tugas akhir.

1.6.3 BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam penelitian yang dilakukan.

1.6.4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari hasil penelitian tugas akhir.

1.6.5 BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang simpulan dan saran dari penelitian.