

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air hangat banyak dimanfaatkan dalam berbagai keperluan sehari-hari seperti mandi, cuci piring baik untuk skala rumah tangga maupun skala perhotelan. Saat ini, masyarakat umumnya masih menggunakan dan sangat bergantung dengan alat-alat yang praktis guna memanfaatkan energi listrik, gas, serta surya sebagai sumber energi untuk memanaskan air. Tingginya peradaban manusia maka penggunaan energi semakin meningkat. Penggunaan terbesar berasal dari energi fosil. Tercatat pada tahun 2014, energi di dunia terpakai hampir 80% dari kebutuhan total energi di dunia (Zhao dan Luo, 2016). Penggunaan energi yang meningkat tentu menginovasi manusia untuk memanfaatkan energi terbarukan, salah satunya dengan memanfaatkan energi matahari. Pengaplikasian teknologi dengan memanfaatkan energi matahari sudah banyak dilakukan, salah satunya solar water heater.

Solar Water Heater (SWH) merupakan pemanas air yang memanfaatkan energi matahari. SWH memiliki tangki yang digunakan untuk menyimpan energi termal. Penyimpanan energi termal dibagi menjadi 3 kategori, yaitu *sensible heat storage* (SHS), *latent heat storage* (LHS) dan *thermochemical heat storage*. Pemilihan SHS untuk pemenuhan kebutuhan secara konvensional karena konduktivitas termalnya tinggi dan harganya murah, tetapi mempunyai volume yang besar karena nilai densitas energi air rendah (Nadjib dan Suhanan, 2014). Di lain sisi, penggunaan LHS dengan *phase change material* (PCM) memiliki sifat khas yaitu memiliki densitas energi yang tinggi (Nadjib, 2016). LHS dapat menyimpan energi paling efektif dari ketiga kategori penyimpanan energi termal (Navaro, 2016).

Material PCM yang digunakan untuk penelitian ini adalah *paraffin wax* dan serbuk Cu, tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan *paraffin wax*. Penggunaan *paraffin wax* pada SWH tentu menarik digunakan untuk meningkatkan densitas energi sistem. Paraffin memiliki karakteristik sehingga cocok digunakan pada SWH, antara lain: densitas energinya tinggi (~200 kJ/kg) (Farid dkk, 2004),

mempunyai temperatur leleh berkisar antara 8 °C - 106°C (Kenisarin dan Mahkamov, 2007), tidak reaktif serta tidak berbahaya (Sharma dan Sagara, 2005), dan memiliki kondisi sifat panas stabil dibawah 500°C (Sharma, dkk, 2009).

Penelitian menggunakan *paraffin wax* untuk menyimpan energi panas sebelumnya sudah pernah dipakai dalam pemanas air tenaga surya yang sudah dipatenkan (Nadjib dan santosa, 2017). Sinar matahari dapat menghasilkan energi listrik 1000 W/m² hingga 4500 W/m² dan sel surya tidak terpengaruh besaran luas pada bidang silikon, serta menghasilkan energi sebesar ± 0.5 volt maksimum 600 mV pada 2A dengan radiasi matahari 1000 W/m² secara konstan (Yuliananda, S dkk 2015). Berdasarkan data tersebut dapat menggunakan energi alternatif menggunakan heater dengan kapasitas daya sebesar 1500 Watt. Penelitian ini menggunakan proses penyerapan kalor (*charging*) dengan variasi fluks kalor untuk parameternya. Kendala umum yang biasa terjadi pada penelitian dengan variasi adalah kualitas parameter fluks kalor dan proses pelelehan pada *paraffin wax* yang terdapat dalam pipa – pipa tube silinder. Air memiliki densitas energi yang rendah sehingga tidak dapat menahan kalor lama. Penggunaan *paraffin wax* sebagai PCM pada tangki TES tentu menarik digunakan untuk meningkatkan densitas energi. Hal tersebut merupakan hal yang mendasari dilakukannya eksperimental ini.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian yang membahas tentang laju penyerapan kalor dan laju kenaikan suhu pada tangki solar water heater masih belum diketahui. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengkaji dan mengetahui laju penyerapan kalo dan laju kenaikan suhu pada tangki solar water heater. Dalam melaksanakan ekperimental ini akan menggunakan *paraffin wax* sebagai PCM untuk menaikan energi yang disimpan dalam tangki. *Paraffin wax* memiliki densitas energi yang tinggi. Pengujian ini menggunakan variasi Qheater 700, 800, 900, dan 1000 W dengan bantuan voltase regulator. Fokus penelitian ini untuk mengetahui laju penyerapan kalor dan laju kenaikan suhu dari *heat transfer fluid* (HTF) menuju PCM dengan variasi fluks kalor dengan metode *charging* dengan debit yang konstan.

1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi dan batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Paraffin wax lokal diasumsikan dengan RT 60.
2. Pengaturan debit air pada proses charging dengan menggunakan rotameter 1000 mLPM dianggap konstan pada nilai yang ditentukan.
3. Voltase dan arus pada *voltase regulator* dianggap konstan pada nilai yang ditentukan.
4. Perubahan tekanan atau ΔP tidak diamati.
5. Rugi-rugi kalor pada tangki diabaikan.
6. Penempatan termokopel tepat pada titik yang direncanakan, tidak berubah-ubah saat operasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui :

1. Laju penyerapan kalor secara kontinyu dengan metode *charging*
2. Laju kenaikan suhu secara kontinyu dengan metode *charging*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Menyajikan *data base* dari proses charging pada tangki SWH yang berisi PCM pada proses laju penyerapan kalor dan laju kenaikan suhu.
2. Penelitian Solar Water Heater dengan simulasi penggunaan heater sebagai energi pengganti dari energi matahari dengan menggunakan PCM akan semakin berkembang khususnya dalam pengaplikasian *heat storage*.
3. Dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya baik secara eksperimental maupun simulasi.
4. Membuat masyarakat umum untuk lebih serius melakukan penelitian lanjutan khususnya pada energi terbarukan.