

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Zaman sekarang ini teknologi semakin berkembang, kebutuhan manusia dalam menggunakan energi pun semakin meningkat. Namun, tidak semua energi dapat diperbaharui, dan akan menyebabkan keterbatasan energi. Dengan adanya keterbatasan energi ini telah mengakibatkan krisis energi yang mulai melanda di dunia. Salah satu energi yang tidak dapat diperbaharui adalah energi fosil. Energi fosil merupakan sumber daya energi yang masih dominan digunakan. Akan tetapi jika terus menerus digunakan, energi fosil akan semakin terbatas, dan keterbatasan energi fosil di masa depan bisa tidak terhindarkan. Terbukti dengan hasil survai yang telah dilakukan oleh Kepala Pusat Riset dan Pengembangan dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia bahwa energi fosil bisa habis dengan jangka waktu 10 hingga 20 tahun mendatang (Prasetyo dan Wulandari, 2016).

Menyikapi menipisnya energi fosil maka perlu dicari solusi untuk mencari energi alternatif lain mencegah keterbatasan energi fosil di masa depan. Ada berbagai macam sumber energi alternatif yang dapat menggantikan energi fosil, salah satunya adalah *renewable energy* atau energi terbarukan. Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional bahwa, energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain: panas bumi, *biofuel*, aliran air sungai, panas surya, angin, biomassa, biogas, ombak laut, dan suhu kedalaman laut. Energi terbarukan ini dapat dihasilkan dari berbagai macam sumber-sumber alami seperti energi geothermal, energi angin, energi air, energi biomassa, dan energi matahari (Prasetyo dan Wulandari, 2016).

Pada dasarnya sinar matahari merupakan sumber energi utama di bumi (Jamar dkk, 2016). Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan energi matahari karena letaknya yang berada di garis khatulistiwa dan merupakan Negara

tropis. Menurut data penyinaran matahari dari 18 lokasi yang ada di Indonesia dapat diklasifikasikan: pada bagian barat dan timur Indonesia dengan distribusi penyinaran di Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar  $4,5 \text{ kWh/m}^2$  /hari dengan variasi bulanan sekitar 10%; dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar  $5,1 \text{ kWh/m}^2$  /hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Maka potensi penyinaran matahari rata-rata Indonesia kurang lebih  $4,8 \text{ kWh/m}^2$  /hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Biasanya dengan keadaan cuaca yang cerah maka permukaan bumi akan menerima sekitar 1000 watt energi matahari per-meter persegi (Widayana, 2012). Maka dari itu dengan potensi energi matahari yang besar tersebut Indonesia perlu memerhatikan energi matahari sebagai *renewable energy* yang menjanjikan sebagai pengganti energi fosil.

Sudah banyak teknologi yang menggunakan energi matahari tersebut, salah satunya adalah pemanas air tenaga surya (PATS). Dalam kehidupan sehari-hari pemanas air ini cukup banyak digunakan oleh masyarakat, salah satunya adalah untuk memenuhi kebutuhan pada skala rumah tangga untuk mandi air hangat. Pemakaian PATS dapat memberi pengaruh yang besar terhadap aspek ekonomi, lingkungan dan konservasi energi. Pendapat tersebut beralasan sebab pemanasan air memberi andil cukup besar terhadap konsumsi energi rumah tangga. PATS konvensional pada umumnya menggunakan air sebagai HTF (*heat transfer fluid*), selain itu penggunaan PATS ini relatif murah dan mempunyai sifat termal yang baik sehingga sudah banyak yang menggunakannya. Namun, karena memiliki nilai densitas energi yang rendah PATS ini memiliki kekurangan yaitu harus memiliki volume penyimpanan yang besar, dan SHS (*sensible heat storage*) yang menggunakan air cenderung memiliki karakteristik sistem yang berat (Nadjib dan Tito, 2017).

Untuk meminimalkan kekurangan penggunaan SHS ini dapat digunakan material penyimpanan kalor laten (*latent heat storage*, LHS). PCM (*phase change materials*) dalam penyimpanan energi termal (*thermal energy storage*, TES) dapat dijadikan solusi karena memiliki penyimpanan kalor yang tiap unit volumenya lebih besar daripada SHS dan pelepasan kalornya terjadi pada temperatur yang konstan. Namun dalam penelitian Nadjib dan Suhanan (2013) bahwa aplikasi LHS

memiliki kelemahan yaitu rendahnya kecepatan proses pengambilan dan pelepasan kalornya yang disebabkan oleh konduktivitas termal dari PCM yang rendah. *Paraffin Wax* yang merupakan salah satu jenis PCM yang memiliki densitas energinya cukup tinggi (~ 200 kJ/kg), tidak berbahaya dan tidak reaktif, serta sifat termalnya stabil di bawah 500°C (Nadjib dan Tito, 2017). Dengan adanya beberapa pertimbangan karakteristik tersebut membuat *paraffin wax* menarik untuk digunakan pada PATS.

HTF, PCM, kapsul dan tangki adalah material yang berfungsi sebagai pengumpul energi termal di dalam tangki TES. Penelitian-penelitian terdahulu belum ada yang secara khusus membahas tentang kontribusi tiap-tiap material tersebut dalam pengumpulan energi termal yang dikaitkan dengan perubahan *heat flux*. Dari uraian di atas, penelitian untuk mengkaji kapasitas pengumpulan energi termal pada PATS yang melibatkan PCM penting dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Energi termal yang keluar dari kolektor digunakan untuk memanaskan HTF dan PCM di dalam tangki TES. Energi termal diserap dan dikumpulkan oleh material penyimpanan yang berada di dalam tangki. Oleh karena itu, perlu dikaji seberapa besar kontribusi tiap-tiap material penyimpan tersebut dalam pengumpulan energi termal selama proses *charging*.

## 1.3 Asumsi dan Batasan masalah

Adapun asumsi dan batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kapsul PCM berisi *Paraffin wax* yang bersifat homogen.
2. Penelitian fokus pada pengumpulan energi di dalam tangki.
3. *Heatloss* yang terjadi pada tangki diabaikan.
4. Penelitian fokus pada proses *charging*.
5. *Solar simulator* yang digunakan memancarkan *heat flux* dengan seragam.
6. Seluruh area kolektor mendapatkan *heat flux* yang sama.

#### **1.4 Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapat informasi tentang pengaruh *heat flux* terhadap kapasitas tiap-tiap material pengumpulan energi termal di dalam tangki PATS-PCM

#### **1.5 Manfaat penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat, di antaranya:

- Memberikan ilmu atau ide-ide baru untuk dunia pendidikan khususnya tentang PATS.
- Menjadi referensi baru untuk penelitian lebih lanjut tentang PATS dengan menggunakan *solar simulator*.
- Sebagai sebuah produk inovatif di bidang PATS yang lebih efisien.