

Kajian eksperimental pengembangan model baru rugi kalor tangki silinder yang tervalidasi oleh metode konvensional dan diukur dengan data akuisisi temperatur multichannel buatan mandiri = Self-made multi-channel temperature DAQ system for measuring heat transfer of cylindrical tank to develop new correlation of thermal losses and its comparison with conventional method

Reski Septiana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20519062&lokasi=lokal>

Abstrak

Konveksi alami akibat dinamika lingkungan menjadi salah satu penyebab berkurangnya sumber energi dimanfaatkan dari tangki penyimpanan energi termal. Walaupun besar energi yang berkurang relatif insignifikan dalam jangka panjang, namun fenomena ini merubah sifat termofisik fluida dalam tangki yang berakibat pada pengurangan exergi dan efisiensi keseluruhan sistem yang terlibat. Penelitian ini berupaya mengkaji secara eksperimental fenomena perpindahan kalor konveksi alami pada tangki fluida akibat pengaruh dinamika lingkungan. Fenomena perpindahan kalor diamati dengan data akuisisi temperatur buatan mandiri berbasis Arduino. Temperatur air dalam tangki divariasikan mulai dari 40 sampai 70°C dengan volume tetap sekitar 135 liter. Rugi kalor lokal maupun global yang hilang dari dalam tangki dihitung menggunakan analogi kelistrikan. Korelasi laju kalor yang keluar dari tangki dikembangkan melalui analisis dimensional untuk mempermudah perhitungan rugi kalor total sebagai fungsi dari data desain dan operasional fluida. Korelasi baru yang diusulkan, yaitu $Nu = 0,0019 Ra^{0,33}$ dapat memprediksi besar energi kalor yang hilang dari dalam tangki dengan kesalahan rata-rata terbesar $16 \pm 3,3 \%$.

.....Natural convection due to environmental dynamics is one of the causes of reduced energy sources from thermal energy storage tanks. Although the amount of energy lost is relatively insignificant over a long period of time, this phenomenon changes the thermophysical properties of the fluid inside the tank resulting in the reduction of exergy and whole system efficiency. This research studies experimentally the phenomenon of natural convection heat transfer in thermal energy storage tank due to environmental dynamics. Heat transfer phenomena was investigated by self-made Arduino-based multichannel temperature data acquisition system. The temperature of the water in the tank is varied from 40 to 70°C with volume of water about 135 litres. The lokal and global heat losses from the tank are calculated using electrical analogy. Correlation of the rate of heat loss from the tank was developed through dimensional analysis to ease the calculation of total heat loss as a function of tank's design and operational. The proposed new correlation, $Nu = 0.0019 Ra^{0.33}$ can predict the amount of heat energy lost from the tank with the largest average error of $16 \pm 3.3\%$.