

## SIMULASI OPTIMASI SELUBUNG BANGUNAN TERHADAP BEBAN PENDINGINAN BERDASARKAN VARIASI IKLIM DI 38 IBU KOTA PROVINSI INDONESIA

Javier Ahmad

20/463278/TK/51270

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 17 Oktober 2024 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Bangunan yang sudah ada mengonsumsi 40% energi listrik di Indonesia. Konsumsi energi tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*) yang terpengaruh iklim tropis Indonesia. Model selubung bangunan sederhana dan estimasi perhitungan beban pendinginan diperlukan sebagai rekomendasi untuk diterapkan pada bangunan umum. Penelitian ini menganalisis model selubung bangunan sederhana yang optimal berdasarkan beban pendinginan yang lebih rendah untuk 38 Ibu Kota Provinsi di Indonesia, dengan fokus pada beban pendinginan yang dipengaruhi oleh iklim setempat.

Perhitungan beban pendinginan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak EnergyPlus dengan mempertimbangkan faktor iklim, seperti curah hujan, kelembaban, suhu, radiasi matahari, dan albedo. Dengan memperhatikan variasi geometri bangunan, volume, WWR (*Window-to-Wall*), rasio S/V (*Surface-to-Volume*) dan ketinggian selubung bangunan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selubung dengan geometri sederhana, volume kecil, nilai WWR kecil, rasio S/V (*Surface-to-Volume*) kecil, dan tinggi bangunan yang rendah menghasilkan nilai beban pendinginan yang rendah. Bentuk selubung bangunan yang beban pendinginannya tidak signifikan berubah ketika divariasikan adalah tabung. Sedangkan, selubung bangunan optimal ditemukan pada geometri kubus dengan volume 216 meter kubik dan nilai WWR 0%, yang menghasilkan beban pendinginan terendah.

**Kata kunci:** Beban pendinginan, iklim, selubung bangunan, pola curah hujan, EnergyPlus

Pembimbing Utama: Dr. Eng. Ir. Mohammad Kholid Ridwan, S.T., M.Sc., IPU., GP.

Pembimbing Pendamping: Andi Syahid Muttaqin, S.Si., M.Si., Ph.D.



## OPTIMIZATION SIMULATION OF BUILDING ENVELOPE ON COOLING LOADS BASED ON CLIMATE VARIATIONS IN 38 PROVINCIAL CAPITAL CITIES OF INDONESIA

Javier Ahmad

20/463278/TK/51270

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 17 October, 2024  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Existing buildings consume 40% of electrical energy in Indonesia. This energy consumption is largely influenced by HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) systems, which are impacted by Indonesia's tropical climate. A simple building envelope model and cooling load estimation are required as recommendations for application in common buildings. This study analyzes the optimal simple building envelope model based on lower cooling loads for 38 provincial capitals in Indonesia, with a focus on cooling loads influenced by local climate conditions.

The cooling load calculations in this study were conducted using EnergyPlus software, considering climate factors such as rainfall, humidity, temperature, solar radiation, and albedo. The study also took into account variations in building geometry, volume, WWR (Window-to-Wall ratio), S/V (Surface-to-Volume) ratio, and building envelope height.

The results showed that building envelopes with simple geometry, small volume, low WWR, low S/V ratio, and low building height resulted in lower cooling loads. The building envelope shape whose cooling load did not significantly change when varied was the cylindrical shape. Meanwhile, the optimal building envelope was found in a cubic geometry with a volume of 216 cubic meters and a WWR value of 0%, resulting in the lowest cooling load.

**Keywords:** Cooling load, climate, building envelope, rainfall patterns, EnergyPlus

Supervisor: Dr. Eng. Ir. Mohammad Kholid Ridwan, S.T., M.Sc., IPU., GP.

Co-supervisor: Andi Syahid Muttaqin, S.Si., M.Si., Ph.D.

