

INTISARI

Latent Heat Thermal Energy Storage (LHTES) telah banyak digunakan karena dapat menyimpan energi kalor lebih besar dibandingkan dengan *Sensible Heat Thermal Energy Storage* (SHTES). LHTES mempunyai densitas yang lebih besar mengurangi total volume yang digunakan pada penggunaan. Teknologi ini sangat erat kaitannya dengan pemilihan media penyimpan atau disebut *phase change material* (PCM), dan bentuk geometri *heat exchanger* yang mendukung proses perubahan fase PCM.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Paraffin wax* RT52 sebagai PCM dan silinder anulus *heat exchanger horizontal*, dimana *shell* adalah silinder bagian luar berfungsi sebagai tempat mengalirnya *heat transfer fluid* (HTF) dan silinder bagian dalam berfungsi sebagai PCM *storage*. Pengambilan data dilakukan pada tiga seksi uji, yaitu: kapsul kecil, simetris, dan tidak simetris dengan variasi temperatur dan debit HTF. Pengamatan difokuskan ke distribusi temperatur pelelehan, waktu pelelehan, pola pelelehan dan energi kalor yang tersimpan berdasarkan analisis termal dan visualisasi selama proses pelelehan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Fenomena pelelehan *paraffin wax* diawali perpindahan kalor secara konduksi kemudian didominasi oleh perpindahan kalor konveksi. Adanya fenomena (*sinking-floating*) padatan PCM yang terjadi karena adanya perbedaan massa jenis antara cairan dan padatan PCM serta terperangkapnya gelembung udara pada padatan PCM. Pada seksi uji tidak simetris lama waktu pelelehan berkurang 27-34%, sedangkan pada seksi uji simetris waktu pelelehan berkurang hanya 24-33% dengan menaikkan temperatur HTF sebesar 5°C. Kenaikan debit aliran 1 LPM pada seksi uji simetris dan tidak simetris mampu mengurangi waktu pelelehan sebesar 2-9% dan 2-3%. Rata-rata nilai energi kalor yang tersimpan selama proses pelelehan adalah 130.898 Joule. Tipe seksi uji tidak simetris lebih cepat 2-10% melelehkan *paraffin wax* dibandingkan simetris karena distribusi kalor pada dinding PCM *storage* lebih merata.

Kata kunci: *Pelelehan, PCM, Paraffin wax, LHTES*

ABSTRACT

Latent Heat Thermal Energy Storage (LHTES) has been widely used because of its capability to store greater energy of heat than Sensible Heat Thermal Energy Storage (SHTES). LHTES has a larger density and it able to reduce the total volume. This technology is closely related to the selection of storage media or called as a phase change material (PCM), and heat exchanger geometry shapes that support PCM changing process.

The aim of this study is to investigate melting characteristics that occurred in paraffin wax RT52. The geometry is horizontal cylindrical annulus heat exchanger that is made of acrylic. Data collection was performed on three type of heat exchanger namely small capsule, symmetrical, and non-symmetrical inlet type. The investigation objects are melting time, melting temperature distribution, melting patterns and stored energy of heat based on thermal analysis and visualization during the melting process.

The results of the research show that the phenomenon of melting paraffin wax is began by conduction then is dominated by convection heat transfer. The existence of sinking-floating solid PCM phenomenon occurred due to density gradient between solid and liquid PCM and trapping air in the solid PCM. In the non-symmetrical inlet type the melting time is reduced by 27-34%, while in symmetrical inlet type the melting time is reduced 24-33% by increasing HTF temperature of 5°C. The increasing flow rate of 1 LPM on the non-symmetrical and symmetrical inlet type can reduce the time of melting 2-9% and 2-3%. The average stored energy during the melting process is 130,898 Joules. The non-symmetrical is able to get 2-10% faster-melting process of paraffin wax than symmetrical inlet type because of homogeneity distribution on the outer wall of PCM storage on the non-symmetrical inlet type.

Keyword: *Melting, PCM, Paraffin wax, LHTES*