

SIMULASI SISTEM ENERGI PADA RANCANGAN BANGUNAN PERPUSTAKAAN PUSAT UNIVERSITAS GADJAH MADA GEDUNG L2 DENGAN *ENERGYPLUS*

oleh
Aryo Bayu Tejokusumo
11/319773/TK/38890

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 1 April 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Gedung perpustakaan merupakan sarana yang mendukung kegiatan belajar. Semakin tinggi aktivitas akademik mengakibatkan naiknya tuntutan akan fasilitas pada perpustakaan. Oleh karena itu, dalam merancang gedung perpustakaan diperlukan persyaratan tertentu yang dibutuhkan untuk menciptakan gedung perpustakaan yang nyaman dan hemat energi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi konsumsi energi pada Rancangan Bangunan Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2, melakukan identifikasi peluang penghematan energi, dan memprediksi nilai penghematan energi yang diperoleh dari penerapan skenario konservasi energi. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Google SketchUp 8*, *OpenStudio 1.0.10*, dan *EnergyPlus 8.4.0* 64-bit untuk melakukan simulasi konsumsi energi pada Rancangan Bangunan Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2.

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 *GoogleSketchUp 8*. Model 3 dimensi lalu dikonversi dengan *plug-in OpenStudio 1.0.10* agar dimengerti oleh *EnergyPlus*. Data cuaca yang digunakan adalah data cuaca wilayah Surakarta, karena belum tersedianya data cuaca wilayah Yogyakarta. Data beban pendinginan meliputi beberapa sektor, yaitu penghuni, sistem tata cahaya, dan peralatan listrik.

Hasil simulasi menghasilkan jumlah konsumsi energi Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2 selama 1 tahun sebesar 1.448,29 GJ dengan rincian penggunaan energi untuk sistem tata udara sebesar 963,04 GJ (66%), sistem tata cahaya sebesar 172,98 GJ (12%), dan peralatan listrik sebesar 316,8 GJ (22%). Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Rancangan Bangunan Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2 sebesar 53,73 kWh/m²/tahun.

Skenario konservasi energi pertama yang dilakukan pada Rancangan Bangunan Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2 adalah dengan mengganti sistem tata udara *Constant Air Volume (CAV)* menjadi *Variable Air Volume (VAV)*. Skenario konservasi energi kedua dengan mengganti sistem tata cahaya dari lampu T5 *fluorescent* menjadi T8 LED pada sistem tata udara CAV. Skenario konservasi energi ketiga dengan mengganti sistem tata cahaya lampu T5 *fluorescent* menjadi T8 LED pada sistem tata udara VAV. Penghematan yang didapat dari penerapan

skenario konservasi energi pertama sebesar 9,65%, skenario konservasi energi kedua sebesar 4,67%, dan skenario konservasi energi ketiga sebesar 14,13%.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai IKE dari Rancangan Bangunan Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2 berada dibawa standar yang dikeluarkan oleh GBCI. Sehingga Rancangan Bangunan Perpustakaan Pusat UGM Gedung L2 merupakan bangunan hijau. Dari hasil penerapan skenario konservasi energi, direkomendasikan untuk menggunakan sistem tata udara jenis VAV dan penggunaan lampu jenis LED.

Kata Kunci : simulasi konsumsi energi bangunan, *EnergyPlus*, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), CAV, VAV, beban pendinginan LED.

Pembimbing Utama : Dr. Eng. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Sentagi Sesotya Utami., S.T. M.Sc., Ph.D.

**ENERGY SYSTEM SIMULATION ON BUILDING DESIGN OF
CENTRAL LIBRARY OF UNIVERSITAS GADJAH MADA
BUILDING L2 WITH *ENERGYPLUS***

Submitted by

Aryo Bayu Tejokusumo
11/319773/TK/38890

Submitted to Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 1 April 2016
in partial fulfillment of
Degree of Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

A library building is a facility which support the learning activities. The higher the academic activities, the higher the demand on the library as facility. Thus, in designing a library some requirements are required to create a comfortable and efficient library. The research is meant to do a simulation on the energy consumption in UGM Central Library Building L2, identifying the opportunity to save energy, and predicting the energy efficiency value achieved by applying energy conservation scenario. The research is using Google SketchUp 8, OpenStudio 1.0.10, and EnergyPlus 8.4.0 64-bit software to conduct the energy consumption simulation in UGM Central Library Building L2.

Data required are geometry data, weather and cooling load data. The building's geometry data is gained from the blue print, then made into 3-dimension model using Google SketchUp 8. The 3-dimension model then converted using plug-in OpenStudio 1.0.10, so that EnergyPlus will understand. The weather data to be used is the data on Surakarta, due to unavailability on the weather data of Yogyakarta. The cooling load data covers several sectors, which are inhabitants, lighting system and electrical devices.

The simulation result shows total energy consumption in UGM Central Library Building L2 in a year is 1.448,29 GJ with detail energy usage on the air system is 963,04 GJ (66%), lighting system is 172,98 GJ (12%), and electrical devices is 316,8 GJ (22%). UGM Central Library Building L2's Energy Intensity Value (Nilai Intensitas Konsumsi Energi/IKE) is 53,73 kWh/m²/year.

The first scenario on energy conservation for UGM Central Library Building L2 is by replacing Constant Air Volume (CAV) air system into Variable Air Volume (VAV). The second scenario is by replacing the lighting system, from T5 fluorescent bulb into T8 LED in CAV air system. The third scenario is by replacing the lighting system, from T5 fluorescent bulb into T8 LED in VAV air system. The energy efficiency by applying the first scenario is 9,65%, the second is 4,67%, and the third is 14,13%.

Keywords: building's energy consumption simulation, EnergyPlus, Energy Intensity Value (Nilai Intensitas Konsumsi Energi/IKE), CAV, VAV, LED cooling load.

Supervisor : Dr. Eng. M. Kholid Ridwan, S.T., M.Sc.

Co-supervisor : Sentagi Sesotya Utami., S.T. M.Sc., Ph.D.