

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan kehidupan makhluk hidup khususnya manusia. Kegunaan air bukan hanya untuk menunjang kebutuhan pokok manusia, namun juga dimanfaatkan dalam aspek lainnya yaitu untuk pertanian, perkebunan, dan industri. Salah satu kebutuhan pokok manusia yang menggunakan air adalah mandi, mandi dapat dilakukan menggunakan air dingin maupun hangat. Terdapat teknologi alternatif yang ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan air hangat dengan energi surya yaitu *Solar Water Heater* (SWH) (Sudrajat & Santosa, 2014).

Pemilihan pemanas air menggunakan *Solar Water Heater* (SWH) sangat tepat untuk diterapkan, mengingat energi yang dilepaskan sinar matahari dan diterima oleh permukaan bumi mencapai 3×10^{24} Joule/tahun. Energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di dunia. Saat siang hari yang cerah radiasi sinar matahari mampu mencapai 1000 W/m^2 (Yuliananda, Gede, & Hastijanti, 2015). Berdasarkan radiasi sebesar 1000 W/m^2 yang dikeluarkan matahari maka dapat disimulasikan menggunakan *heater* dengan kapasitas daya 1500 Watt untuk menggantikan panas yang dihasilkan matahari. Untuk meningkatkan efisiensi SWH diperlukan adanya *Thermal Energy Storage* (TES) yang berguna untuk menyimpan energi *thermal*.

TES memiliki 3 macam metode penyimpanan diantaranya *sensible heat storage* (SHS), *latent heat storage* (LHS), dan *thermochemical heat storage*. LHS memiliki keunggulan dibandingkan metode yang lain karena LHS dapat menghasilkan sistem penyimpanan termal dari energi matahari yang *compact* dan efisien (Nadjib & Santosa, 2017). Metode LHS membutuhkan media untuk penyimpanan yaitu *Phase Change Material* (PCM). Adanya kenaikan suhu pada PCM akan merubah fase PCM dari padat menjadi cair. Kalor dari material akan diserap oleh PCM sehingga temperatur akan naik secara konstan sampai suhu perubahan fase tercapai (Medved, Kvakovsky, & Sklenaroya, 2010).

PCM yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *paraffin wax*. Properties material yang dimiliki *paraffin wax* antara lain densitas energi tinggi (~ 200 kJ/kg), namun nilai konduktivitas termalnya rendah (~ 0,2 W/m.°C), memiliki *melting point* 8 hingga 106 °C, sifat termalnya stabil dibawah 500 °C (Nadjib & Santosa, 2017), dan mampu bertahan selama 1500 siklus termal (Sharma, Tyagi, Chen, & Buddhi, 2009). Berdasarkan sifat material tersebut maka penggunaan *paraffin wax* pada SWH perlu dilakukan penelitian guna mengetahui laju penyerapan kalor yang dihasilkan pada proses charging.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini membahas tentang pengukuran laju penyerapan kalor pada tangki *solar water heater* yang masih belum diketahui. Maka dilakukan penelitian lebih lanjut yang mengkaji laju penyerapan kalor. Penelitian akan dilakukan pada proses charging menggunakan *paraffin wax* sebagai media penyimpanannya. Proses pengujian menggunakan variasi debit air 600, 700, 800, dan 900 mLPM dengan voltase regulator yang konstan.

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi dan batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Sifat termal *paraffin wax* lokal yang digunakan berdasarkan hasil pengujian DSC diasumsikan menggunakan dengan RT 60.
2. Pengaturan debit air pada proses *charging* dengan menggunakan rotameter *charging* dianggap konstan pada nilai yang ditentukan.
3. Voltase serta arus pada pompa DC dianggap konstan pada nilai yang ditentukan.
4. Voltase dan arus pada *voltase regulator* dianggap konstan pada nilai yang ditentukan.
5. Perubahan tekanan atau ΔP tidak diamati.
6. Rugi-rugi kalor pada dinding luar tangki diabaikan.
7. Penempatan termokopel tepat pada titik yang direncanakan, tidak berubah-ubah saat operasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan laju penyerapan kalor pada *paraffin wax* dan air dengan menggunakan variasi debit 600, 700, 800, 900 mLPM dengan menggunakan metode *charging*.
2. Menentukan laju kenaikan suhu pada *paraffin wax* dan air dengan menggunakan variasi debit 600, 700, 800, 900 mLPM dengan menggunakan metode *charging*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Menyajikan *data base* laju penyerapan kalor pada tangki *solar water heater* yang berisi PCM *paraffin wax* pada variasi debit air 600; 700; 800; 900 mLPM menggunakan proses *Charging*.
2. Dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya baik secara eksperimental maupun simulasi khususnya untuk hasil penyerapan kalor PCM *paraffin wax* pada proses *charging* serta variasi debit yang diberikan.
3. Penelitian energi terbarukan ini akan semakin berkembang khususnya dalam aplikasi penyimpanan energi, salah satunya *solar water heater* dengan simulasi penggunaan *heater* sebagai pengganti energi matahari.