

**PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS GOOGLE EARTH ENGINE
UNTUK PEMETAAN KEPADATAN LAHAN TERBANGUN
MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 9
(STUDI KASUS: KAWASAN PERKOTAAN YOGYAKARTA)**

oleh

Sherlina Artanti

20/457114/SV/17561

INTI SARI

Selama dua dekade terakhir, Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY) mengalami pertumbuhan urbanisasi yang pesat, didorong oleh sektor pendidikan, pariwisata, dan pengembangan infrastruktur. Berdasarkan data BPS DIY 2024, kepadatan penduduk di Kota Yogyakarta mencapai 11.562,43 jiwa/km², dengan laju pertumbuhan penduduk di Sleman dan Bantul masing-masing sebesar 3,20% dan 2,75%. Proses urbanisasi ini menyebabkan konversi lahan non-terbangun menjadi area terbangun, yang berakibat pada berkurangnya ruang terbuka hijau dan meningkatnya tekanan lingkungan. Oleh karena itu, pemantauan kepadatan lahan terbangun menjadi sangat penting untuk mendukung perencanaan tata ruang yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan aplikasi pemetaan kepadatan lahan terbangun berbasis Google Earth Engine menggunakan citra Landsat 9, (2) menguji tingkat usability aplikasi, dan (3) mengevaluasi akurasi hasil klasifikasi.

Pemetaan kepadatan lahan terbangun dilakukan dengan menggabungkan indeks NDBI dan NBR2 menggunakan logika ambang batas, yaitu $NDBI \geq -0.1$ dan $NBR2 \leq 0.2$, untuk mengidentifikasi area terbangun. Selanjutnya, algoritma *focal mean* diterapkan pada hasil deteksi tersebut untuk menghitung nilai kepadatan. Data utama yang digunakan adalah citra komposit median *Landsat 9 Surface Reflectance* pada musim kemarau. Algoritma klasifikasi tersebut kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Google Earth Engine, yang dilengkapi dengan fitur interaktif seperti pemilihan tahun, penggambaran ROI, klasifikasi kepadatan lahan, perhitungan luas per kategori, visualisasi diagram batang, dan ekspor data hasil.

Aplikasi Urban Density Mapping telah dipublikasikan secara daring berupa *Earth Engine Apps*. Hasil pemetaan pada tahun 2024 di KPY menunjukkan akurasi klasifikasi yang baik, dengan *overall accuracy* sebesar 94,60% dan *Kappa Coefficient* 0,89. Validasi regresi linier menunjukkan hubungan yang kuat, dengan nilai R^2 sebesar 0,9375 dan persamaan regresi $Y = 0,0046 + 1,0053X$. Selain itu, tingkat usability aplikasi mencapai 87,52%, yang menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat mudah digunakan dengan baik untuk tujuan riset, kebijakan, ataupun edukasi.
Kata Kunci: GEE, Kepadatan Lahan Terbangun, NDBI, NBR2, Landsat 9, Yogyakarta

**DEVELOPMENT OF A GOOGLE EARTH ENGINE-BASED APPLICATION
FOR BUILT-UP LAND DENSITY MAPPING USING LANDSAT 9
IMAGERY (CASE STUDY: YOGYAKARTA URBAN AREA)**

by

Sherlina Artanti

20/457114/SV/17561

ABSTRACT

Over the past two decades, the Yogyakarta Urban Area (KPY) has experienced rapid urbanization driven by the education sector, tourism, and infrastructure development. According to BPS DIY 2024 data, the population density in Yogyakarta City reaches 11,562.43 people/km², with a population growth rate of 3.20% in Sleman and 2.75% in Bantul. This urbanization process has led to the conversion of non-built land into built-up areas, resulting in a reduction in green open spaces and increased environmental pressures. Therefore, monitoring built-up land density is crucial to support sustainable spatial planning. This study aims to: (1) develop a built-up land density mapping application based on Google Earth Engine using Landsat 9 imagery, (2) test the usability of the application, and (3) evaluate the accuracy of the classification results.

Built-up density mapping was conducted by combining the NDBI and NBR2 indices using a threshold-based logic, with $NDBI \geq -0.1$ and $NBR2 \leq 0.2$, to identify built-up areas. A focal mean algorithm was then applied to calculate density values. The primary dataset used was the median composite of Landsat 9 Surface Reflectance during the dry season. The classification algorithm was then integrated into a Google Earth Engine-based application, which includes interactive features such as year selection, ROI drawing, land density classification, area calculation per category, bar chart visualization, and data export.

Urban Density Mapping application has been published online as an Earth Engine App. The mapping results for 2024 in the Urban Area of Yogyakarta (KPY) demonstrate good classification accuracy, with an overall accuracy of 94.60% and a Kappa Coefficient of 0.89. Linear regression validation shows a strong relationship, with an R^2 value of 0.9375 and a regression equation of $Y = 0.0046 + 1.0053X$. In addition, the application's usability score reached 87.52%, indicating that it is easy to use effectively for research, policy-making, or educational purposes.

Kata Kunci: GEE, Urban Density, NDBI, NBR2, Landsat 9, Yogyakarta