

ANALISIS PENGARUH IKLIM DAN SELUBUNG BANGUNAN TERHADAP BEBAN PENDINGINAN DI INDONESIA

Elvina Yulia Putri Siregar

20/460211/TK/50800

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 16 Oktober 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Kontributor terbesar dalam konsumsi energi bangunan adalah sistem *heating, ventilation, and air conditioning* (HVAC) yang mencapai 50% dari total penggunaan listrik. Sebagai negara tropis, Indonesia membutuhkan konsumsi energi untuk pendinginan yang lebih besar dibandingkan negara sub tropis karena kondisi iklim yang hangat sepanjang tahun. Untuk mereduksi beban pendinginan, selubung bangunan yang optimal dapat meminimalkan perolehan panas dari lingkungan luar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana pola iklim berdasarkan zona pola curah hujan dan selubung bangunan berpengaruh pada beban pendinginan.

Perangkat lunak IESVE digunakan untuk memodelkan bangunan dan mensimulasikan beban pendinginan di 38 kota yang mewakili tiap provinsi di Indonesia. Variasi model mencakup lima bentuk bangunan (hemisfer, kubus, prisma segi-6, prisma segi-8, dan tabung), tiga ukuran volume (216 m³, 729 m³, and 1728 m³), serta variasi *window-to-wall ratio* (WWR) sebesar 0%, 50%, dan 100%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola curah hujan pada tahun 2023, yang dipengaruhi oleh fenomena El Niño, memiliki dampak signifikan terhadap beban pendinginan. Puncak beban terjadi pada bulan Oktober untuk pola curah hujan monsunial dan ekuatorial, serta bulan Desember untuk pola lokal. Fenomena El Niño menyebabkan peningkatan beban pendinginan hingga 17,95% dibandingkan tahun sebelumnya. Selain itu, peningkatan rasio S/V, volume, dan *window-to-wall ratio* (WWR) dapat meningkatkan beban pendinginan.

Kata kunci: beban pendinginan, iklim, selubung bangunan

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.





CLIMATE AND BUILDING ENVELOPE IMPACT ANALYSIS ON COOLING LOAD IN INDONESIA

Elvina Yulia Putri Siregar

20/460211/TK/50800

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 16th, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The largest contributor to building energy consumption is the heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) system, accounting for 50% of total electricity usage. As a tropical country, Indonesia requires higher energy consumption for cooling compared to subtropical countries due to its warm climate year-round. To reduce cooling loads, an optimized building envelope can minimize heat gains from the external environment. This research aims to evaluate how climate patterns, based on rainfall zones, and the building envelope impact cooling loads.

IESVE software was used to model buildings and simulate cooling loads in 38 cities representing each province in Indonesia. The model variations include five building shapes (hemisphere, cube, hexagonal prism, octagonal prism, and cylinder), three volume sizes (216 m³, 729 m³, and 1728 m³), and variations in window-to-wall ratio (WWR) at 0%, 50%, and 100%.

The results show that the rainfall patterns in 2023, influenced by the El Niño phenomenon, had a significant impact on cooling loads. Peak loads occurred in October for monsoonal and equatorial rainfall patterns, and in December for local rainfall patterns. The El Niño phenomenon increased cooling loads by up to 17.95% compared to the previous year. Additionally, increases in *surface-to-volume ratio* (S/V), building volume, and WWR significantly raised cooling loads.

Keywords: cooling load, climate, building envelope

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

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

