

BABI PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemakaian energi yang semakin meningkat akan menyebabkan ketersediaan bahan bakar minyak fosil semakin menipis karena tidak dapat diperbaharui. Bahan bakar minyak fosil sendiri merupakan sumber energi yang paling banyak digunakan saat ini. Jika hal ini terus berlanjut maka bisa terjadi krisis sumber energi tak terbarukan. Oleh sebab itu, diperlukan solusi untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi. Berbagai penelitian dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi dengan solusi hemat energi. Salah satu teknologi hemat energi adalah *Thermal energy storage* (TES). TES sendiri mengakomodasi berbagai kebutuhan. Hal ini memungkinkan energi panas yang berlebih akan disimpan untuk kemudian digunakan jam, hari, atau berbulan-bulan kemudian pada berbagai macam bangunan. Salah satu media penyimpanannya adalah *phase change materials* (PCM).

PCM atau bahan-bahan perubah fase yang biasa juga disebut bahan-bahan penyimpan panas laten adalah bahan yang dapat melepaskan energi panas yang sangat tinggi dalam jangka waktu yang cukup lama tanpa perubahan suhu (meng 2008). Energi panas berpindah saat terjadi perubahan fasa dari padat ke cair atau cair ke padat selama proses pemanasan atau pendinginan. Untuk dapat digunakan sebagai TES, material PCM harus memiliki titik leleh dikisaran aplikasi praktis dan juga harus memiliki konduktivitas termal dan panas laten yang tinggi. Selain itu PCM harus memiliki sifat kinetik, sifat kimia, sifat ekonomi, dan juga sifat yang ramah lingkungan.

Bahan yang digunakan sebagai PCM dikelompokkan menjadi tiga, yaitu organik, anorganik, dan kombinasi antara 2 kelompok bahan (sharma *et al.* 2009). PCM organik sendiri dapat dibedakan menjadi parafin dan non parafin. Bahan non parafin merupakan pcm yang dikembangkan dengan variasi karakteristik yang cukup banyak. Tidak seperti bahan parafin yang mempunyai sifat hampir sama, masing-masing bahan non parafin mempunyai karakter yang khusus.

Bahan penyimpan energi yang paling umum digunakan saat ini adalah air. Air memiliki kapasitas panas laten yang sangat tinggi yaitu sebesar 335 kJ/kg dan aman

(http://www.engineeringtoolbox.com/water-thermal-properties-d_162.html). Selain itu air juga banyak digunakan untuk sistem pendinginan udara, dan dalam bentuk es dapat dikatakan sebagai sarana penyimpan energi termal untuk temperatur dingin. Akan tetapi, air tidak dapat digunakan sebagai PCM dengan suhu dibawah 0°C , karena titik beku air 0°C . agar air dapat digunakan untuk PCM suhu rendah dibawah 0°C , maka perlu ditambahkan bahan yang memiliki titik leleh lebih rendah dari air. Dalam hal ini asam lemak memiliki titik leleh lebih rendah daripada air.

Asam lemak merupakan bahan PCM yang cocok untuk sistem penyimpanan energi suhu rendah dikarenakan memiliki kisaran suhu leleh yang tepat, kapasitas panas tinggi, tidak korosif terhadap logam, stabilitas kimia dan termal yang baik. Akan tetapi, bau yang dihasilkan asam lemak tidak menyenangkan dibandingkan dengan parafin (sharma, et al., 2009). Untuk mengatasi hal tersebut, asam lemak perlu dilakukan esterifikasi menjadi etil ester asam lemak. Etil ester asam lemak umumnya memiliki titik leleh yang lebih rendah dari asam lemaknya.

Asam lemak merupakan penyusun utama minyak nabati atau lemak. Minyak nabati bisa didapat dari berbagai tanaman. Salah satu tanaman yang banyak mengandung minyak adalah jarak pagar. Minyak biji jarak pagar mencapai 63%, melebihi kandungan minyak biji kedelai (18%), linseed(33%), bunga matahari (40%) atau inti sawit (45%) (Akbar *et al* 2009). Minyak jarak pagar memiliki kandungan asam lemak tak jenuh (asam oleat 44,7% dan linoleat 32,8%) yang lebih banyak daripada asam lemak jenuhnya (palmitat 14.2% dan asam stearat 7%).

Asam lemak tak jenuh memiliki titik beku yang rendah, sehingga cocok sebagai bahan PCM suhu rendah. selain itu dengan menggunakan etanol sebagai reaktan dalam pembuatan etil ester asam lemak (minyak biji jarak pagar) akan lebih menurunkan titik bekunya. Akan tetapi, kalor laten yang dimiliki asam lemak maupun etil ester minyak jarak lebih rendah dari air. Maka campuran etil ester minyak jarak ke dalam air diharapkan mampu menurunkan titik beku/titik leleh dari air sekaligus menjaga kapasitas kalor laten tetap tinggi. Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan etil ester minyak jarak ke dalam air terhadap titik leleh/titik beku dan kalor laten sebagai *phase change materials* (PCM).

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini adalah tentang pengaruh penambahan etil ester minyak jarak ke dalam air sebagai *phase change materials* (PCM) suhu rendah.

1.3 Batasan Masalah

Didalam penelitian ini diberikan batasan agar pembahasan pada penelitian ini lebih spesifik dan fokus. Adapun batasannya sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan yaitu minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas*) yang telah diproses *degumming* dan esterifikasi menjadi etil ester.
2. Pengujian dilakukan dalam sistem yang terisolasi, sehingga tidak ada kalor yang masuk ataupun keluar (adiabatik).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang pengaruh penambahan etil ester minyak jarak ke dalam air sebagai *phase change materials* (PCM) suhu rendah.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya
2. Menambah ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan minyak nabati (ester minyak jarak pagar) dalam air sebagai material PCM untuk aplikasi TES pada temperatur rendah.
3. Dengan adanya penelitian ini akan diketahui karakteristik minyak nabati (ester minyak jarak pagar) dan campurannya yang diharapkan dapat diaplikasikan dalam dunia industri khususnya dalam TES bidang pendinginan.