

ABSTRAK

PEMODELAN SPASIAL PERUBAHAN LAHAN TERBANGUN BERBASIS DETERMINAN LINGKUNGAN FISIK DAN SOSIAL DEMOGRAFI DI KOTA BANDAR LAMPUNG

**Oleh
Citra Dewi**

Meningkatnya jumlah penduduk di Kota Bandar Lampung telah menyebabkan perubahan signifikan pada penggunaan lahan tercermin dari terus meningkatnya lahan terbangun dalam satu dekade terakhir. Berkurangnya lahan non-terbangun dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan seperti berkurangnya ruang hijau, peningkatan risiko banjir, dan kenaikan suhu udara dan lain-lain. Pemantauan dan prediksi perubahan luasan tutupan lahan sangat diperlukan sebagai kontrol pendayagunaan lahan secara berkelanjutan di masa depan. Pemodelan spasial merupakan kunci untuk memperoleh informasi tentang dinamika, pola, dan prediksi perubahan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) memodelkan dan memvalidasi model perubahan tutupan lahan di Kota Bandar Lampung tahun 2025 serta model prediksi hingga tahun 2045; (2) menganalisis sebaran dan arah perubahan lahan terbangun di Kota Bandar Lampung 2025 hingga 2045; dan (3) mengevaluasi kesesuaian hasil prediksi perubahan lahan terbangun terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah dan Rencana Detail Tata Ruang.

Metode penelitian ini adalah kuantitatif, data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait. Data utama berupa citra satelit *Landsat* multi temporal yang digunakan untuk ekstraksi lahan terbangun melalui algoritma Normalised Difference Built-up Index (NDBI). Variabel pemodelan meliputi determinan lingkungan fisik (ketinggian, kemiringan lereng, kebencanaan, jarak dari jalan, jarak dari fasilitas publik, jarak dari sungai), serta determinan sosial demografi berupa kepadatan penduduk. Pemodelan dilakukan menggunakan integrasi *Marcov Chain - Multi Layer Perceptron-Cellular automata* dengan dua skenario yaitu (1) skenario tanpa mempertimbangkan faktor pembatas atau penghambat perkembangan lahan terbangun yaitu kawasan konservasi dan (2) skenario yang melibatkan faktor penghambat. Analisis perubahan dan evaluasi kesesuaian terhadap RTRW dan RDTR menggunakan teknik overlay. Unit analisis penelitian ini adalah Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung, Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua model memiliki akurasi yang baik hingga sangat baik. Validasi model menunjukkan tingkat akurasi yang baik

pada skenario satu dengan nilai indeks kappa lebih dari 0,76 dan tingkat akurasi yang sangat baik pada skenario dua dengan nilai indeks kappa 0,82. Faktor determinan utama yang paling mempengaruhi pada dua skenario adalah faktor determinan lingkungan fisik yaitu jarak dari jalan, kemiringan lereng, dan ketinggian. Pada skenario satu lahan terbangun di tahun 2045 diprediksi mencapai 14.431,9 ha (78,6%) dan 14.207,75 ha (77,4%) pada skenario dua. Perkembangan lahan terbangun cenderung ke arah wilayah Barat Daya, Tenggara, dan Barat Kota Bandar Lampung. Pada skenario satu, evaluasi terhadap RTRW dan RDTR menunjukkan ketidaksesuaian masing-masing sebesar 1.424,07 ha (9,87%) dan 1.224,09 ha (8,48%) di tahun 2045, sedangkan pada skenario dua hasil prediksi tidak terdapat ketidaksesuaian terhadap RTRW, namun terhadap RDTR masih terdapat ketidaksesuaian sebesar 393,75 ha (2,77%).

Kata kunci: Lahan Terbangun, Prediksi perubahan lahan, Pemodelan Spasial, *Cellular automata*, *Markov Chain*, MLP

ABSTRACT

SPATIAL MODELING OF BUILT-UP LAND CHANGE BASED ON PHYSICAL ENVIRONMENTAL AND SOCIO-DEMOGRAPHIC DETERMINANTS IN BANDAR LAMPUNG CITY

By Citra Dewi

The increasing population in Bandar Lampung City has led to significant changes in land use, as reflected in the continuous expansion of built-up areas over the past decade. Non-built-up land reduction has the potential to generate various environmental impacts, including green spaces loss, heightened flood risk, rising air temperatures, and other ecological disturbances. Monitoring and predicting land-cover transformation are essential to support sustainable land-use management in the future. Spatial modeling plays a crucial role in providing information on the dynamics, patterns, and projected trajectories of land-use transformation. This study aimed to: (1) Develop a land-cover transformation model for Bandar Lampung City in 2025, and generate predictive models for 2045; (2) Analyze the spatial distribution and directional trends of built-up land expansion in Bandar Lampung City in 2025-2045; and (3) Evaluate the conformity of the predicted built-up land transformation with the Regional Spatial Plan (RTRW) and the Regional Detailed Spatial Plan (RDTR).

This study employed a quantitative research approach using secondary data from relevant government and institutional sources. The primary dataset consisted of multi-temporal Landsat satellite imagery to extract built-up land through the Normalized Difference Built-Up Index (NDBI) algorithm. Modeling variables included physical environmental conditions, namely elevation, slope, hazard susceptibility, distance from roads, distance from public facilities, distance from rivers. In addition, socio-demographic variable was determined from population density. Spatial modeling was conducted using an integrated Markov Chain–Multi-Layer Perceptron–Cellular Automata (MC–MLP–CA) framework under two scenarios: (1) Non development constraints incorporation, excluding conservation areas; and (2) development-restricting constraints incorporation, including designated conservation zones. The land-use transformation analysis and conformity evaluation with the Regional Spatial Plan (RTRW) and the Regional Detailed Spatial Plan (RDTR) were conducted using an overlay technique. The unit of analysis was Bandar Lampung City, Lampung Province, Indonesia. The results indicate that both models achieve good to excellent accuracy levels. Model validation produced kappa index values of 0.76 for Scenario 1 and 0.82 for Scenario 2. The most influential factors in both scenarios were physical environmental

factors, particularly distance from roads, slope gradient, and elevation. In Scenario 1, built-up land in 2045 is predicted to reach 14,431.9 ha (78.6%), while under Scenario 2 is projected to reach 14,207.75 ha (77.4%).

Built-up land expansion in Bandar Lampung City predominantly extends toward the southwest, southeast, and western regions of the city. In Scenario 1, the Regional Spatial Plan (RTRW) and the Regional Detailed Spatial Plan (RDTR) indicate areas of non-conformity of up to 1,424.07 ha (9.87%) and 1,224.09 ha (8.48%), respectively, by 2045. Under Scenario 2, the predicted built-up land distribution shows no spatial inconsistencies with the RTRW; However, inconsistency with the RDTR remained at 393.75 ha (2.77%).

Keywords: Built-up land, land transformation, spatial modeling, cellular automata, Markov Chain, MLP