

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan air hangat banyak dimanfaatkan dalam berbagai keperluan sehari-hari, baik untuk skala rumah tangga maupun skala industri. Saat ini, masyarakat umumnya masih sangat bergantung dengan alat-alat yang praktis dengan memanfaatkan energi listrik, gas, sebagai sumber energi untuk memanaskan air. Pemanfaatan energi tersebut tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pemanas air tenaga surya membutuhkan biaya awal yang tinggi tetapi biaya operasional yang lebih rendah, hal itu berkebalikan dengan menggunakan pemanas air tenaga listrik dan gas. Seiring banyaknya permintaan kebutuhan masyarakat, hal tersebut tentunya membutuhkan sebuah inovasi alat untuk mengatasi kebutuhan tersebut, salah satunya adalah teknologi *Solar Water Heater* (SWH). Peneliti seperti Sudrajat, dkk (2014) telah mengaplikasikan teknologi SWH untuk keperluan sehari-hari tersebut.

*Solar Water Heater* (SWH) adalah teknologi yang dapat digunakan sebagai pemanas air dengan memanfaatkan energi matahari. SWH secara konvensional menggunakan air sebagai media penyimpan kalor sensibel (*sensible heat storage*, SHS), karena air memiliki harga yang murah serta mempunyai sifat *thermal* yang baik, tetapi air memerlukan ruang penyimpanan yang besar, karena nilai densitas energinya rendah Nadjib, dkk (2017). Radiasi sinar matahari mampu mencapai  $1000 \text{ W/m}^2$  pada saat di tengah terik siang hari Yuliananda, S dkk (2015).

SWH memiliki beberapa metode penyimpanan panas (*thermal energy storage*) yang terdiri dari 3 macam, yaitu *sensible heat storage* (SHS), *latent heat thermal energy storage* (LHTES) serta *thermochemical*. 3 macam metode tersebut penyimpanan yang paling efektif untuk pengelolaan *energi thermal* adalah *latent heat thermal energy storage* (LHTES) Navarro dkk, (2016). LHTES memerlukan media penyimpanan energi yaitu *Phase Change Material* (PCM) dimana ketika menyimpan energi *thermal* atau pelepasan energi dapat berubah fasenya. Material PCM yang digunakan pada penelitian ini adalah *paraffin wax* dan serbuk tembaga (Cu), tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan PCM

*paraffin wax*. *Paraffin wax* merupakan kategori penyimpan energi jenis LHS (*latent heatstorage*) / LHTES (*latent heat thermal energy storage*) karena sifat *paraffin wax* memiliki densitas energi tinggi (~ 200 kJ/kg), namun konduktivitas termalnya rendah (~ 0,2 W/m.°C) dan melting point dari *paraffin wax* sekitar 8 hingga 106 °C, sifat termalnya stabil di bawah 500 °C Nadjib dkk, (2015), serta mampu bertahan selama 1500 siklus *thermal* Sharma dkk, (2009). Material *paraffin wax* memiliki konduktivitas *thermal* yang rendah, maka *heat transfer* saat proses *charging* dan *discharging* akan berlangsung lama, sehingga memerlukan material tambahan guna menaikkan nilai konduktivitas *thermal* tersebut yaitu dengan menambahkan material serbuk tembaga (Cu) dengan nilai konduktivitasnya adalah 401 W/m.K Choi Stephen U.S, dkk (1995). Campuran *paraffin wax* dengan Cu dapat menaikkan *heat transfer* sehingga pada proses pelepasan kalor akan lebih cepat. Hal ini menjadi kasus dasar untuk dilakukannya penelitian.

Lin S dkk, (2016) yang hanya menggunakan farksi berat 0.5%, 1%, 1.5%, dan 2%. Penelitian ini menggunakan variasi debit 1; 1,5; 2; dan 2,5 LPM karena mengikuti kebutuhan pemakaian orang untuk sekali mandi sekitar 20 liter. Sedangkan, digunakan *discharging* kontinyu karena saat mandi air kran akan diberi jeda atau tidak menyalakan kran dari awal sampai selesai mandi.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Alat pemanas air ini pada variasi debit air 1; 1,5; 2; & 2,5 LPM belum diketahui tentang laju pelepasan kalor maupun laju penurunan suhu yang menggunakan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 10% berat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang mengkaji laju pelepasan kalor dan laju penurunan suhu pada tangki *Solar Water Heater* dengan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 10% berat menggunakan proses *discharging* bertahap.

## **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini diantaranya:

1. Rugi-rugi kalor pada pada tangki diabaikan
2. Perubahan tekanan atau  $\Delta P$  tidak diamati

3. Debit aliran diasumsikan konstan
4. *Paraffin wax* bersifat homogen yang terdapat pada kapsul
5. Rugi-rugi kalor pada tangki diabaikan.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui laju penurunan temperatur air saat kontinyu dengan variasi campuran serbuk tembaga 10% dan *paraffin wax*.
2. Mengetahui laju pelepasan kalor dari campuran *paraffin wax* dan 10% serbuk tembaga Cu pada debit 1; 1,5; 2; & 2.5 LPM.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan:

1. Mengetahui data *base* pada laju pelepasan kalor pada tengki *solar water heater* dengan variasi campuran *paraffin wax* dan serbuk tembaga 10% pada variasi debit air 1; 1,5; 2; & 2,5 LPM menggunakan proses *discharging* kontinyu.
2. Memicu kesadaran masyarakat agar lebih memilih energi terbarukan.