

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di Indonesia dari tahun ke tahun mengakibatkan pemenuhan akan kebutuhan energi nasional juga semakin meningkat. Salah satu energi yang saat ini menjadi kebutuhan utama dalam keseharian masyarakat Indonesia adalah energi listrik. Pada tahun 2018 konsumsi energi listrik Indonesia berada di urutan nomer dua setelah konsumsi energi bahan bakar minyak dengan bauran konsumsi energi nasional sebesar 18,07% (Kementerian ESDM, 2019). Selain itu, dalam Buku Statistik PLN 2018 disebutkan juga bahwa konsumsi energi listrik Indonesia pada tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 5,15% dibandingkan tahun sebelumnya (PLN, 2019).

Saat ini, penyediaan energi listrik Indonesia 91,87% masih bergantung pada penggunaan energi fosil dengan dominasi penggunaan energi batubara sebesar 58,36%, kemudian diikuti gas bumi sebesar 27,31% dan minyak bumi sebesar 6,20% (PLN, 2019). Sedangkan di lain sisi, kondisi ini bertolak belakang dengan cadangan energi fosil yang ada di Indonesia saat ini. Menurut data dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (2018), cadangan energi fosil Indonesia pada tahun 2016 mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya, penurunan energi fosil tersebut meliputi minyak bumi sebesar 0,74%, gas bumi sebesar 5,04%, dan batu bara sebesar 11,8%. Selain itu, penggunaan energi fosil secara terus-menerus juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Hal tersebut dikarenakan proses pembakaran energi fosil akan menghasilkan gas emisi berupa karbon dioksida, yang mana gas tersebut merupakan salah satu penyebab polusi udara dan pemanasan global.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan teknologi sebagai salah satu upaya dalam melihara ketersediaan energi mulai banyak dicanangkan. Upaya pemeliharaan tersebut dengan cara meminimalisir energi yang

terbuang saat proses atau memanfaatkan kembali energi yang terbuang tersebut. Salah satu contoh penggunaan teknologi tersebut adalah termoelektrik generator. Termoelektrik generator merupakan sebuah perangkat yang dapat mengkonversi perbedaan suhu (ΔT) antara sisi panas dan sisi dingin pada termoelektrik menjadi energi listrik secara langsung. Pembangkit listrik berbasis termoelektrik generator juga memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah dimensi ukurannya yang kecil, tidak menghasilkan bunyi (*silent operation*), ramah lingkungan, rendah perawatan, tidak membutuhkan perantara mekanik atau penggerak, serta memiliki usia yang relatif lama. Beberapa contoh bentuk penerapan teknologi termoelektrik generator adalah kompor biomasa Hawuko, *Radioisotope Thermoelectric Generator* (RTG) pada *Voyager 1* dan *Voyager 2* satelit milik NASA, kemudian *Bio Lite Camp Stove*, dan pemanfaatan panas buang pada kendaraan bermotor.

Saat ini, penggunaan kompor gas LPG seringkali kita jumpai dalam keseharian masyarakat Indonesia. Hal tersebut dikarenakan penggunaan kompor gas LPG dinilai lebih bersih dan praktis. Selain itu, hal tersebut juga didukung dengan adanya program pemerintah pada tahun 2007 dalam penyediaan energi nasional yang lebih bersih dan ramah lingkungan, yaitu dengan mendistribusikan paket tabung gas LPG 3 Kg kepada masyarakat Indonesia. Tercatat hingga tahun 2018 jumlah tabung gas LPG 3 Kg yang telah didistribusikan mencapai 57.715.288 paket dan telah menjangkau 30 Provinsi di Indonesia (Ditjen Migas, 2019). Namun di lain sisi, menurut Syahril (2012), Widodo (2014), Sudarno dan Fandelan (2015) menyebutkan bahwa penggunaan kompor gas LPG untuk proses memasak secara umum masih memiliki nilai efisiensi sekitar 45,5%. Kondisi tersebut mengakibatkan panas hasil proses pembakaran gas LPG tidak semuanya terserap dalam peralatan memasak. Panas buang hasil pembakaran tersebut hingga saat ini terbuang begitu saja ke lingkungan sekitar. Padahal 55,5% energi panas yang terbuang tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif energi listrik dengan cara penerapan teknologi termoelektrik generator. Sehingga dengan melihat kondisi tersebut, terdapat potensi pemanfaatan energi panas buang pada penggunaan kompor gas LPG untuk dikonversi menjadi energi listrik dengan cara

penerapan sistem konversi panas buang menjadi listrik berbasis termoelektrik generator.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya pemanfaatan energi panas buang pada penggunaan kompor gas LPG untuk dikonversi menjadi energi listrik dengan cara menerapkan teknologi termoelektrik generator. Sugiyanto dan Siswantoro (2014) telah melakukan penelitian dalam pemanfaatan panas buang dari kompor gas LPG RI-300A dengan menggunakan 1 buah termoelektrik generator TEG126-40A dan 1 buah termoelektrik TEG127-40A. Pada penelitian tersebut menghasilkan nilai tegangan dan arus yang terbangkitkan pada termoelektrik generator TEG126-40A mencapai 4,17 volt dan 0,48 ampere. Sedangkan untuk termoelektrik generator TEG127-40A mencapai 3,77 volt dan 0,39 ampere. Kemudian pada penelitian lain yang dilakukan Rammohan dan Swamy (2013), penelitian tersebut menggunakan 3 buah termoelektrik generator untuk mengkonversi energi panas buang pada kompor gas LPG, dimana tegangan dan arus terbangkitkan pada penelitian tersebut mencapai 8,6 volt dan 7 ampere.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dalam penelitian ini yang berjudul “Perancangan Sistem Konversi Energi Panas Buang menjadi Energi Listrik Berbasis Termoelektrik Generator pada Kompor Gas LPG”, peneliti mencoba melakukan sebuah perancangan sistem konversi energi panas menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator sebagai upaya pemanfaatan panas buang yang ada pada penggunaan kompor gas LPG. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisa uji kinerja sehingga nantinya dapat diketahui performa dari alat yang telah dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Bagaimana desain dari perancangan sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG?

- b. Berapa daya yang dapat dihasilkan dari sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG?
- c. Berapa efisiensi dari sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG?
- d. Berapa efisiensi dari kompor gas LPG dengan penambahan sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diperoleh beberapa tujuan pada penelitian ini, yaitu:

- a. Merancang dan membuat sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG.
- b. Mengetahui daya listrik yang dapat dihasilkan dari sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG.
- c. Mengetahui efisiensi dari sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG.
- d. Mengetahui efisiensi kompor gas LPG dengan penambahan sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberi pengetahuan dan sebagai awal untuk perancangan sistem konversi energi panas buang pada kompor gas LPG dengan cara penerapan termoelektrik generator.
- b. Mengetahui potensi energi listrik hasil dari pemanfaatan panas buang pada kompor gas LPG
- c. Terpublikasinya gagasan melalui media massa, sehingga dapat menjadi referensi baru untuk penelitian selanjutnya mengenai desain dan sistem kerja

dari sistem konversi energi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG.

1.5 Batasan Masalah

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

- a. Termoelektrik yang digunakan hanya TEG SP 1848-27145 SA.
- b. Tidak membahas proses perpindahan panas yang terjadi.
- c. Tidak membahas biaya dari alat yang dibuat serta hanya menguji fungsional dan kinerja dari sistem konversi panas buang menjadi energi listrik berbasis termoelektrik generator pada kompor gas LPG yang telah dibuat.