

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok yang setiap makhluk hidup memerlukan air untuk bertahan hidup. Manusia sangat membutuhkan air untuk kebutuhan sehari – hari. Air digunakan untuk minum, mencuci, dan mandi. Salah satu kebutuhan yang harus dilakukan secara rutin adalah mandi. Mandi dapat dilakukan dengan air dingin atau air panas. Air panas yang digunakan berkisar suhu 32 °C sampai 38 °C. Kebutuhan air panas yang sangat besar maka perlu teknologi untuk menghasilkan air panas dengan harga terjangkau dan dengan energi yang terbarukan.

Water heater konvensional menggunakan energi fosil yang tidak ramah lingkungan. Penggunaan energi fosil untuk setiap memanaskan air memerlukan biaya yang besar. Maka dewasa ini memerlukan energi yang bertahan sepanjang masa dan tidak pernah berkurang digunakan maka energi yang cocok yaitu panas matahari. Dengan kondisi geografis Indonesia yang berada di katulistiwa, pancaran panas matahari lebih lama dari pada wilayah yang di luar katulistiwa. Panas matahari lebih melimpah di daerah katulistiwa. Untuk pemanfaatan panas matahari sebagai pemanas air.

Untuk penyelesaian permasalahan pembuatan air panas dengan energi yang terbarukan maka dibuat *Solar Water Heater* atau disingkat SWH. SWH sendiri menggunakan energi yang dihasilkan oleh pancaran panas matahari yang bisa menghasilkan daya 1000 sampai 1200 Watt/m² apabila dalam cuaca yang cerah. SWH dibuat dengan simulasi panas yang diterima matahari dengan *immersion heater* sebagai pengganti panas yang dihasilkan matahari. Daya penggunaan *immersion heater* sebesar 1200 Watt. Oleh karena itu untuk meningkat efisiensinya maka perlu dengan penyimpanan energi termal dengan menggunakan *Thermal Energy Storage* (TES) yang sumber panasnya menggunakan sumber panas sensible atau panas yang berasal dari bahan penyimpanan, seperti air, minyak dan lapisan batuan dan mereka dikenal sebagai sistem penyimpanan panas yang *sensible* (Velraj dkk)

Penyimpanan energi termal yang paling umum adalah dengan media penyimpan panas *sensible* (Sensible Heat Storage.SHS). Penyimpanan panas SHS adalah air sebagai media tempat penyimpanan panas. Air memiliki karakteristik konduktivitas yang baik, memiliki kapasitas kalor yang tinggi (C_p), dan memiliki nilai densitas yang tinggi. Densitas yang tinggi menyebabkan volume yang dibutuhkan menjadi kecil, tetapi air memiliki densitas energi yang rendah. Air yang memiliki densitas energi rendah menyebabkan konstruksi yang berat dan memerlukan struktur atap yang kuat (Nadjib dkk, 2017).

Penyimpanan energi termal selain dengan SHS adalah dengan *latent heat storage*. *Latent heat storage* (LHS) adalah memanfaatkan perubahan *phase change material* (PCM). Suhu PCM naik menyebabkan material di dalam PCM berubah fasa dari padat menjadi cair. PCM ketika sedang berubah fase menyebabkan temperatur tetap relatif konstan sampai proses peleburan selesai. Panas yang disimpan saat perubahan fasa (proses peleburan) disebut panas laten (Sklenárová, 2010). Paraffin wax merupakan salah satu PCM. Paraffin wax memiliki densitas energi yang tinggi, tidak berbahaya, dan tidak reaktif (Nadjib dkk, 2017). Penyimpanan kalor dengan paraffin wax memiliki konstruksi yang ringan, sehingga konstruksi atap sederhana.

Paraffin wax memiliki nilai konduktivitas termal sebesar ($\sim 0.2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$). Paraffin wax memiliki nilai konduktivitas termal yang rendah. Nilai konduktivitas termal rendah menyebabkan daya hantar panas rendah. Daya hantar panas rendah maka proses penyerapan panas dan pembuangan panas membutuhkan waktu yang lama. Serbuk tembaga (Cu) dapat mempercepat penyerapan kalor. Serbuk tembaga (Cu) memiliki konduktivitas termal tinggi ($\sim 385 \text{ W/m.K}$) sehingga dapat mempercepat proses charging dan discharging.

Penelitian dengan menggunakan air sebagai SHS sangat diperlukan. Penelitian ini sebagai kasus dasar karena sebagai acuan dasar untuk melakukan evaluasi pada pengujian utama yaitu dengan campuran paraffin wax dan serbuk tembaga (Cu).

1.2. Rumusan Masalah

Penggunaan air sebagai *fluida solar water heater* memiliki banyak kelebihan yaitu konduktivitas yang tinggi, memiliki kapasitas *kalor* yang tinggi (C_p), dan memiliki nilai densitas yang tinggi. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini berfokus pada berapa waktu air dalam menyerapan kalor dengan variasi tegangan listrik 170, 180, 190, 200 Volt?

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi dan batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dengan *fluida* pengisi SWH menggunakan air
2. Rugi – rugi aliran air dalam pipa diabaikan
3. Energi termal yang keluar dari tabung *heater* dan tangki SWH dianggap tidak ada

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui evolusi suhu air tangki SWH pada proses *charging* dengan variasi voltase Heater 170, 180, 190, 200 Volt
2. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan
3. Mengetahui *transfer kalor* pada air di tangki SWH [J/jam]
4. Mengetahui kecepatan kenaikan suhu air [$^{\circ}C$ /jam]

1.5. Manfaat

Hasil dari penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Menyediakan data tentang kenaikan suhu dan waktu dalam pemanasan air
2. Menjadi pedoman untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan penyimpanan energi termal terutama pada proses *charging*.
3. Mendorong masyarakat untuk mengunakan energi terbarukan lebih luas