

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi fosil terutama bahan bakar batubara dan minyak bumi masih mendominasi pemakaian energi di Indonesia (Jaelani, dkk, 2017). Menurut Kementerian ESDM Republik Indonesia (2017), ketersediaan energi fosil semakin menipis yaitu batubara sekitar 57,22%, gas alam 24,82% dan minyak bumi 5,81%. Konsumsi energi Indonesia mencapai 909,24 juta barel setara minyak (*barrel oil equivalent/BOE*) pada 2021. Angka tersebut meliputi konsumsi energi jenis listrik, batu bara, gas alam, bensin, solar, biodiesel, briket, LPG, biogas, dan biomassa. Pada 2021 sektor rumah tangga memiliki konsumsi energi sebesar 148,99 juta BOE (16,39%) (BPS, 2021).

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, mayoritas atau 82,78% rumah tangga Indonesia menggunakan bahan bakar gas elpiji untuk memasak pada 2021. Persentase itu menjadi yang terbesar dibandingkan penggunaan bahan bakar lainnya. Persentase rumah tangga Indonesia yang menggunakan gas elpiji untuk memasak di perkotaan lebih besar dari perdesaan. Tercatat, sebanyak 88,93% rumah tangga di daerah perkotaan menggunakan gas elpiji untuk memasak, sementara rumah tangga di daerah perdesaan sebanyak 74,68%. Provinsi dengan persentase rumah tangga yang menggunakan gas elpiji untuk memasak tertinggi adalah Sumatera Selatan, yakni sebanyak 92,40% (BPS, 2021).

Kebutuhan LPG untuk memasak pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 63,1 Juta SBM (BPPT,2018). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, energi alternatif merupakan pilihan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil (Lestari SP dkk, 2019), salah satunya yaitu energi matahari (Ridwan KA dkk, 2019). Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga memperoleh intensitas radiasi matahari yang tinggi. Energi yang mencapai bumi mampu mencapai sekitar 1367 Watt/m² (Duffie dan Beckmen, 2013). Dengan potensi energi yang besar, menjadikan banyak energi radiasi tersebut dapat digunakan sebagai pemenuhan air panas melalui kolektor surya (Ifadah D, 2019).

Kolektor surya didefinisikan sebagai sistem perpindahan panas yang menghasilkan energi panas dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari sebagai sumber panas (Sulaeman dan Mapasid, 2013). Pengaturan pada pipa laluan dari kolektor berpengaruh terhadap kinerja kolektor dimana pipa laluan yang lebih panjang memberikan kinerja yang lebih baik dikarenakan luas permukaan yang lebih tinggi (Made Wirawan dkk, 2015).

Penggunaan kolektor surya dapat memenuhi kebutuhan air panas yang berkisar 40 hingga 45°C (Nurhalim, 2011). Jadi, jika panas yang dibutuhkan untuk mendidihkan 40 Liter air (4 orang 2x mandi) perhari yaitu sebanyak 10,44 kWh (Tri Abiyyah U, 2019), maka solar water heater dapat menghemat energi 3.612,24 kW/year. Selain itu, *solar water heater* bisa menghemat energi yang seharusnya digunakan untuk mendidihkan air (basis = 10 L) dari suhu awal 30 °C ke 100 °C ($\Delta T = 70$ °C) menjadi suhu awal 55 °C ($\Delta T = 45$ °C) dengan penghematan 291,67 kWh. Menurut data di Web Solaharthandal.com, Setiap Solahart Water Heater dapat mengurangi 4,5 ton Carbon Dioksida yang dibuang ke udara setiap tahunnya. Di Australia, apabila semua pengguna pemanas air listrik menggantinya dengan *Solahart Water Heater* maka pengurangan 20% gas rumah kaca dapat dicapai.

Sistem pemanas air energi surya yang banyak digunakan umumnya adalah jenis kolektor pelat datar dengan komponen utamanya pipa pemanas (pipa riser) dan plat absorber. Kolektor energi surya pelat datar terdiri dari plat penyerap. Plat yang digunakan bisa beragam, rancangan kolektor tanpa udara yang melewatinya ketika bekerja biasanya plat berkerut, plat segi empat, plat segitiga. Plat absorber berfungsi untuk menambah luasan penerima panas dari energi surya (berfungsi sebagai sirip bagi pipa pemanas). Jadi plat absorber harus menggunakan bahan yang baik dalam proses penyerapan panasnya (Simorangkir, 2009). Plat absorber yang digunakan ialah berbahan Aluminium. Aluminium merupakan salah satu bahan penghantar panas yang baik, dilihat dari nilai konduktivitas termalnya sebesar 237 W/m (Moran, 2010).

Berdasarkan uraian diatas, dibuatlah sebuah prototipe peralatan penghasil air hangat menggunakan *solar water heater* dengan kolektor pelat datar menggunakan pipa Aluminium dengan aliran paralel dan pemanfaatan alas kaleng

sebagai plat absorbernya. Pemanfaatan buntut kaleng karena memiliki kadar aluminium sebesar 12,63 % (Manurung M dan Irma FA, 2010).

Dalam penelitian terdahulu seperti yang dilakukan Putri pada 2019, besarnya laju alir memengaruhi efisiensi, exergi, dan suhu keluaran *Solar Water Heater*. Dalam penelitian lain, menurut Alvin P pada 2019, kolektor perlu didesain agar bisa dengan mudah diatur sudutnya untuk mendapatkan sudut operasi yang paling optimal. Oleh karena itu, dalam pengembangan *Solar Water heater* perlu dipertimbangkan mengenai jenis aliran fluida, variasi laju alir yang digunakan bisa dilakukan secara *continue* dan posisi kolektor dapat didesain supaya sudut kolektor mudah diatur. Dengan pertimbangan inilah kami melakukan penelitian rancang bangun *Solar Water Heater* dengan variabel laju alir dan sudut kemiringan panel.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam pembuatan rancang bangun dari *Solar Water Heater (SWH)* terdapat perumusan masalah bagaimana pengaruh laju alir (1,7 L/min, 1,9 L/min, 2,1 L/min, 2,3 L/min, 2,5 L/min) dan kemiringan panel (5°, 10°, 15°, 20°, 25°) terhadap koefisien konveksi pada alat *solar water heater*.

1.3 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh setelah penelitian ini selesai adalah sebagai berikut :

a. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Dapat mengembangkan perancangan teknologi *Solar Water Heater*

b. Bagi Peneliti dan Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan penggunaannya untuk hubungan saling menguntungkan antara masyarakat dan peneliti dalam pemenuhan kebutuhan air panas di rumah makan, restoran, hotel atau perumahan.

c. Bagi Lembaga Akademik Polsri

Penelitian ini kedepannya diharapkan dapat menjadi modul untuk proses pembelajaran praktikum konversi energi pada laboratorium Teknik Kimia Polsri.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari rancang bangun alat solar water heater dengan menggunakan kolektor tube *Stainless Steel* antara lain :

- a. Mempelajari pengaruh laju alir air (1,7 L/min, 1,9 L/min, 2,1 L/min, 2,3 L/min, 2,5 L/min) dan kemiringan panel (5°, 10°, 15°, 20°, 25°) terhadap nilai koefisien konveksi pada alat *solar water heater*.
- b. Menentukan kondisi laju alir air (1,7 L/min, 1,9 L/min, 2,1 L/min, 2,3 L/min, 2,5 L/min) dan kemiringan panel (5°, 10°, 15°, 20°, 25°) yang terbaik dalam pengoperasian *solar water heater*.