

Analisis Komputasional Perpindahan Kalor Konvektif Laminar pada Campuran Lubricant POE (Polyolester Oil) dengan Nanopartikel TiO₂ (Titanium Dioksida) = Computational Analysis of Laminar Convective Heat Transfer in POE (Polyolester Oil) Lubricant Mixture with TiO₂ (Titanium Dioxide) Nanoparticles

Ahmad Yusuf Ismail, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505709&lokasi=lokal>

Abstrak

Lemari pendingin merupakan salah satu bentuk sistem refrigerasi kompresi uap yang saat ini banyak digunakan di kalangan masyarakat terutama pada sektor rumah tangga. Lemari pendingin menggunakan energi listrik dengan kapasitas yang cukup besar untuk dapat beroperasi dengan baik. Dari data statistik PLN pada tahun 2018, konsumsi energi terbesar diperoleh dari sektor rumah tangga dan terus meningkat secara signifikan setiap tahunnya. Oleh karena itu, penghematan energi perlu dilakukan agar ketersediaan energi listrik dapat ditingkatkan, salah satunya adalah penghematan konsumsi energi listrik sebuah lemari pendingin. Lemari pendingin merupakan pendingin dengan sistem kompresi uap (Vapor Compression Refrigeration System). Sistem pendingin kompresi uap disusun oleh beberapa komponen, yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan evaporator. Pada kompresor sistem, diperlukan pelumas (lubricant) yang berfungsi untuk melumasi bagian-bagian kompresor agar tidak cepat aus karena gesekan dan untuk meredam panas di bagian-bagian kompresor. Sebagian dari pelumas akan bercampur dengan refrigeran dan ikut bersirkulasi pada sistem. Penghematan energi dilakukan dengan cara mencampurkan lubricant kompresor Polyolester Oil (POE) dengan nanopartikel Titanium Dioksida (TiO₂) menghasilkan nanolubricant POE-TiO₂. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan heat transfer rate dari lubricant kompresor sehingga dapat mengurangi beban kerja kompresor. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan investigasi karakteristik aliran fluida kerja pada pipa sistem dengan mengamati nilai convective heat transfer coefficient menggunakan metode Computational Fluid Dynamics (CFD) dengan software ANSYS Fluent. Simulasi dilakukan dengan memvariasikan nilai Reynolds Number aliran fluida yaitu 100, 300, 600, 900, 1200, dan 1500 dan fraksi volume dari nanopartikel terhadap lubricant yaitu 1%, 2.5%, dan 5% kemudian dibandingkan dengan fluida tanpa campuran nanopartikel (Pure POE). Hasil dari penelitian ini adalah terjadi peningkatan nilai overall convective heat transfer coefficient dengan penambahan nanopartikel TiO₂. Peningkatan terendah sebesar 38.91% pada POE-TiO₂ 1% dengan Re 100 dan peningkatan tertinggi sebesar 200.79% pada POE-TiO₂ 1% dengan Re 1500.

.....Refrigerator is a form of steam compression refrigeration system that is currently widely used in many sectors, especially in the household sector. Refrigerators use electrical energy with a large enough capacity to operate properly. From the PLN statistical data in 2018, the largest energy consumption is obtained from the household sector and continues to increase significantly each year. Therefore, energy savings need to be made so that the availability of electrical energy can be increased, one of which is saving electricity consumption of a refrigerator. Refrigerator is a cooler with a vapor compression system (Vapor Compression Refrigeration System). The vapor compression cooling system is composed of several components, such as compressors, condensers, expansion valves, and evaporators. In the compressor system, a lubricant needed to lubricate the compressor parts so that it does not wear out quickly due to

friction and to reduce heat in the compressor parts. Part of the lubricant will mix with the refrigerant and will circulate in the system. Energy saving is done by mixing the compressor lubricant Polyolester Oil (POE) with nanoparticles Titanium Dioxide (TiO_2) to produce nanolubricant POE- TiO_2 . The aim is to increase the heat transfer rate of the compressor lubricant so as to reduce the compressor workload. This study aims to investigate the characteristics of the working fluid flow in the pipe system by observing the value of convective heat transfer coefficient using the Computational Fluid Dynamics (CFD) method with ANSYS Fluent software. The simulation is done by varying the Reynolds Number value of fluid flow which is 100, 300, 600, 900, 1200, and 1500 and the volume fraction of nanoparticles to the lubricant which is 1%, 2.5%, and 5% then compared with the fluid without a mixture of nanoparticles (Pure POE). The results of this study are an increase in the overall convective heat transfer coefficient value with the addition of TiO_2 nanoparticles. The lowest increase of 38.91% in POE- TiO_2 1% with Re 100 and the highest increase of 200.79% in POE- TiO_2 1% with Re 1500.