

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di dunia, kebutuhan akan konsumsi listrik pada manusia juga akan ikut meningkat. Energi listrik sangat diperlukan untuk kehidupan dan aktivitas sehari-hari. Menurut Rafika dkk, (2016) permasalahan yang ada di Indonesia pada masa sekarang yakni ketidakseimbangan antara pemakaian konsumsi listrik dengan penyediaan tenaga listrik yang kurang memadai. Pada saat ini energi listrik berasal dari fosil yaitu minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Eksploitasi minyak bumi yang berlebihan dapat mengakibatkan semakin menipisnya cadangan minyak bumi di alam. Berdasarkan data kementerian ESDM pada tahun 2020 besar cadangan minyak bumi nasional sebesar 4,17 miliar barel dan untuk cadangan gas bumi mencapai 62,4 triliun *cubic feet*. Umur cadangan minyak bumi di Indonesia akan tersedia hingga 9,5 tahun mendatang, sementara cadangan gas bumi Indonesia mencapai 19,9 tahun.

Dalam mengatasi krisis energi yang terjadi, penggunaan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan dapat menjadi solusi untuk menjawab permasalahan ini. Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang mudah didapatkan dan berpotensi besar di Indonesia. Sebagai negara agraris, Indonesia mempunyai banyak lahan pertanian, perkebunan, dan peternakan. Kabupaten Jember, Jawa Timur merupakan salah satu daerah yang masih memiliki banyak lahan perkebunan dan pertanian, contohnya lahan tanaman padi, tembakau, karet, kopi, dan kakao. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan 2020 di Provinsi Jawa Timur, produksi kakao dari perkebunan negara sebesar 7.020 ton dengan luas area 9.610 ha, dan produksi kopi sebesar 12.661 ton dengan luas area 18.116 ha. Sedangkan produksi padi menurut Badan Pusat Statistik tahun 2020 di Provinsi Jawa Timur sebesar 9,94 juta ton dengan luas panen 1,75 ha. Dengan demikian limbah yang dihasilkan juga melimpah dapat dimanfaatkan menjadi energi yang ramah lingkungan. Beberapa contoh limbah biomassa diantaranya adalah sekam padi, tempurung kelapa, kulit kakao, kulit kopi, dan lain-lain.

Menurut Jumiati (2020) biomassa berasal dari material tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau sisa hasil pertanian yang digunakan sebagai bahan bakar atau sumber bahan bakar. Energi biomassa banyak digunakan sebagai sumber bahan bakar untuk pembangkit listrik di negara maju. Pembakaran merupakan salah satu metode konversi energi biomassa yang paling banyak digunakan karena dapat menghasilkan energi panas. Proses pembakaran biomassa dapat dilakukan secara langsung atau melalui proses pengkonversian terlebih dahulu. Pada saat proses pembakaran bahan bakar biomassa berlangsung di dalam kompor biomassa, maka ada panas yang terbuang percuma. Namun panas yang dihasilkan dapat digunakan dan diubah menjadi energi listrik skala kecil. Energi alternatif ini dapat dikembangkan menggunakan teknologi termoelektrik generator.

Pemanfaatan termoelektrik generator juga merupakan salah satu langkah untuk mengatasi permasalahan kelistrikan yang terjadi di masyarakat. Prinsip dasar termoelektrik generator adalah mengubah energi panas menjadi energi listrik dengan memanfaatkan perbedaan suhu yang ada di lingkungan sekitar. Hal ini diterapkan pada kompor melalui Efek Seebeck untuk menghasilkan listrik (Haris dkk, 2019). Kompor biomassa dijadikan sebagai wadah atau media yang mampu memanaskan sisi panas termoelektrik tersebut. Semakin besar perbedaan temperatur diantara kedua sisi modul termoelektrik generator maka tegangan yang dihasilkan juga akan semakin besar (Hiendro dan Suryadi, 2019).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan panas buang yang dihasilkan kompor biomassa. Salsabila dkk (2019), telah merancang sistem generator termoelektrik untuk menyerap panas buang pada kompor biomassa dan mengkararakteristik listrik yang dihasilkan. Pada proses pembakaran digunakan sekam padi sebagai bahan bakarnya. Dari penelitian tersebut, digunakan 1 buah modul termoelektrik generator tipe SP-1848 untuk mengkonversikan panas buang kompor menjadi energi listrik.. Pada kedua sisi modul termoelektrik dipasang *heatsink*. Nilai tegangan dan arus maksimum yang dihasilkan adalah 2,37 volt dan 645,5 mA. Suhu maksimum termoelektrik generator yang dihasilkan 160 °C, dan nilai koefisien seebeck yang dihasilkan adalah 0,010311 V/K. Pell dkk (2017), peneliti lain melakukan analisa listrik yang dihasilkan dari panas tungku dengan

variasi bahan bakar biomassa dan susunan peltier. Variasi bahan bakar yang digunakan adalah arang kusambi, arang kelapa, dan kayu kusambi dan susunan termoelektrik dirangkai seri dengan variasi 1 peltier, 2 peltier, dan 3 peltier. Daya terbesar yang dihasilkan sebesar 0,314 watt pada bahan bakar kayu kesambi dengan susunan seri 3 peltier. Pada proses pembakaran, panas yang dihasilkan bahan bakar kayu lebih stabil dibandingkan bahan bakar arang, karena bahan bakar arang selalu mengalami fluktuasi. Sehingga perbedaan temperatur yang dihasilkan rendah, dan berdampak pada arus yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dalam penelitian ini yang berjudul “Pengaruh Variasi Bahan Bakar Terhadap Listrik yang Dihasilkan dari Buang Kompor Biomassa” peneliti mencoba melakukan pemanfaatan panas buang dari kompor biomassa dengan variasi bahan bakar dari biomassa yang berbeda. Digunakan termoelektrik generator untuk menyerap panas kemudian dikonversikan menjadi listrik. Biomassa memiliki nilai kalor yang berbeda, sehingga dapat mempengaruhi besar listrik yang dihasilkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka diperoleh beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kinerja sistem pembangkit listrik berbasis termoelektrik generator?
- b. Bagaimana pengaruh perbedaan bahan bakar biomassa terhadap tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan?
- c. Bagaimana sistem *charger* pada sistem pembangkit listrik termoelektrik generator?

## **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui kinerja sistem pembangkit listrik berbasis termoelektrik generator.

- b. Mengetahui pengaruh perbedaan bahan bakar biomassa terhadap tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan.
- c. Mengetahui sistem *charger* pada sistem pembangkit listrik termoelektrik generator.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui sistem rangkaian termoelektrik generator agar dapat menghasilkan listrik dari panas buang kompor biomassa.
- b. Masyarakat dapat memanfaatkan panas buang pada dinding kompor biomassa menjadi sistem pembangkit listrik berskala kecil.
- c. Sebagai referensi pada penelitian lain mengenai pemanfaatan panas buang pada kompor biomassa menjadi energi listrik.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan masalah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Termoelektrik yang digunakan TEG SP1848-27145 SA
- b. Bahan bakar yang digunakan adalah kulit biji kopi, kulit biji kakao, dan sekam padi.
- c. Sumber panas berasal dari panas dinding kompor biomassa.
- d. Tidak membahas laju pembakaran.
- e. Tidak membahas analisa ekonomi.