

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan sehari-hari manusia membutuhkan energi baik dalam skala industri maupun rumah tangga. Sumber energi yang banyak digunakan saat ini adalah berasal dari energi fosil. Cadangan energi fosil di bumi sangat terbatas. Penggunaan energi fosil yang terus menerus dapat mempercepat penipisan ketersediaannya. Oleh karena itu perlu upaya untuk mengurangi konsumsi energi fosil. Untuk menjaga keberlangsungan kehidupan manusia di bumi maka manusia perlu memanfaatkan bermacam - macam sumber energi terbarukan yang ada seperti energi matahari, energi angin, energi air, energi biomassa, dan energi geothermal sebagai alternatif pengganti energi fosil.

Energi matahari adalah energi yang berupa gelombang elektro magnetik yang dipancarkan matahari. Energi surya (matahari) merupakan sumber energi terbarukan yang paling penting. Energi terbarukan dapat menjadi pilihan karena ketersediaannya yang terus ada hingga akhir zaman. Indonesia adalah salah satu negara dengan potensi energi surya yang berlimpah (Insolasi = 4,5 kwh/m<sup>2</sup>/hari). Namun melimpahnya sumber energi surya di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal. Matahari memiliki sumber energi yang dapat memancarkan suatu energi sangat besar ke permukaan bumi. Tiap meter persegi permukaan bumi menerima hingga 1000 watt energi matahari. Sekitar 30% energi tersebut dipantulkan kembali ke luar angkasa, dan sisanya diserap oleh awan, lautan dan daratan. Jumlah energi yang diserap sekitar 3.850.000 eksajoule per tahun (Alamendah, 2014). Potensi energi surya yang diterima bumi dalam waktu satu jam setara dengan jumlah energi yang digunakan dunia selamat satu tahun lebih. Berbagai sumber energi terbarukan lainnya, semisal energi matahari, energi angin, energi air, energi biomassa, dan energi geothermal.

Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik dan termal. Alat yang digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik adalah panel surya. Alat ini bekerja dengan teknologi fotovoltaik. Aplikasi teknologi ini telah banyak digunakan untuk penerangan jalan, pompa air, satelit dan lain-lain. Alat yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi termal diantaranya adalah pemanas air tenaga surya (PATS) yang digunakan untuk memanaskan air.

PATS adalah teknologi pemanasan air yang sudah banyak dikenal oleh masyarakat. PATS menggunakan air sebagai media penyimpanan energi termal. Penggunaan air mempunyai keuntungan yaitu nilai konduktivitas termal tinggi dan harganya murah. Namun demikian, PATS memiliki kekurangan yaitu densitas energinya rendah (Hasan, 1994). Rendahnya densitas energi air berdampak pada besarnya penyimpanan energi termal yang dibutuhkan. Hal ini menyebabkan beratnya sistem PATS secara konstruksi. *Phase Charge Material* (PCM) adalah material yang memiliki sifat berubah fasa ketika menyerap atau melepas energi termal. *Paraffin wax* sebagai salah satu jenis PCM memiliki densitas energi termal yang tinggi (Lacroix, 1993). Oleh karena itu *paraffin wax* berpotensi digunakan sebagai penyimpanan energi termal pada PATS.

Penggunaan PCM pada PATS telah diteliti oleh peneliti sebelumnya. Kapsul bola berbahan *high density polyethylene* dan berisi PCM diisikan ke dalam tangki vertikal 47 liter (Nallusamy dkk, 2007). Kapsul silinder alumunium berisi *paraffin wax* disusun di dalam tangki vertikal 150 liter (Mazman dkk, 2009). Pengukuran radiasi serta menentukan jenis dan jumlah PCM pada PATS (Gultom, 2013). Pipa alumunium dengan diameter 20 mm yang berisikan PCM diletakkan didalam tangki air (Razi Muhammad, 2014). Penggunaan PCM pada PATS dengan kapasitas 100 liter air (Fauzi dkk, 2012). Penelitian di atas dilakukan pada PATS sistem aktif. Penelitian penggunaan PCM pada PATS sistem pasif dengan posisi tangki horizontal belum banyak dilakukan.

Pengembangan pemakaian PCM pada PATS sistem pasif perlu terus dilakukan khususnya untuk keperluan penelitian. Oleh karena itu penyediaan alat untuk penelitian sejenis penting untuk dirancang dan dibuat.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Penerapan PCM sebagai penyimpanan energi termal pada PATS pasif cukup menarik karena sifat PCM yang memiliki densitas energi termal tinggi. Salah satu bentuk pengembangan sistem PATS yang melibatkan PCM adalah penyediaan alat untuk keperluan penelitian. Oleh karena itu perlu dirancang dan dibuat alat uji unjuk kerja PATS yang melibatkan PCM.

## **1.3. Asumsi dan Batasan Masalah**

### **1.3.1. Asumsi**

Pengisian PCM pada kapsul mengikuti volume ekspansi sesuai pabrik pembuat yaitu sebesar 18 % (Anonim, 2013).

### **1.3.2. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut.

- a. Lingkup perancangan adalah tentang sistem PATS jenis thermosyphon yang terdiri dari tangki, kolektor matahari, sistem perpipaan dan alat ukur.
- b. Tangki dan alat penukar kalor yang dipakai berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan sebelumnya.
- c. Kolektor matahari yang dipakai adalah yang tersedia di pasar untuk kapasitas tangki 60 liter.
- d. Uji coba alat dilakukan di luar ruangan selama proses charging.

## **1.4. Tujuan Perancangan**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan prototipe alat uji unjuk kerja PATS yang melibatkan PCM.

2. Melakukan uji coba fungsional alat yang telah dirancang dan dipabrikasi.

### **1.5. Manfaat Perancangan**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Menambah ketajaman ilmu pengetahuan khususnya di bidang PATS
2. Hasil rancangan sistem PATS dapat dijadikan sebagai alat untuk melakukan penelitian selanjutnya.
3. Menjadi model sistem PATS alternatif sebagai referensi dalam pengembangan teknologi bagi industri sejenis.