

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Energi mempunyai peranan yang penting bagi kehidupan manusia. Semakin maju suatu masyarakat maka semakin besar juga kebutuhan energinya. Energi fosil merupakan sumber energi yang mendominasi kebutuhan energi di Indonesia sampai saat ini, padahal energi tersebut dapat habis. Pemakaian energi perlu melibatkan kebijakan, aturan yang lebih baik dan terencana supaya kebutuhan energi untuk jangka panjang tetap tercukupi. Untuk itu pemerintah menggalakkan program konservasi energi. Konservasi energi adalah usaha pemanfaatan energi konvensional secara efisien dan disertai upaya mencari teknologi dalam rangka pemanfaatan energi terbarukan. Upaya program konservasi energi dapat diwujudkan dengan beberapa cara seperti, penggunaan teknologi hemat energi dan penerapan budaya hemat energi (Kholiq, 2015).

Bentuk tindakan nyata untuk meminimalisir ketergantungan penggunaan energi fosil secara terus-menerus adalah perlu ditingkatkannya penggunaan energi terbarukan. Diantara beberapa jenis energi terbarukan, energi matahari merupakan sumber energi yang potensial di Indonesia karena Indonesia berada di garis katulistiwa. Atas dasar itu Indonesia mempunyai potensi yang besar untuk memanfaatkan energi matahari sebagai energi pengganti (Lubis, 2007). Pemanfaatan energi matahari ada 2 yaitu konversi ke energi listrik dan energi termal. Contoh pemanfaatan energi matahari menjadi energi listrik adalah instalasi fotovoltaik, sedangkan contoh untuk aplikasi termal adalah pemanas air tenaga surya (PATS).

PATS merupakan teknologi pemanas air yang sumber energinya berasal dari sinar matahari. PATS dapat diterapkan baik untuk skala rumah tangga maupun industri. PATS konvensional biasanya menggunakan air sebagai media penyimpan kalor jenis sensibel (*sensibel heat storage, SHS*). Sen (2008) menyatakan bahwa air berperan sebagai fluida pemindah kalor (*heat transfer*

*fluid*, HTF). SHS memakai air memerlukan volume yang cukup besar karena mempunyai karakteristik kerapatan energi yang rendah sehingga memerlukan volume penyimpanan yang besar (Hasan, 1994). Buddhi dkk (1998) menyatakan bahwa kelemahan penggunaan SHS pada PATS dapat diminimalisir menggunakan penyimpan kalor jenis laten (*latent heat storage*, LHS) yaitu memakai *phase change material* (PCM). Penyimpan energi termal jenis LHS sangat efisien dan memiliki ukuran yang *compact*. Watanabe dan Kanzawa (1995) mengatakan bahwa penyimpan energi kalor laten yang memakai PCM sangat menguntungkan karena memiliki kelebihan seperti, penyimpanan kalor tiap volumenya lebih besar dibandingkan SHS dan proses pelepasan kalor yang terjadi pada temperatur yang tetap. Farid dkk (2004) menyatakan bahwa *paraffin wax* yang digunakan sebagai PCM penyimpanan kalor laten memiliki beberapa sifat seperti harganya ekonomis, penyimpanan kalornya tinggi (~200kJ/kg) dan konduktivitas termal cukup rendah (~0.2 W/m °C). Selain itu, *paraffin wax* aman dan tidak berbahaya (Hale dkk, 1971).

Penelitian tentang pemanfaatan PCM untuk PATS sistem aktif pernah dilaksanakan oleh peneliti sebelumnya. PATS sistem paksa yang menggunakan *sodium acetate trihydrate* sebagai PCM pernah dilaksanakan oleh Cabeza dkk (2006). Peneliti menyimpulkan bahwa penggunaan PCM pada PATS memberikan kontribusi positif seperti, PATS mampu menghasilkan air panas dalam jangka waktu yang lebih lama.

Pemakaian PCM pada PATS sistem pasif *thermosyphon* belum banyak dilakukan oleh peneliti. Penelitian terakhir pemakaian PCM pada PATS sistem *thermosyphon* dilakukan oleh Nadjib dan Suhanan (2013). Penelitian ini memakai tangki volume 31,27 liter dimana *paraffin wax* sebagai PCM dimasukkan di dalam tangki, sedangkan pengujiannya dilakukan selama proses *charging*. Penelitian ini hanya fokus pada penyimpanan energi termal selama proses *charging* dan belum membahas secara mendalam tentang proses *discharging* kontinyu

Dari uraian di atas maka PATS yang memakai *paraffin wax* sebagai penyimpan energi termal penting untuk dikembangkan lebih lanjut dengan volume tangki yang lebih besar.

## 1.2. Rumusan Masalah

Air yang digunakan pada PATS sebagai media penyimpan energi termal mempunyai kekurangan seperti, kerapatan energinya rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan kerapatan energi adalah menggunakan PCM di dalam sistem PATS. Penelitian terakhir tentang penggunaan PCM pada PATS *thermosyphon* menarik untuk dikembangkan lebih lanjut dalam hal kapasitas tangkinya. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian serupa namun volume tangki diperbesar dimana kajian difokuskan pada karakteristik termal selama proses *charging* dan *discharging* kontinyu.

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. PATS yang digunakan adalah tipe pasif *thermosyphon*.
- b. PATS menggunakan air sebagai HTF dan *paraffin wax* RT 52 sebagai PCM. PCM tersebut diletakkan di dalam tangki penyimpan.
- c. Pengambilan data dilakukan selama proses *charging* dan *discharging* kontinyu.
- d. Sifat fisik *paraffin wax* RT 52 sesuai ketentuan dari pabrik.
- e. Kolektor matahari dipasang dengan sudut kemiringan 15°.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Menganalisis evolusi temperatur air dan *paraffin wax* selama proses *charging* dan *discharging* kontinyu.
- b. Menyelidiki karakteristik penyimpanan energi termal HTF dan PCM pada PATS.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

- a. memberikan informasi tentang PATS sistem *thermosyphon* yang menggunakan air dan *paraffin wax* sebagai media penyimpanan kalor;

- b. menjadi referensi penelitian berikutnya hal itu guna pengembangan lebih lanjut tentang aplikasi PCM pada PATS, sehingga suatu saat teknologi ini lebih baik lagi;
- c. memberikan pengetahuan kepada masyarakat luas tentang penggunaan PCM pada PATS.