

# Studi eksperimental heat pipe heat exchanger untuk heat recovery pada sistem tata udara rumah sakit sebagai upaya konservasi energi = Utilizing heat pipe heat exchanger for heat recovery in a hospital hvac system an experimental study on energy conservation

Trisno Anggoro, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20433565&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Tingginya konsumsi energi dari sistem tata udara di rumah sakit, khususnya ruang operasi, disebabkan adanya persyaratan khusus yang harus dipenuhi untuk memastikan kondisi lingkungan di dalam ruang operasi yang steril serta bersih bagi staf dan pasien. Oleh karena itu, perlu adanya langkah konservasi energi di bangunan rumah sakit dengan menerapkan metode dan peralatan yang dapat menurunkan konsumsi energi tanpa mengorbankan kenyamanan sekaligus meningkatkan kualitas udara yang bersih dan steril. Integrasi heat pipe dalam suatu sistem tata udara merupakan salah satu contoh aplikasi peningkatan efisiensi energi. Studi eksperimental dilakukan untuk menginvestigasi kinerja termal dari heat pipe sebagai alat penukar kalor (heat exchanger) atau yang umum disebut dengan heat pipe heat exchanger (HPHE).

Pada penelitian ini HPHE dirancang dan dibuat untuk me-recovery kalor di dalam udara yang keluar dari simulator ruangan. HPHE terdiri dari heat pipe jenis tubular dengan fluida kerja air yang disusun staggered hingga sebanyak 6 baris dengan ukuran menyesuaikan dimensi ducting (lebar 470 mm, tinggi 300 mm, tebal 20 mm) dan ditambahkan fins di sepanjang heat pipe tersebut. Dimensi heat pipe yang digunakan memiliki panjang 700 mm, diameter luar 13 mm, dan 30 fins terpasang di masing-masing heat pipe. Terdapat beberapa parameter yang mempengaruhi kinerja HPHE.

Serangkaian eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari temperatur inlet udara di dalam ducting (30°C, 35°C, 40°C, 45°C), jumlah baris heat pipe (2 baris, 4 baris, 6 baris), dan kecepatan udara masuk (1 m/s, 1.5 m/s, 2 m/s). Hasilnya menunjukkan bahwa efektivitas HPHE mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan temperatur inlet udara. Efektivitas terbesar diperoleh ketika menggunakan 6 baris heat pipe dengan kecepatan aliran udara masuk 1 m/s dan temperatur inlet udara 45°C. Jika ruang operasi rumah sakit beroperasi selama 8 jam/hari dan 365 hari/tahun, maka penurunan konsumsi energi pada sistem tata udara rumah sakit, khususnya ruang operasi, dapat diketahui dari prediksi besarnya heat recovery yang mencapai 4.1 GJ/tahun.

.....The high-energy consumption of hospitals HVAC systems, particularly the operating room, due to the specific requirements that must be met to ensure the environmental conditions in the operating room are healthy, convenient, and safe for staff and patients. Therefore, energy conservation efforts are needed in the hospital by applying the method and device that can reduce electricity consumption without sacrificing comfort while improving air quality is clean and sterile. The use of heat pipes in an HVAC system is one example of the application of energy efficiency improvements. Experimental studies conducted to investigate the thermal performance of the heat pipe as a heat exchanger or commonly named a heat pipe heat exchanger (HPHE).

In this study, HPHE is designed to recover the heat of exhaust air from a room simulator. HPHE consists of a tubular heat pipe with water as a working fluid that is arranged staggered by up to six rows with sizes to fit ducting dimensions (width: 470 mm, height: 300 mm, thickness: 20 mm) and added fins along the heat pipe.

The tubular heat pipe has a length of 700 mm, an outer diameter of 13 mm, and 30 fins mounted on each heat pipe. Several parameters affect performance HPHE.

A series of experiments was conducted to determine the effect of the inlet air temperature in the ducting (30°C, 35°C, 40°C, 45°C). Moreover, the influence of the number of heat pipe rows (two rows, four rows, six rows) and velocity air (1 m/s, 1.5 m/s, 2m/s) was also investigated. The results show that the effectiveness of HPHE increase in line with the rise in inlet air temperature. The highest effectiveness was obtained when using 6-row heat pipes with the inlet air velocity of 1 m/s and the inlet air temperature of 45°C. The reduction of energy consumption in HVAC system can be seen from the prediction annual heat recovery with 8 h/day and 365 days/year will be 4.1 GJ/yr.