

## ABSTRACT

Convenience factor in the hospital is the main factor that can affect the healing of patients, therefore in designing the hospital must be able to meet certain provisions in order to support the establishment of a healthy and comfortable hospital. So to make it happen should be improved the service facilities to serve the community maximally.

In general, most of the energy consumption in the utility building sector is due to the high level of energy intensity in hospitals and other inpatient facilities. Particularly in hospitals, high energy consumption is largely due to the pattern and operational continuous use that require energy demand to vary substantially depending on the specific services provided. In addition, sophisticated heating, ventilation and air conditioning systems are required to ensure careful control of the hospital's internal climate. At the same time, high infiltration and air changes are demanded by the strict level of air quality required by the operating room, intensive care unit, inpatient rooms, outpatient clinics, etc. Therefore, to ensure and maintain satisfactory thermal comfort and indoor air quality levels, continuous heating and cooling demand, as well as electricity (for artificial lighting and electrical appliances), result in exceptional energy consumption, a relatively higher ratio with other types of buildings. Required data include geometry data, weather data, and cooling load data. Building geometry data is obtained from a blueprint, then modeled into a 3-dimensional model with DesignBuilder software and analyzed by EnergyPlus. Weather data used is Surakarta area weather data, due to unavailability of weather data of Boyolali region. The cooling load data includes several sectors, ie occupants, lighting systems.

The simulation result shows that the energy consumption of the entire energy consumption of Pandan Arang Boyolali Hospital building is 3,115,136,57 kWh (VAV) and 3,383,823,93 kWh (CAV) and get IKE 252,70 kWh / m<sup>2</sup> / year (VAV ) and 274.49 kWh / m<sup>2</sup> / year (CAV) are below the standards issued by SNI.

The energy saving scenario is to replace the Constant Air Volume (CAV) air system into Variable Air Volume (VAV). The role of the VAV system in energy savings is evidenced by comparison with the CAV system. Through the comparison results obtained savings of 4.13% by the VAV system equivalent to the value of Rp. 248,535,805.60 per year.

Keywords: energy efficiency, air system, light system, CAV system, VAV system, EnergyPlus, DesignBuilder, Energy Consumption Intensity (IKE)

## INTISARI

Faktor kenyamanan pada rumah sakit merupakan faktor utama yang bisa berpengaruh terhadap kesembuhan pasien, maka dari itu dalam mendesain rumah sakit harus bisa memenuhi ketentuan tertentu guna mendukung terwujudnya rumah sakit yang sehat dan nyaman. Sehingga untuk mewujudkannya harus ditingkatkan sarana pelayanannya agar dapat melayani masyarakat secara maksimal.

Secara umum sebagian besar konsumsi energi di sektor bangunan utilitas disebabkan besarnya tingkat intensitas energi yang tinggi di rumah sakit dan fasilitas rawat inap lainnya. Khususnya di rumah sakit, konsumsi energi yang tinggi sebagian besar disebabkan oleh pola dan operasional penggunaan terus-menerus yang memerlukan permintaan energi bervariasi secara substansial tergantung pada layanan khusus yang diberikan. Selain itu, sistem pemanas, ventilasi, dan penyejuk udara yang canggih diperlukan untuk menjamin kontrol hati-hati terhadap iklim internal rumah sakit. Pada saat yang sama, infiltrasi dan perubahan udara yang tinggi dituntut oleh tingkat kualitas udara dalam yang ketat yang dibutuhkan oleh ruang operasi, unit perawatan intensif, kamar rawat inap, klinik rawat jalan, dll. Oleh karena itu, untuk menjamin dan menjaga kenyamanan termal yang memuaskan dan tingkat kualitas udara dalam ruangan, permintaan pemanas dan pendinginan yang terus menerus, serta listrik (untuk pencahayaan buatan dan peralatan listrik), menghasilkan konsumsi energi yang luar biasa, yang relatif lebih tinggi perbandingan dengan jenis bangunan lainnya. Data yang dibutuhkan antara lain adalah data geometri, data cuaca, dan data beban pendinginan (cooling load). Data geometri bangunan diperoleh dari cetak biru, kemudian dimodelkan menjadi model 3 dimensi dengan perangkat lunak DesignBuilder dan dianalisis oleh EnergyPlus. Data cuaca yang digunakan adalah data cuaca wilayah Surakarta, karena belum tersedianya data cuaca wilayah Boyolali. Data beban pendinginan meliputi beberapa sektor, yaitu penghuni, sistem tata cahaya.

Hasil simulasi menunjukkan konsumsi energi listrik konsumsi energi seluruh bangunan Rumah Sakit Pandan Arang Boyolali adalah sebesar 3.115.136,57 kWh (VAV) dan 3.383.823,93 kWh (CAV) serta mendapatkan nilai IKE 252,70 kWh/m<sup>2</sup>/tahun (VAV) dan 274,49 kWh/m<sup>2</sup>/tahun (CAV) berada dibawah standar yang dikeluarkan oleh SNI.

Skenario penghematan energi yang dilakukan adalah mengganti sistem tata udara Constant Air Volume (CAV) menjadi Variable Air Volume (VAV). Peranan sistem VAV dalam penghematan energi dibuktikan melalui perbandingan dengan sistem CAV. Melalui hasil perbandingan didapatkan nilai penghematan sebesar 4,13% oleh sistem VAV setara dengan nilai Rp. 248.535.805,60 pertahun.

Kata kunci: efisiensi energi, sistem udara, sistem cahaya, sistem CAV, sistem VAV, EnergyPlus, DesignBuilder, Intensitas Konsumsi Energi (IKE).