

Analisis Distribusi Beban Pendinginan pada Gedung Kantor di Iklim Tropis Menggunakan Sistem Pendingin R290 dengan Evaluasi Annual Performance = Analysis of Cooling Load Distribution in Office Buildings in Tropical Climates Using R290 Cooling Systems with Annual Performance Evaluation

Aldebaran Fernanda Octavian, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920564665&lokasi=lokal>

Abstrak

Konservasi energi pada sistem HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) menjadi perhatian utama dalam desain gedung perkantoran, terutama di iklim tropis. Penelitian ini berfokus pada simulasi beban pendinginan (cooling load) aktual, distribusi beban pendinginan, dan perbandingan performa tiga sistem HVAC: Variable Refrigerant Flow (VRF), Variable Air Volume (VAV), dan Fan Coil Unit (FCU). Perbandingan performa fluida pendingin R290 dengan fluida pendingin R22 dan R134a juga dilakukan pada studi ini. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak EnergyPlus, dengan gedung yang dibagi menjadi dua zona termal per lantai: zona timur dan barat. Pembagian ini bertujuan mengamati fluktuasi beban pendinginan akibat pergerakan paparan radiasi matahari dari timur ke barat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa zona timur menyumbang sekitar $\pm 70\%$ dari total beban pendinginan pada rentang waktu pukul 05:00–11:00, sedangkan zona barat menyumbang $\pm 60\%$ pada rentang waktu pukul 14:00–18:00. Dari segi performa, sistem VRF direkomendasikan sebagai solusi optimal, dengan konsumsi energi listrik maksimum terendah sebesar 147,63 kW dibandingkan sistem VAV (170,2 kW) dan FCU (193,67 kW). Fluida pendingin R290 memiliki COP 30.74% lebih tinggi dibandingkan R134a dan 22.92% lebih tinggi dibandingkan R22. Sifat R290 (Propane) yang mudah terbakar mengakibatkan sistem VRF tidak dapat digunakan dengan R290, melainkan menggunakan VAV. Studi ini memberikan panduan praktis bagi pengelola gedung dalam merancang sistem HVAC yang hemat energi dan berkelanjutan untuk gedung perkantoran di iklim tropis.

.....Energy conservation in HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) systems is a major concern in office building design, especially in tropical climates. This study focuses on simulating the actual cooling load, cooling load distribution, and performance comparison of three HVAC systems: Variable Refrigerant Flow (VRF), Variable Air Volume (VAV), and Fan Coil Unit (FCU). A comparison of the refrigerant performance between R290, R22, and R134a is also conducted in this study. Simulations are carried out using EnergyPlus software, with the building divided into two thermal zones per floor: the east zone and the west zone. This division aims to observe the fluctuations in cooling load due to the movement of solar radiation exposure from east to west. The simulation results show that the east zone contributes approximately $\pm 70\%$ of the total cooling load during the time period from 05:00–11:00, while the west zone contributes $\pm 60\%$ during the period from 14:00–18:00. In terms of performance, the VRF system is recommended as the optimal solution, with the lowest maximum electricity consumption of 147.63 kW compared to the VAV system (170.2 kW) and the FCU system (193.67 kW). The R290 refrigerant has a COP that is 30.74% higher than R134a and 22.92% higher than R22. The flammability of R290 (propane) means that the VRF system cannot be used with R290; instead, it must use the VAV system. This study provides practical guidance for building managers in designing energy-efficient and sustainable HVAC

systems for office buildings in tropical climates.