

BAB I

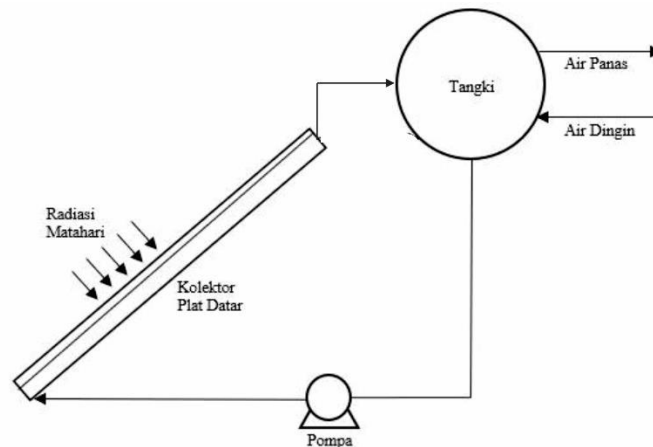
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya energi cukup melimpah, baik energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun energi yang bersifat *renewable resources*. Namun demikian, untuk saat ini eksplorasi sumber daya energi lebih dominan dilakukan pada sumber daya energi fosil yang bersifat *unrenewable resources*, sedangkan sumber daya energi yang bersifat *renewable* belum banyak dimanfaatkan (Elinur dkk, 2010). Karena penggunaan energi fosil yang tinggi dan ketersediaannya cukup terbatas, bukan tidak mungkin di masa yang akan datang akan terjadi kelangkaan sumber daya energi fosil. Oleh karena itu, perlu adanya pengoptimalan energi yang bersifat *renewable* karena mengingat ketersediaannya di alam yang tidak terbatas.

Sumber energi yang bersifat *renewable* ada 5 macam, yaitu energi *geothermal*, energi angin, energi air, energi biomassa, dan energi matahari. Pada dasarnya energi matahari merupakan sumber energi utama bagi energi yang ada di bumi. Energi matahari juga merupakan sumber daya energi yang cukup berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia, mengingat Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa. Disamping itu, matahari merupakan sumber energi utama yang memancarkan energi yang luar biasa besarnya ke permukaan bumi. Indonesia memiliki potensi energi matahari sebesar 3,41 – 4,47 kWh/m² setiap harinya. Namun demikian, hingga saat ini pemanfaatannya masih dibawah 1% dari total potensi energi matahari di Indonesia yaitu berkisar 30 MW (Suri dkk, 2017)

Energi matahari saat ini telah banyak dimanfaatkan untuk membantu kehidupan sehari-hari. Salah satunya energi dari matahari dimanfaatkan untuk proses pemanasan air dalam sistem penyimpanan energi termal sederhana atau biasa dikenal dengan pemanas air tenaga surya (PATS). Skema PATS sistem aktif disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Skema PATS sistem aktif

PATS konvensional yang saat ini banyak digunakan untuk membantu kebutuhan rumah tangga memiliki kelebihan dan kekurangan. Salah satu kelebihannya adalah penggunaan air sebagai *heat transfer fluid* (HTF) dimana air memiliki konduktifitas termal yang tinggi dan cukup murah. Di sisi lain menurut Nadjib (2014), PATS konvensional memiliki kekurangan yaitu nilai densitas energi yang rendah sehingga membutuhkan *Thermal Energi Storage* (TES) dengan volume yang cukup besar. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut maka dapat digunakan material pengubah fasa yang biasa disebut dengan *Phase Change Material* (PCM), diantaranya adalah *paraffin wax*. *paraffin wax* cocok untuk diaplikasikan pada TES. *Paraffin wax* dipilih untuk diaplikasikan pada TES karena memiliki karakteristik seperti: harganya murah, memiliki densitas energi yang cukup tinggi (~ 200 kJ/kg) (Farid dkk, 2004).

Penelitian tentang PATS-PCM menggunakan *paraffin wax* secara *outdoor* sudah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut menyebutkan bahwa telah ada kontribusi PCM dalam penyimpanan energi termal. Namun demikian, penelitian secara *outdoor* memiliki kekurangan, yaitu karena intensitas radiasi matahari yang berubah-ubah selama proses *charging* menyebabkan *heat flux* yang diterima oleh kolektor menjadi tidak stabil. Hal itu berakibat pada kenaikan temperatur yang terjadi pada kolektor cukup fluktuatif (Nadjib & Suhanan, 2013)

Penelitian tentang PATS-PCM dengan kolektor plat datar pernah dilakukan oleh (Kousksou dkk, 2011). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan PCM sebesar 46,5 %, sedangkan tanpa PCM sebesar 45,2 %. Peneliti juga menyebutkan bahwa penggunaan PCM memberikan keuntungan yang besar, yaitu keamanan suplai energi yang tinggi, sistem konstruksi yang mudah, dan mampu mempertahankan energi di dalam *thermal storage* untuk digunakan pada malam hari.

Kolektor merupakan salah satu komponen vital pada sistem PATS, karena kolektor berfungsi sebagai penangkap radiasi dari sumber kalor. Proses penyerapan kalor oleh HTF pertama terjadi didalam kolektor. Unjuk kerja kolektor dapat menentukan besar kecilnya kalor yang tersimpan di dalam tangki TES. Penelitian tentang PATS-PCM yang dilakukan peneliti terdahulu belum secara khusus membahas karakteristik efisiensi termal kolektor dengan adanya pemberian variasi *heat flux* yang diterima kolektor. Penelitian secara *indoor* perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi *heat flux* terhadap efisiensi termal kolektor. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini penting untuk dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Efisiensi termal kolektor merupakan parameter penting dalam sistem PATS. Besar kecilnya energi termal yang diterima kolektor dapat mempengaruhi efisiensi termalnya. Penelitian terdahulu belum ada yang membahas khusus tentang karakteristik efisiensi termal pada PATS-PCM yang berkaitan dengan variasi *heat flux*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyelidikan seberapa jauh pengaruh *heat flux* terhadap efisiensi termal pada sistem PATS-PCM.

1.3. Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi dan batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. *Heat flux* dianggap konstan.
2. Material PCM bersifat homogen.
3. Laju aliran massa dianggap konstan.
4. Iradiasi yang diterima kolektor dari *solar simulator* dianggap merata sepanjang luasannya.

5. Penelitian berfokus pada bagian kolektor.
6. Kalor yang terbuang ke lingkungan tidak diperhitungkan dan hanya sebatas memperhatikan jumlah kalor yang berhasil diserap oleh HTF.
7. Sudut kemiringan *solar simulator* dianggap sama dengan kolektor.
8. Perhitungan efisiensi termal dilakukan berdasar energi berguna yang dihasilkan kolektor.

1.4. Tujuan Penelitian

Mendapatkan karakteristik efisiensi termal sistem PATS-PCM dengan perubahan *heat flux* yang diterima kolektor.

1.5. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Hasil penelitian ini diharapkan menjadi database tentang teknologi PATS-PCM sistem aktif.
2. Bagi Komunitas Peneliti PATS
Menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan PATS.
3. Bagi Masyarakat
Sebagai sebuah produk inovatif di bidang PATS yang lebih efisien.

