BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dunia, kebutuhan energi semakin hari semakin meningkat. Pesatnya indust

ralisasi disertai perubahan demografi telah menguras sumber daya alam dan energi yang ada di bumi ini. Pertumbuhan ekonomi dan populasi terus mendorong kebutuhan terhadap energi, sehingga permasalahan energi semakin kompleks dan mengakar di Indonesia. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (2018) laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,71%per tahun dan PDM rata-rata sebesar 6,04% per tahun mengakibatkan peningkatan kebutuhan energi final sebesar 5,3% per tahun selama tahun 2016-2050. Tahun 2016 kebutuhan energi meningkat dari 795 juta SBM menjadi 4.569 juta SBM pada tahun 2050. Pangsa kebutuhan energi sektor industri meningkat dari 35,5% pada tahun 2016 menjadi 46,8% pada tahun 2050. Kebutuhan listrik diproyeksikan meningkat lebih dari 7 kali lipat menjadi 1.611 TWh pada tahun 2050. Adapun produksi listrik tumbuh rata-rata sebesar 6% pertahun dari 250 TWh menjadi 1.767 TWh.

Menurut Nurdin dkk, (2013) termoelektrik merupakan suatu alat piranti untuk mengubah perbedaan suhu menjadi suatu beda potensial dan sebaliknya. Termoelektrik dipengaruhi oleh tiga efek yaitu, efek *Seebeck, Thompson* dan *Peltier.* Konsep *Seeback* menggambarkan bahwa jika dua buah material logam (biasanya semi konduktor) yang tersambung berada di lingkungan dengan dua temperatur berbeda, maka di material tersebut akan mengalir arus listrik atau gaya gerak listrik (Putra dkk, 2009). Termoelektrik generator adalah perangkat berbentuk plat kecil yang beroperasi sebagai mesin pemanas dengan mengubah secara langsung panas menjadi listrik (Orr and Akbarzadeh, 2016). Menurut Salim dkk (2018) pada karakteristik *thermoelectric generato*r dan *thermoelectric cooler* dengan variasi pembebanan resistor dan pengaturan perbedaan suhu antara kedua sisi elemen pada 700C dihasilkan nilai tegangan listrik menggunakan *thermoelectric generator* 1,48 V dan *thermoelectric cooler* 1,02 V. Berdasarkan

penelitian Reyanuargo (2013) termoelektrik dari uap panas kondensor AC dapat menghasilkan tegangan 3,14 Volt dan daya 0,16 Watt pada perbedaan suhu rata-rata 34^0C.

Cold storage merupakan suatu alat mesin pendingin yang menampung benda-benda yang akan mengalami proses pendinginan. Unit *cold storage* biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendinginkan atau mengawetkan makanan seperti daging, sayuran, dan buah-buahan begitu juga dengan minuman (Rahmat, 2015). *Cold storage* pada unit pengolahan SIP Politeknik Negeri Jember terdapat 2 unit yang beroperasi 24 jam dan digunakan sebagai penyimpanan ikan dan edamame. *Cold storage* merupakan salah satu mesin pendingin yang mempunyai efisiensi rendah, sehingga energi yang terbuang cukup banyak yaitu berdasarkan penelitian Kumar *et al* (2015) bahwa 30% panas buang sistem pendingin mempunyai potensi daya sebesar 0.66 kW. Panas buang dengan suhu yang cukup tinggi dan waktu pengoperasian yang panjang yaitu 24 jam tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber panas termoelektrik generator.

Tegangan yang dihasilkan termoelektrik dipengaruhi oleh perbedaan suhu. Menurut Mustakim (2018) pada pengujian performa pendingin variasi pendingin terbaik adalah air dengan beda temperatur tertinggi sebesar 48,3°C. Sedangkan pendingin udara beda temperatur tertinggi sebesar 21,9°C. Sehingga dengan menggunakan air atau *cooling liquid* akan didapatkan hasil tegangan termoelektrik yang optimal.

Berdasarkan faktor di atas, maka perlu adanya inovasi baru dan terbarukan yaitu menggunakan termoelektrik generator dengan sumber panas buang kondensor *cold storage.* Termoelektrik generator tersebut memanfaatkan panas buang kondensor sebagai sisi panas dan menggunakan air sebagai sisi dinginnya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari studi kasus ini adalah:

a. Bagaimana sistem perancangan pembangkit listrik berbasis termoelektrik generator?

b. Bagaimana pengaruh konfigurasi termoelektrik generator terhadap tegangan yang dihasilkan?
c. Bagaimana pengaruh nilai hambatan terhadap tegangan, arus dan daya yang dihasilkan?
d. Bagaimana pengaruh beda temperatur terhadap tegangan, arus dan daya yang dihasilkan?

1.3 Tujuan

Tujuan adanya studi kasus ini adalah sebagai berikut:

a. Mengetahui sistem perancangan pembangkit listrik berbasis termoelektrik generator.
b. Mengetahui pengaruh beda temperatur terhadap tegangan, arus dan daya yang dihasilkan.
c. Mengetahui pengaruh konfigurasi termoelektrik generator terhadap tegangan, arus dan daya yang dihasilkan.
d. Mengetahui pengaruh nilai hambatan terhadap tegangan, arus dan daya yang dihasilkan.

1.4 Manfaat

Manfaat dari studi kasus ini adalah

a. Mahasiswa dapat mengetahui sistem perancangan termoelektrik generator dan mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh TEG dengan sumber panas buang kondensor *cold storage*
b. Perusahaan dapat memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan sebagai sumber energi listrik penerangan ataupun lainnya
c. Masyarakat mendapatkan edukasi pemanfaatan panas buang kondensor dan penggunaan listrik dengan bijaksana.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

a. Sumber panas dari pipa panas kondensor *cold storage* UPT SIP POLIJE

b. Tidak memperhitungkan energi yang diperlukan dalam proses konversi energi panas menjadi listrik
c. Konduktor yang digunakan berbahan alumunium
d. Tidak membahas analisa ekonomi