

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan energi fosil yang terus menerus membuat cadangan sumber energi fosil semakin menipis. sehingga peralihan penggunaan energi fosil menuju energi baru dan terbarukan (EBT) merupakan sesuatu yang harus segera dilakukan. Energi matahari adalah salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi tinggi di Indonesia. Radiasi yang dapat dihasilkan dari energi matahari rata-rata mencapai 4.5 kWh/ m^2 (Nasruddin dkk., 2020). Tetapi, pemanfaatan ini seringkali terkendala dengan sifatnya yang *intermittent*. Dalam kasus ini, pemanfaatan energi matahari yang sangat potensial tidak dapat dimanfaatkan dengan maksimal karena kondisinya yang tidak dapat mensuplai secara terus menerus. Maka dari itu, diperlukan suatu sistem penyimpanan energi yang dapat digunakan kapan saja dan dimana saja (Nasruddin dkk., 2020).

Salah satu solusi dalam penyediaan energi untuk keperluan masyarakat ialah sistem penyimpanan energi panas. Penyimpan energi panas dapat dikategorikan menjadi tiga berdasarkan cara penyimpanannya, yaitu penyimpanan panas sensibel, penyimpanan panas laten dan penyimpanan panas termokimia (Lizana dkk., 2017). *Sensible heat storage* dan *latent heat storage* masih memiliki beberapa kelemahan dan kekurangan seperti contohnya adalah harus menggunakan dimensi alat yang cukup besar dan tidak dapat menyimpan panas dalam jumlah yang besar. Sedangkan, penyimpanan panas termokimia memiliki kemampuan menyerap hingga $1000\text{-}2000 \text{ MJm}^3$, tergantung media yang digunakan. Hal ini membuktikan bahwa penyimpanan panas termokimia lebih baik daripada penyimpanan panas sensibel dan penyimpanan panas laten. Penyimpanan panas termokimia juga memiliki beberapa kelebihan, seperti kepadatan energi yang tinggi dengan dimensi yang kecil serta kemampuannya untuk menyimpan panas pada suhu ruang sehingga tidak diperlukan sistem isolator yang rumit untuk menjaganya.

Penyimpanan panas sistem adsorpsi (*Adsorption Thermal Energy Storage - ATES*) merupakan sebuah sistem yang memiliki siklus reversible antara adsorben

dengan adsorbat melalui proses charging dan discharging (Zhang & Wang, 2020). Bila dibandingkan dengan penyimpan energi panas sensibel dan penyimpan energi panas laten, penyimpan energi panas adsorpsi memiliki potensi yang lebih baik. Hal ini disebabkan karena ikatan kuat antara adsorben dan adsorbat sehinggamampu menghasilkan densitas energi yang tinggi. Sistem adsorpsi memiliki densitas energi yang tinggi, sekitar 200-500 kWh/m³ (Nasruddin dkk., 2020).

Pada sistem ATES, terdapat 3 komponen utama yang mempengaruhi kinerjanya yaitu adsorben, adsorbat dan penukar kalor. pemilihan pasangan adsorben dan adsorbat menjadi unsur yang penting untuk diperhatikan. Banyak penelitian yang sudah dilakukan oleh banyak peneliti tentang pemilihan adsorben serta pengembangannya, yaitu diantaranya silica gel, karbon aktif, zeolit, komposit dan lain-lain.

Penggunaan material zeolit alam sebagai adsorben sudah banyak dilakukan terhadap berbagai jenis zeolit sintesis dan mendapatkan nilai densitas energi antara 86 – 309 kWh/m³ (Lefebvre & Tezel, 2017). Pemilihan material zeolit alam sebagai adsorben dikarenakan mampu menyimpan energi panas yang cukup besar daripada material lainnya karena memiliki karakter yang baik seperti memiliki kapasitas adsorpsi yang besar, efisiensi energi yang tinggi, densitas energi yang tinggi, *heat transfer rate* yang tinggi dan stabilitas termal yang baik.

Kekayaan alam Indonesia akan jumlah zeolit cukup tinggi dari berbagai daerah, oleh karena itu peneliti menggunakan zeolit alam Indonesia yang berasal dari Blitar sebagai adsorben didalam sistem penyimpanan energi panas untuk mengetahui kemampuan penyerapan air dan penyimpanan energi panas.

Saat ini penelitian yang menggunakan zeolit alam sebagai adsorben pada sistem *Adsorption Thermal Energy Storage (ATES)* masih sedikit dilakukan. Sebenarnya di Indonesia, kekayaan akan sumber daya alam sangatlah baik secara geologis, ada beberapa daerah yang memiliki zeolit alam yaitu Jawa Barat, Lampung, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi dan Jawa Timur yang apabila dikalkulasikan jumlahnya sebanyak 447.490.160 ton (Kusdarto, 2008). Oleh karena hal tersebut, penelitian yang dilakukan akan membahas tentang **PENGUJIAN ZEOLIT ALAM BLITAR PADA PENYIMPANAN PANAS**

SISTEM ADSORPSI DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBER BERSIRIP.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh temperatur evaporasi dan jarak antar sirip *Heat Exchanger* terhadap kapasitas penyerapan pada saat proses adsorpsi dan desorpsi.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pada identifikasi masalah diatas, peneliti menetapkan batasan masalah dalam penelitian ini dengan tujuan untuk memaksimalkan penyusunan laporan penelitian yaitu adalah temperatur evaporasi 35°C dan 55°C serta jarak antar sirip dalam HE 2 mm dan 3 mm.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. bagaimana pengaruh temperatur evaporasi terhadap kinerja serta kapasitas penyerapan dalam sistem penyimpanan panas.
2. Bagaimana pengaruh jarak antar sirip terhadap kinerja serta kapasitas penyerapan dalam sistem penyimpan panas.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah dan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh temperatur evaporasi dan jarak antar sirip *Heat Exchanger* terhadap kapasitas penyerapan pada saat proses adsorpsi dan desorpsi untuk aplikasi penyimpanan panas.
2. Mengetahui pengaruh temperatur evaporasi dan jarak antar sirip *Heat Exchanger* terhadap jumlah refrigeran yang dapat diserap adsorben pada saat proses adsorpsi dan desorpsi

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan ilmu pengetahuan tentang penyimpanan panas sistem adsorpsi (ATES) serta unsur- unsur yang mempengaruhi kinerjanya.

