

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya peradaban manusia yang banyak membutuhkan akan sumber daya yang dipakai setiap harinya khususnya air untuk keperluan sehari-hari untuk minum, mencuci pakaian, mandi dan lain sebagainya. Air panas yang merupakan kebutuhan manusia biasanya digunakan untuk mandi, namun penggunaan air panas dihasilkan pada umumnya menggunakan alat pemanas yang menggunakan gas LPG yang sumber energi diperoleh dari minyak bumi. Sumber energi semakin lama semakin berkurang dengan adanya peningkatan penggunaan energi tersebut. Jalan alternatif yang dapat mengatasi kelangkaan akan sumber energi tersebut, salah satunya energi terbarukan. Energi terbarukan yang sudah banyak diterapkan di kehidupan sehari-hari diantaranya : panel surya, bahan bakar, biodiesel dan *solar water heater* (SWH). SWH merupakan energi terbarukan yang memiliki ciri khas yaitu proses yang memerlukan penyimpanan energi. Salah satu penyimpanan energinya yaitu *thermal energy storage* (TES) pada pemanas air tenaga surya. TES sendiri memiliki prinsip kerja yang pada dasarnya menyimpan energi termal baik yang ada pada sumber panasnya langsung atau melalui panas yang terbuang dari lingkungan sekitar yang dapat digunakan di waktu tertentu. Namun disisi lain ketersediaan sumber energi yang dihasilkan dari radiasi panas matahari dipengaruhi oleh waktu, kita hanya dapat memanfaatkan energi radiasi tersebut dari pagi hingga sore dan di malam harinya untuk energi yang dihasilkan dari matahari tidak tersedia. Maka dari itu, antara pihak dari pemakai dan sumber energi yang dibutuhkan tidak dapat menyesuaikan waktu (Nadjib dkk, 2017).

Solar Water Heater (SWH) merupakan salah satu teknologi yang sudah banyak digunakan di beberapa belahan dunia sebagai alat pemanas air yang memanfaatkan radiasi dari energi matahari. Secara konvensional alat ini menggunakan air sebagai media untuk menyimpan kalor sensible (*sensible heat storage*, SHS), air yang digunakan

sebagai media penyimpanan *energy sensible* memiliki sifat termal yang baik dan juga air merupakan sumber daya alam yang sangat melimpah, akan tetapi jika menggunakan media air memerlukan ruang penyimpanan yang cukup besar, namun demikian air memiliki densitas energi yang rendah. Dalam menghasilkan energi listrik sel surya tidak tergantung pada besaran luas bidang silikon, dan secara konstan akan menghasilkan energi sebesar ± 0.5 volt dengan maksimum 600 mV pada 2A dengan kekuatan radiasi matahari 1000 W/m^2 (Yuliananda, S dkk 2015). Dari hasil yang diperoleh kekuatan radiasi energi matahari hanya sebesar 1000 W/m^2 maka untuk alternative selain energi dari matahari yang dihasilkan dapat menggunakan *heater* dengan kapasitas yang mampu menghasilkan daya sebesar 1500 Watt.

Solar Water Heater memiliki 3 metode penyimpanan panas (Thermal Energy Storage) yaitu *Sensible Heat Storage (SHS)*, *Latent Heat Thermal Energy Storage (LHTES)*, dan *Thermochemical*. Metode penyimpanan paling efektif untuk pengolahan Energi Termal adalah *Latent Heat Thermal Energy Storage*. *LHTES* sendiri memerlukan media penyimpanan panas yaitu *Phase Change Material (PCM)* dimana energi thermal atau pelepasan ketika proses penyimpanan dapat berubah fasenya.

Material PCM yang digunakan untuk melakukan penelitian pada saat ini adalah *Paraffin Wax* dan Sebuk Tembaga (Cu), namun pada penelitian ini hanya menggunakan PCM *Paraffin Wax* sebagai materialnya. *Paraffin Wax* termasuk dalam kategori penyimpan energi jenis *Latent Heat Thermal Energy Storage (LHTES)* karena sifat densitas materialnya yang tinggi, yaitu ($\sim 200 \text{ kJ/Kg}$) (Farid dkk, 2004). Kemampuan konduktivitas thermal yang dimiliki *Paraffin Wax* rendah, maka dari itu proses heat transfer yang dihasilkan pada saat proses charging dan discharging akan berlangsung lama. Kemudian hal ini yang menjadikan kasus dasar dalam melakukan penelitian.

Pentingnya pada penelitian ini mengetahui laju pelepasan kalor pada *paraffin wax* dan laju penurunan suhu air secara bertahap setiap 5 menit di buka dan setiap 5 menit kran air di tutup dengan variasi debit air 1;1,5;2;2,5 LPM.

1.2. Rumusan Masalah

Solar Water Heater secara konvensional menggunakan media air sebagai sumber energi yang memiliki densitas tinggi sehingga berat dan memerlukan penguat pada atap rumah. Maka dari itu perlu ditambah material PCM berupa *paraffin wax* yang bertujuan untuk menaikkan energi yang tersimpan didalam tangki. *Paraffin wax* memiliki densitas yang rendah dan volume masa yang sedikit sehingga menjadi lebih ringan. Namun *paraffin wax* memiliki konduktivitas yang rendah sehingga *heat transfer* pada *charging* dan *discharging* akan lama.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah mengetahui bagaimana laju pelepasan kalor dan penurunan suhu air campuran *paraffin wax* dengan variasi *discharging* bertahap pada variasi debit 1; 1,5; 2; & 2,5 LPM beserta energi kumulatif.

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi serta batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan hasil temperatur air rata-rata dengan penentuan jumlah air panas yang di ambil dari dalam tangki.
2. Penelitian yang dilakukan menggunakan laju aliran fluida konstan dan bersifat bertahap setiap 5 menit .
3. *Paraffin wax* bersifat homogen yang terdapat pada kapsul.
4. Qloss tidak diperhitungkan
5. Debit variasi air dianggap konstan
6. Penurunan tekanan tidak diamati

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui laju pelepasan kalor pada *paraffin wax* dengan variasi *discharging* bertahap pada variasi debit 1; 1,5; 2; & 2,5 LPM beserta energi kumulatifnya
2. Mengetahui laju penurunan suhu air pada *paraffin wax* dengan variasi *discharging* bertahap pada variasi debit 1; 1,5; 2; & 2,5 LPM beserta energi kumulatifnya.

1.5. Manfaat

Hasil dari penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Menyajikan *data base discharging* bertahap pada tangki SWH yang berisi *paraffin wax* dengan variasi debit air 1; 1,5; 2; & 2,5 LPM.
2. Menjadikan sebuah acuan untuk proses penelitian selanjutnya baik secara eksperimental ataupun simulasi khususnya untuk hasil perbandingan variasi laju debit air menggunakan media PCM/*paraffin wax* pada proses *discharging diskontinyu* .
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.