

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang titik geografisnya dilewati oleh jalur khatulistiwa. Sehingga sebagian besar wilayah Indonesia memiliki potensi energi radiasi matahari yang melimpah. Potensi energi matahari secara nasional adalah 16 MJ/hari (Ginting & Saferi, 2018). Potensi energi matahari biasanya dimanfaatkan sebagai sumber energi thermal maupun sumber energi listrik yang didapat dengan sel photovoltaic. Dengan berbagai metode pemanfaatannya, sumber energi ini dapat diolah sebagai salah satu dari sumber energi yang terbarukan. Salah satu bentuk dari pemanfaatan energi ini ialah untuk pemanasan air.

Air panas dalam kehidupan manusia biasanya digunakan dalam berbagai aspek kehidupan kebutuhan masyarakat, seperti memasak, mandi, kolam air hangat serta kebutuhan lainnya. Penggunaan air panas untuk mandi memiliki berbagai manfaat bagi tubuh manusia. Menurut penelitian mandi menggunakan air yang bersuhu diantara 32°C sampai 38°C dapat membuka pori-pori sehingga membantu mengeluarkan racun-racun yang ada ditubuh, menurunkan tingkat stress setelah bekerja, menyembuhkan sakit otot, serta berbagai manfaat lainnya. (Jufrizal dkk, 2014).

Pada umumnya untuk memanaskan air masih menggunakan bahan bakar fosil seperti LPG yang bersumber dari minyak bumi yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan karena dapat mempercepat pemanasan global dengan menimbulkan polusi udara seperti CO, CO₂ dan lain-lain (Ginting & Saferi, 2018). Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dipakai alat pemanasan air tenaga surya yang disebut *solar water heater* (SWH). Pada pemakaian SWH ini dapat disempurnakan dengan menggunakan penyimpanan energi termal (thermal energy storage, TES) yang berfungsi untuk menyeimbangkan masalah adanya ketidaksesuaian antara waktu pembangkitan energi dan pemakaiannya. Salah satu metode yang efektif dalam pengolahan energi termal adalah *latent heat storage* (LHS) karena pada metode ini menggunakan *phase change material* (PCM) yang

mempunyai keuntungan densitas energi yang tinggi dan penyimpanan energi yang tinggi. Salah satu material PCM itu adalah *paraffin wax* yang memiliki properties material antara lain densitas energi tinggi (~ 200 kJ/kg), konduktivitas termalnya rendah ($\sim 0,2$ W/m. $^{\circ}$ C); sifat termalnya stabil di bawah 500° C; tidak berbahaya dan tidak reaktif dan temperatur leleh beberapa produk *paraffin wax* bervariasi antara 8 sampai 106° C dan mempunyai ketahanan siklus termal hingga 1500 siklus karena tidak terjadi penurunan secara tetap terhadap titik lelehnya (Suhanan dkk, 2017). Sayangnya dari sifat *paraffin wax* memiliki kelemahan yaitu konduktivitasnya yang cenderung rendah yang menyebabkan lambatnya kenaikan temperatur air pada saat proses penyerapan kalor dari air ke PCM. Maka dari itu untuk mengatasi kelemahan tersebut perlu ditambahkan serbuk tembaga yang memiliki konduktivitas termal yang tinggi sebesar 401 W/m.K atau sebesar $4,01$ W/cm. $^{\circ}$ C (Choi dan Eastman, 1995). Campuran tembaga sebesar $0,5\%$, $1,5\%$, dan $2,0\%$ berat dapat meningkatkan konduktivitas termal campuran sebesar 14% , $23,9\%$, $42,5\%$ dan $46,3\%$ (Lin & Al Kayiem, 2016). Penelitian ini akan mensimulasikan SWH *thermosyphon*, debit pada SWH *thermosyphon* cenderung rendah sebesar $10\text{cm}^3/\text{s}$ (Techarungpaisan dkk, 2005) atau 600 mLPM. Sehingga penambahan campuran tembaga sebesar 10% berat pada *paraffin wax* ini diharapkan mampu memperbesar nilai konduktivitas termal dari campuran sehingga masalah lambatnya penyerapan kalor. Oleh sebab itu, suatu SWH diharapkan mendapatkan hasil yang lebih optimal jika dilengkapi dengan tangki TES yang berisi campuran serbuk tembaga 10% berat dan *paraffin wax* dengan variasi debit 600 , 700 , 800 dan 900 mLPM.

1.2. Rumusan Masalah

Alat pemanas air ini akan bekerja pada proses charging dengan variasi debit air 600 ; 700 ; 800 ; 900 mLPM belum diketahui tentang laju penyerapan kalornya menggunakan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 10% berat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan yang mengkaji laju penyerapan kalor pada tangki *solar water heater* dengan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 10% berat menggunakan proses charging dengan variasi debit dan voltase regulator yang tetap.

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi serta batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

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

1.4. Tujuan penelitian

1. Mengetahui penyebab evolusi suhu yang terjadi saat proses charging pada variasi debit 600; 700; 800; 900 mLPM.
2. Mengetahui laju penyerapan dan kenaikan pada campuran PCM dan air.
3. Mengetahui energi kumulatif yang didapat selama proses charging.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian dari penelitian ini yaitu:

1. Menyajikan *data base* pada laju penyerapan kalor pada tangki *solar water heater* dengan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 10% berat pada variasi debit air 600; 700; 800; 900 mLPM menggunakan proses *Charging*.
2. Menjadi pedoman untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan *solar water heater* dengan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga pada variasi debit air 600; 700; 800; 900 mLPM menggunakan proses *Charing*.
3. Memicu kesadaran masyarakat agar lebih memilih energi terbarukan