

INTISARI

Peningkatan unjuk kerja merupakan hal yang menjadi fokus utama dalam setiap penelitian mengenai tangki PET stratifikasi. Unjuk kerja tangki PET sangat dipengaruhi oleh derajat pemisahan antara air panas dan air dingin. Semakin tipis area pencampuran antara air panas dan air dingin menunjukkan semakin tingginya unjuk kerja dari tangki. Faktor dominan yang mempengaruhi unjuk kerja tangki PET ini yaitu gejala akibat pencampuran air panas dengan air dingin saat aliran keluar dari difuser ke dalam tangki. Pada penelitian ini dilakukan kajian terhadap bentuk geometri tangki bertingkat untuk menstabilkan pencampuran air panas dan dingin di dalam tangki. Bentuk geometri tangki bertingkat ini merupakan desain baru di dalam aplikasi tangki PET stratifikasi. Kajian dilakukan dengan metode simulasi numeris dinamika fluida tiga dimensi pada kondisi transien dengan difuser berbentuk ring untuk mendapatkan informasi yang komprehensif terkait unjuk kerja tangki PET stratifikasi bertingkat ini. Metode simulasi numeris ini menggunakan 3 (tiga) model turbulensi yaitu model turbulensi $k-\varepsilon$ Standar, $k-\varepsilon$ RNG, $k-\varepsilon$ Realizable yang divalidasi dengan hasil eksperimen. Hasil simulasi numeris menunjukkan kesesuaian yang sangat baik terhadap hasil eksperimen di mana deviasi dari model turbulensi $k-\varepsilon$ Standar 3,705%, model turbulensi $k-\varepsilon$ RNG 0,942% dan model turbulensi $k-\varepsilon$ Realizable 0,967%. Hasil simulasi pula menunjukkan bahwa unjuk kerja tangki PET stratifikasi bertingkat dengan arah semburan difuser ke atas relatif lebih baik daripada arah semburan difuser ke arah dinding, ke arah pusat tangki dan ke arah bawah. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa unjuk kerja tangki PET stratifikasi bertingkat lebih baik dari unjuk kerja tangki PET silinder lurus. Bentuk baru dari geometri tangki ini dapat dijadikan sebagai pijakan untuk pengembangan lanjut perancangan tangki PET stratifikasi.

Kata kunci: Penyimpan Energi Termal Stratifikasi, Simulasi numerik 3D transien, Kepala tangki

ABSTRACT

Improvement of performance is the main focus in stratified Thermal Energy Storage (TES) tank investigation. The stratified TES tank is strongly influenced by the degree of separation between the warm and cool water. The thinner mixing area between the warm and cool water indicates the higher performance of the tank. The dominant factor which affecting the performance of the TES tank is the turbulence caused by mixing between warm water and cool water when the flow out from the diffuser into the tank. In this research, the study of the stratified tank geometry is used to stabilize the warm and cool water mixing in the tank. The geometry of the stratified tank is a new design in the stratified TES tank application. The study was conducted by numerical simulation of three-dimensional fluid dynamics in transient conditions with ring-shaped diffuser. The objective of the research is to obtain comprehensive information related to the performance of the storied stratification TES tank. The numerical simulation method using three models of turbulence namely $k-\epsilon$ Standard, $k-\epsilon$ RNG, $k-\epsilon$ Realizable and validated with experimental results. A numerical simulation results show very good conformity to the experiments results with deviation 3.705% of the $k-\epsilon$ Standard turbulence model, 0.942% of the $k-\epsilon$ RNG turbulence model and 0.967% of the $k-\epsilon$ Realizable turbulence model. From this simulation also has been shown that the performance of the stratified TES tank with upward flow direction of diffuser is relatively better than the flow direction to the wall, center of the tank and downward. Conclusion of this research is the performance of the stratified TES tank better than the performance of the TES straight cylindrical tank. It is noted that the new shape of the tank geometry can be advantages as the basic for the advanced design development of the stratified TES tank.

Keywords: Stratified Thermal Energy Storage, 3D transient numerical simulation, head of tank,