

Pengaruh Filling Ratio dan Fluida Kerja Terhadap Kinerja Closed Loop Pulsating Heat Pipe dengan Fluida Kerja Air-Etanol dalam Menurunkan Temperatur Loteng Gedung = Effect of Filling Ratio and Working Fluid on the Performance of Closed Loop Pulsating Heat Pipe with Water-Ethanol Working Fluid in Reducing Building Attic Temperature

Reza Putra Setyawan, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920537978&lokasi=lokal>

Abstrak

Urbanisasi yang cepat terutama di daerah tropis telah menjadi perhatian serius akhir-akhir ini. Pembangunan tipe "sprawl" telah ditemukan di beberapa negara dimana pembangunan perumahan dan komersial dengan kepadatan rendah meluas hingga ke pinggiran luar kota. Karena keadaan ini, sebagian besar ruang hijau pada akhirnya akan mengalami degradasi yang menyebabkan fenomena yang disebut *Urban Health Island* (UHI) dan *heat stress*. Selain itu, peningkatan populasi perkotaan juga akan mempengaruhi peningkatan pembangunan gedung. Lebih dari sepertiga dari total kebutuhan konsumsi energi yang diperlukan untuk menyediakan kondisi ruangan yang nyaman dengan sistem pendingin, pemanas, dan ventilasi, menjadi tanggung jawab sektor bangunan. Penggunaan sistem pendingin ruangan yang berlebihan pada sebuah bangunan dapat menyebabkan peningkatan konsumsi energi, emisi gas, dan juga polusi udara di luar ruangan. Karena negara-negara di daerah tropis memiliki iklim yang panas dan lembab, sebagian besar bangunan di daerah tersebut membutuhkan sistem pengkondisian ruangan terutama dengan pendinginan dan dehumidifikasi. Suhu dan kelembaban di dalam ruangan tergantung pada seberapa banyak panas yang masuk ke dalam ruangan. Istilah ini disebut sebagai perolehan panas, dimana sebagian besar berasal dari radiasi matahari yang masuk melalui atap. Salah satu cara terbaik untuk mengurangi heat gain tanpa mempengaruhi konsumsi energi dan lingkungan adalah dengan menggunakan *Closed Loop Pulsating Heat Pipe* (CLPHP). Pada penelitian ini, kinerja sistem atap CLPHP diuji dengan menggunakan dua jenis fluida kerja, yaitu air murni dan etanol murni. Sistem atap CLPHP kemudian dibandingkan dengan kondisi ketika sistem atap tidak menggunakan CLPHP dengan menggunakan metode eksperimen. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pada 113 W/m², sistem atap CLPHP dengan etanol FR 55% memiliki resistansi termal terendah yaitu 0,224 K/W dan akan memberikan penurunan temperatur loteng sebesar 2,4°C. Pada 270 W/m², sistem atap CLPHP dengan air FR 70% memiliki resistansi termal terendah sebesar 0,160 K/W dan dapat memberikan pengurangan suhu loteng sebesar 3,1°C. Pada 355 W/m², sistem atap CLPHP dengan air FR 70% memiliki resistansi termal terendah sebesar 0,095 K/W dan dapat memberikan pengurangan suhu loteng sebesar 3,4°C. CLPHP dengan etanol FR 55% telah terbukti bekerja lebih baik pada masukan panas rendah untuk pengurangan suhu. CLPHP dengan air FR 70%, di sisi lain, telah terbukti memiliki kinerja pengurangan suhu yang lebih besar dalam input panas sedang dan tinggi.

.....A rapid urbanization especially in tropical regions have becoming a serious concern recently. A "sprawl" type development has been found in several countries whereas low-density residential and commercial development are expanding into the outer edges of cities and towns. Due to these circumstances, most of the green spaces will eventually degrade causing a phenomenon called Urban Health Island (UHI) and heat stress. Moreover, an increase in urban population will also affect the increase in building construction. Over

one third of the total demand of energy consumption required to provide comfortable room condition with cooling, heating and ventilation system, is becoming the building sector's accountability. An excessive use of air conditioning system in a building could lead to an increase in energy consumption, gas emission and also outdoor air pollution. Since countries in tropical areas have a hot and humid climate, most of the building in that regions require a room conditioning system especially by cooling and dehumidification. Temperature and humidity inside the room depend on how much heat enters the room. This term is called as heat gain, whereas it is mostly coming from a solar radiation that enters through the roof. One of the best ways to reduce heat gain without affecting energy consumption and environment is by using a Closed Loop Pulsating Heat Pipe (CLPHP). In this study, the performance of the CLPHP roofing system was tested using two types of fluids, pure water and pure ethanol. The CLPHP roof system was then compared with the condition when the roof system did not use CLPHP using the experimental method. The results of the experiment showed that at 113 W/m^2 , the CLPHP roofing system with ethanol FR 55% has the lowest thermal resistance of 0.224 K/W and will provide a 2.4°C reduction in attic temperatures. At 270 W/m^2 , the CLPHP roofing system with water FR 70% has the lowest thermal resistance of 0.160 K/W and can give a 3.1°C reduction in attic temperatures. At 355 W/m^2 , the CLPHP roofing system with water FR 70% has the lowest thermal resistance of 0.095 K/W and can deliver a 3.4°C reduction in attic temperatures. CLPHP with ethanol FR 55% has been shown to work better in low heat input for temperature reduction. CLPHP with water FR 70%, on the other hand, has been shown to have greater temperature reduction performance in medium and high heat input.