

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi seiring berjalannya waktu semakin meningkat pesat, lebih kurang 80% kebutuhan energi di Indonesia dipenuhi oleh penggunaan energi fosil (Windarto .dkk, 2004). Energi fosil adalah jenis energi yang tidak dapat diperbarui (*non-renewable*) dan ketersediaannya di alam sangat terbatas. Tanpa adanya pengendalian pemakaian energi fosil terus menerus dapat beresiko menimbulkan krisis energi di kemudian hari. Salah satu upaya untuk menanggulangnya adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan sebagai sumber energi kedua. Indonesia memiliki potensi pemanfaatan energi terbarukan, salah satunya adalah energi matahari. Energi matahari merupakan sumber energi terbarukan yang ketersediaannya melimpah ruah di alam. Energi matahari yang diterima perhari rata-rata sebesar 4,8 kWh/m² dengan variasi perbulannya berkisar 9% terjadi pada tiap wilayah di Indonesia (Lubis, 2007).

Pemanas air tenaga surya (PATS) adalah salah satu bentuk pemanfaatan energi matahari yang populer dimasyarakat. PATS umumnya memiliki penyimpanan energi dan dikenal sebagai *thermal energy storage* (TES). Pada PATS, sistem TES dipakai untuk menanggulangi kesenjangan waktu pada saat digunakan pada waktu tertentu. Sistem PATS dengan TES membutuhkan medium penyimpanan. Medium penyimpanan TES terbagi menjadi dua, yaitu kalor *sensibel* (*sensible heat storage*, SHS) dan kalor laten (*latent heat storage*, LHS).

Air adalah material SHS yang digunakan pada PATS. Alasannya adalah karena ketersediaannya yang melimpah, harganya murah, konduktifitas termalnya tinggi sehingga dapat menyimpan panas dengan baik. Namun SHS memiliki kekurangan pada penggunaannya seperti nilai densitas yang rendah, memiliki massa yang lebih berat, serta membutuhkan kapasitas volume yang besar (Nadjib, 2014). Kekurangan dari SHS dapat diminimalkan dengan menambahkan *phase change material* (PCM). PCM merupakan material LHS yang memiliki keunggulan

seperti densitas energinya tinggi sehingga dapat meminimalisir kekurangan dari material SHS. Namun LHS memiliki nilai konduktivitas termal rendah yang mengakibatkan laju perpindahan kalornya lambat (Agyenim, 2010). Di antara beberapa jenis material LHS yang baik diaplikasikan dan memenuhi kriteria pada sistem PATS adalah *paraffin wax* (Sharma .dkk, 2009).

Penggabungan penggunaan material SHS dan LHS pada sistem PATS pernah diteliti oleh peneliti terdahulu. Mazman dkk (2009) melakukan penelitian tentang penggabungan material SHS dan LHS sebagai PCM pada sistem PATS dengan hasil bahwa penggabungan dari material SHS dan LHS mampu meningkatkan unjuk kerja termal di dalam tangki. Pada tahun berikutnya Al-Hinti dkk (2010) membuat kesimpulan dari hasil risetnya yaitu sistem TES yang mengaplikasikan PCM lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan PCM. Pengujian sistem PATS yang mengintegrasikan air dan *paraffin wax* pernah dilakukan oleh Nadjib dan Suhanan (2013) dengan volume tangki 31,27 liter yang berfokus pada unjuk kerja sistem PATS selama proses *charging*.

Berdasarkan pemaparan di atas, studi eksperimental penggunaan PCM pada sistem PATS aliran *thermosyphon* perlu dilanjutkan, dengan kapasitas tangki penyimpanan diperbesar. Parameter yang diteliti ditambahkan dari penelitian sebelumnya seperti evolusi temperatur permukaan kolektor, kecepatan pemanasan, dan efisiensi pengumpulan energi kumulatif yang terjadi selama proses *charging* berlangsung.

1.2. Rumusan Masalah

Pemakaian PCM di dalam PATS pada penelitian sebelumnya mampu meningkatkan kapasitas penyimpanan energi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas penyimpanan energi adalah volume tangki yang digunakan. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian unjuk kerja termal PATS yang berisi PCM dengan volume tangki yang lebih besar dari penelitian sebelumnya selama proses *charging*.

1.3. Batasan Masalah

Batasan – batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Jenis PATS yang digunakan berupa sistem pasif aliran *thermosyphon*.
- b. Kolektor dipasang dengan kemiringan 15° ke utara sejajar dengan arah sinar matahari sesuai lokasi pengujian yang berada pada koordinat Yogyakarta $07^\circ 48' \text{ LS}$, $110^\circ 21' \text{ BT}$.
- c. Kajian unjuk kerja hanya dilakukan selama proses *charging*.
- d. Temperatur awal PCM sama dengan temperatur air awal.
- e. Nilai efisiensi diperoleh berdasarkan hasil akumulasi.
- f. Cakupan unjuk kerja termal meliputi evolusi temperatur HTF, PCM dan penutup kolektor; kecepatan pemanasan HTF dan PCM; efisiensi pengumpulan energi kumulatif.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji unjuk kerja termal sistem PATS yang berisi *paraffin wax RT52* selama proses *charging*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah

- a. dapat menjadi referensi dan informasi tentang teknologi PATS jenis aliran *thermosyphon* yang mengintegrasikan air dengan *paraffin wax* sebagai medium penyimpanan kalor;
- b. dapat dijadikan acuan untuk penelitian berikutnya dalam rangka meningkatkan kinerjanya;
- c. mengenalkan produk PATS aliran *thermosyphon* dengan medium penyimpan kalor air yang terintegrasi dengan *paraffin wax*.