

**ANALISIS SPASIAL DAN TEMPORAL NERACA ENERGI PERKOTAAN
D.I. YOGYAKARTA MENGGUNAKAN SIMULATOR URBAN SKALA
LOKAL DAN MESO**

Arif Rahmat Maulana
20/456113/TK/50243

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada 31 September 2025
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Urbanisasi, dan konversi lahan hijau menjadi area terbangun telah meningkatkan temperatur rata-rata perkotaan dan memperkuat fenomena Pulau Panas Perkotaan (*Urban Heat Island*) yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk menyelidiki pola dan perilaku permukaan perkotaan dengan menganalisis hasil simulasi neraca energi perkotaan Provinsi D.I. Yogyakarta.

Neraca energi disimulasikan pada area berskala meso sepanjang tahun 2023 dan disimulasikan secara spasial beresolusi skala lokal pada hari paling terik dan paling mendung di tahun tersebut. Kemudian, analisis tutupan lahan dilakukan pada area yang menunjukkan nilai ekstrem β dan ΔQ_S untuk mengevaluasi keterkaitannya. Simulasi dijalankan memanfaatkan data reanalisis meteorologis, morfologis dan geografis perkotaan.

Ditemukan pola temporal baik tahunan dan diurnal saling konsisten dan dipengaruhi oleh curah hujan musiman. Secara spasial, Q_H dan ΔQ_S membentuk pola pulau panas yang mengikuti batas administratif Kota Yogyakarta, Q_E menunjukkan pola kebalikannya, dan Q^* cenderung tersebar seragam. Area dengan β dan ΔQ_S rendah didominasi tutupan vegetasi, sedikit permukaan keras, sedangkan area dengan β dan ΔQ_S tinggi didominasi bangunan dan permukaan terbangun.

Kata kunci: neraca energi perkotaan, SUMM, SUEWS, fluks kalor, data reanalisis,

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

Pembimbing Pendamping : Boni Sena, S.T., M.Eng., Ph.D., CEA



**SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF URBAN ENERGY
BALANCE OF D.I. YOGYAKARTA USING LOCAL AND MESO-SCALE
URBAN SIMULATORS**

Arif Rahmat Maulana

20/456113/TK/50243

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 31, 2025
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Urbanization and the conversion of green spaces into built-up areas have elevated the average urban temperature and intensified the Urban Heat Island (UHI) effect, posing potential environmental and health risks. Consequently, this study aims to investigate urban surface patterns and behavior by analyzing simulation results of the urban energy balance for D.I. Yogyakarta.

The energy balance was simulated at a mesoscale level throughout 2023, with additional high-resolution local-scale spatial simulations conducted for the hottest and cloudiest days of the year. Land cover analysis was then performed on areas exhibiting extreme values of β and ΔQ_S to evaluate their correlation. The simulations utilized meteorological reanalysis data, alongside urban morphological and geographical data.

The results revealed consistent annual and diurnal temporal patterns, which were influenced by seasonal rainfall. Spatially, Q_H and ΔQ_S formed a heat island pattern that conformed to the administrative boundaries of Yogyakarta City. Q_E exhibited an inverse pattern, Q^* was more uniformly distributed. Areas with low β and ΔQ_S values were predominantly characterized by vegetation cover with minimal impervious surfaces, whereas areas with high β and ΔQ_S values were dominated by buildings and built-up surfaces.

Keywords: *urban energy balance, SUMM, SUEWS heat flux, reanalysis data*

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

Co-Supervisor : Boni Sena, S.T., M.Eng., Ph.D., CEA

