

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Minyak bumi merupakan salah satu contoh energi fosil yang banyak dimanfaatkan serta menjadi energi utama bagi masyarakat saat ini. Penggunaan dan pemanfaatan energi fosil harus dilakukan secara bijak, dan diimbangi dengan adanya upaya untuk mencari energi alternatif yang dapat mengurangi penggunaan energi fosil. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah meningkatkan penggunaan energi terbarukan yang dimanfaatkan secara efisien dan memperhatikan efek lingkungan (Septiadi dkk., 2009).

Adanya krisis energi global membuat berbagai pihak berupaya mencari solusi dengan mengembangkan energi terbarukan. Energi yang memiliki sumber terbarukan terbesar dan tidak akan pernah habis adalah energi surya. Energi surya memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan energi konvensional, contohnya adalah energi surya keberadaannya terus menerus, dapat diakses di seluruh permukaan bumi, serta bersifat bersih dan ramah lingkungan. Energi matahari memiliki beberapa kelemahan, yaitu kondisinya yang berubah-ubah sesuai keadaan alam dan cuaca, pemanfaatan secara langsung hanya dapat dilakukan di siang hari, serta harga modal awal dalam upaya pemanfaatannya cukup mahal. Potensi radiasi surya di wilayah Indonesia cukup besar dengan rata-rata penyinaran matahari sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari dan variasi perbulannya sekitar 9%. Energi surya memiliki beberapa manfaat, salah satunya untuk memanaskan air (Widayana, 2012).

Energi matahari diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu alami dan buatan. Pemanfaatan secara alami berhubungan dengan kelautan dan keikliman, sedangkan secara buatan berhubungan dengan energi foton dan energi termal. Pemanas air tenaga surya (PATS) merupakan salah satu alat pemanfaatan energi surya buatan berupa energi termal. Alat PATS memiliki fungsi mentransfer energi radiasi dari matahari dengan tujuan untuk memanaskan air secara tidak langsung. Pada umumnya, komponen PATS adalah kolektor yang berfungsi menangkap energi surya dari matahari, rangkaian pipa yang saling terhubung tangki

penyimpan air, serta air itu sendiri yang disirkulasikan dengan *phase change material* (PCM) (Firda dkk., 2015).

PATS adalah teknologi pemanasan air menggunakan energi matahari yang telah dikenal masyarakat dan sampai saat ini berkembang cukup baik. PATS konvensional menggunakan air sebagai penyimpan kalor *sensible* (*sensible heat storage*, SHS). Penggunaan air ini adalah cara yang umum dan dapat diandalkan karena harganya murah serta mempunyai sifat termal yang baik. PATS konvensional umumnya menggunakan air sebagai penyimpan energi termal. Pemakaian SHS ini memiliki kekurangan, diantaranya adalah densitas energinya rendah (Nadjib, 2016).

PATS dapat dioperasikan dengan menggunakan PCM yang berfungsi menyerap energi termal dari sinar matahari. *Phase change material* (PCM) dikenal memiliki densitas energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan material penyimpan kalor *sensible*. Oleh karena itu, PCM menarik diaplikasikan pada pemanas PATS yang umumnya menggunakan air sebagai penyimpan energi termal (Suhanan, 2017).

Proses pemanasan HTF di dalam tangki terjadi selama waktu *charging*. Energi termal yang tersimpan di tangki pada suatu saat disebut kalor tersimpan sesaat. Apabila nilai kalor tersimpan sesaat dijumlahkan selama waktu *charging*, maka disebut kalor tersimpan kumulatif (Nallusamy dkk., 2007).

Penelitian terdahulu masih banyak menggunakan PATS-PCM dengan sistem aktif menggunakan tangki *vertical*. Sistem aktif PATS-PCM dengan tangki *horizontal* yang menggunakan *paraffin wax* RT55 belum pernah dilakukan, selain itu belum ada penelitian yang secara khusus melakukan analisis mengenai pengaruh debit aliran terhadap akumulasi energi termal. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh debit aliran terhadap akumulasi energi termal penting untuk dilakukan dalam upaya pengembangan PATS di masa mendatang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian mengenai PATS banyak menggunakan PCM sebagai media penyimpanan energi termal. Namun demikian studi tentang akumulasi energi

termal yang tersimpan di dalam tangki PATS berbasis PCM dengan susunan kapsul tumbuk dengan variasi debit aliran HTF belum dibahas di penelitian terdahulu. Oleh karena itu, perlu penelitian mengenai pengaruh debit aliran terhadap akumulasi energi termal dengan metode *indoor*.

### 1.3 Asumsi dan Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan asumsi dan batasan masalah sebagai berikut.

1. Kapsul PCM berisi *paraffin wax* dianggap memiliki sifat homogen.
2. *Heat flux* yang dihasilkan *solar simulator* dianggap konstan.
3. Sifat fisis *paraffin wax* mengacu pada data dari pabrik pembuat.
4. Laju aliran masa dianggap konstan pengambilan data dilakukan dengan menganggap aliran air telah tunak.
5. Penelitian hanya difokuskan pada tangki PATS-PCM selama proses *charging*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan evolusi perbedaan temperatur HTF masuk dan keluar tangki
2. Untuk memperoleh karakteristik penyimpanan energi termal kumulatif di dalam tangki dengan variasi debit aliran HTF.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan wawasan untuk dunia pendidikan tentang penggunaan LHS pada PATS.
2. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi *database* tentang teknologi PATS jenis aktif.
3. Penelitian ini dapat membantu dunia industri dalam pengembangan PATS.