

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makhluk hidup membutuhkan air untuk bertahan hidup. Air merupakan senyawa kimia yang berlimpah di alam. Kebutuhan air bertambah seiring dengan meningkatnya taraf hidup manusia (Susana, 2003), yang digunakan untuk mencuci, minum, dan mandi (Slanturi dan Himsar, 2012). Di Indonesia, biasanya mandimenggunakan air dingin dan air panas, sehingga kebutuhan akan air panas semakin meningkat (Slanturi dan Himsar, 2012). Air panas diperoleh dengan cara memasak menggunakan bahan bakar. Bahan bakar yang biasanya digunakan adalah bahan bakar fosil, tetapi penggunaan bahan bakar ini dapat menimbulkan polusi udara serta tidak dapat diperbarui, sehingga bahan bakar fosil secara perlahan akan habis. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan air panas, maka diperlukan alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan air panas. Pengembangan teknologi yang mampu mengatasi kebutuhan tersebut, salah satunya adalah *Solar Water Heater* (SWH).

SWH menghasilkan air panas yang efektif untuk kebutuhan perumahan. SWH menggunakan energi surya sebagai sumber energi pemanas. Di Indonesia, energi surya sangatlah melimpah dengan rata-rata 4,5 kWh/m²/hari (Tatyantoro A. Dkk., 2010). SWH memiliki biaya awal yang cukup mahal dan memerlukan biaya perawatan yang cukup tinggi karena masih menggunakan pemanas tambahan berupa *heater* (Jufrizal. Dkk., 2014). SWH menggunakan air sebagai media penyimpanan panas. Dimana air merupakan penyimpanan panas sensibel.

Penyimpanan kalor sensibel atau *Sensibel Heat Storage* (SHS) memiliki kelebihan yaitu harga yang murah, memiliki sifat perpindahan kalor yang baik, dan memiliki densitas energi yang rendah (Nadjib dan Suhanan., 2013). Selain dengan menggunakan SHS penyimpanan kalor juga bisa menggunakan *latent heat storage* (LHS). LHS adalah penyimpanan kalor menggunakan perubahan *phase change material* (PCM). Material yang dapat digunakan sebagai PCM salah satunya adalah *paraffin wax*. *Paraffin wax* memiliki kelebihan yaitu densitas

energi yang cukup tinggi (~ 200 kJ/kg), tidak berbahaya, tidak reaktif dan sifat termalnya stabil di bawah 500°C , tetapi *paraffin wax* memiliki kelemahan yaitu nilai konduktivitas termal rendah ($\sim 0,2$ W/m. $^{\circ}\text{C}$) (Nadjib, dkk, 2015). Sehingga proses *charging* dan *discharging* SWH memerlukan waktu yang lama. Untuk mempercepat penyerapan panas pada *paraffin wax* maka perlu ditambahkan serbuk tembaga. Menurut Cengel (2003) serbuk tembaga memiliki nilai konduktivitas termal tinggi, yaitu pada suhu 300 konduktivitas termal mencapai 401 W/m.K. Campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga adalah alternatif penyimpanan panas yang baik dalam SWH untuk mengatasi lambatnya pelepasan kalor. Oleh sebab itu, penambahan campuran serbuk tembaga pada *paraffin wax* didalam tangki TES diharapkan akan lebih optimal untuk penelitian SWH ini.

1.2 Rumusan Masalah

SWH merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air panas. SWH menggunakan air sebagai media penyimpan panas sensibel untuk menghasilkan air panas. Sensibel memiliki kekurangan yaitu densitas energi yang rendah, dan untuk menanggulangnya menggunakan *paraffin wax* yang memiliki densitas energi yang tinggi tetapi memiliki kekurangan yaitu nilai konduktivitas termal rendah. Cara menanggulangnya dengan menggunakan serbuk tembaga yang memiliki konduktivitas termal yang tinggi. Campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga digunakan sebagai alternatif lain sebagai media penyimpan panas. Maka dari itu dilakukan penelitian tentang pengukuran laju penyerapan kalor pada tangki *solar water heater* dengan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 20% berat dan dengan variasi debit air 600, 700, 800, dan 900 mLPM.

1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Rugi-rugi aliran pada pipa dan pompa diabaikan
2. Perpindahan kalor radiasi diabaikan
3. *Heat loss* yang keluar dari tangki diabaikan
4. Voltase serta arus pada voltase regulator dianggap konstan
5. Sisa *paraffin* pada pipa saat percobaan sebelumnya diabaikan.

Sedangkan batasan masalah meliputi :

1. *Charging* dilakukan dengan empat variasi debit air dan fluks kalor dengan target suhu 70°C
2. Air yang digunakan adalah air dari kran
3. Sumber energi SWH berasal dari *heater* dengan kapasitas maksimal 1500 W

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan evolusi suhu pada arah vertikal, horisontal, dan aksial.
2. Menentukan laju penyerapan (*charging*) kalor pada air dan campuran *paraffin wax* serbuk tembaga.
3. Menentukan laju kenaikan suhu pada air dan campuran *paraffin wax* serbuk tembaga.

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa manfaat, diantaranya:

1. Menyediakan *data base charging* pada tangki SWH dengan campuran serbuk tembaga 20% dan *paraffin wax* pada variasi 600; 700; 800; 900 mLPM.
2. Menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya dalam mengembangkan penyimpanan energi termal terutama pada proses *charging*.
3. Memanfaatkan energi terbarukan untuk penelitian selanjutnya.