

**ANALISIS DINAMIKA PENGGUNAAN LAHAN  
DAN DAMPAKNYA TERHADAP STOK KARBON  
DI SEKITAR KAWASAN BANDARA INTERNASIONAL YOGYAKARTA**

Westi Utami

NIM 22/501097/SMU/01577

**INTISARI**

Penggunaan lahan merupakan fenomena yang terbentuk oleh aktivitas manusia maupun alam, di mana pola dan perubahannya dipengaruhi oleh variabel yang kompleks dan dinamis. Dampak perubahan penggunaan lahan berimplikasi terhadap perubahan kondisi sosial, ekonomi, budaya, fisik, maupun lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis perubahan penggunaan lahan di sekitar kawasan bandara internasional Yogyakarta; (2) menganalisis dampak perubahan penggunaan lahan terhadap stok karbon; (3) mengkaji faktor-faktor pemicu yang signifikan pada perubahan penggunaan lahan; (4) menyusun model prediksi penggunaan lahan pada masa mendatang dan dampaknya terhadap stok karbon.

Metode penelitian dilakukan secara kuantitatif eksperimental dengan menggunakan pendekatan statistik dan spasial. Analisis pola dan arah penggunaan lahan dilakukan melalui *Average Nearest Neighbor (ANN)* dan *Standard Deviational Ellipse (SDE)*, analisis stok karbon berdasarkan pada standar koefisien gas rumah kaca/ GRK oleh *International Council for Local Environmental Initiatives/ICLEI*. Faktor pemicu perubahan penggunaan lahan terdiri dari 21 jenis mencakup aspek fisik, lokasi, sosial-ekonomi, pertanahan dan tata ruang. Regresi spasial digunakan untuk menganalisis faktor pemicu yang signifikan terhadap perubahan penggunaan lahan. Sementara pemodelan prediksi penggunaan lahan dilakukan melalui algoritma *Multilayer Perceptron Neural Network Markov Chain (MLP-NN-MC)*.

Hasil penelitian menunjukkan pembangunan bandara dan pertumbuhan ekonomi berimplikasi terhadap perubahan penggunaan lahan di antaranya menurunnya lahan pertanian (ladang dan sawah irigasi) seluas  $\pm 571$  Ha (Tahun 2014-2022), serta berimplikasi terhadap pola pertumbuhan lahan terbangun yakni ke arah Barat Laut. Menurunnya tutupan vegetasi (kebun campuran, ladang, maupun perkebunan rakyat) dari tahun 2014 hingga 2022 berdampak pada menurunnya stok karbon sebesar 15.067 Ton C/Ha. Variabel lokasi yakni: industri, pusat kota, bandara, dan akses jalan memiliki pengaruh lebih signifikan dibandingkan dengan variabel sosial-ekonomi, fisik, pertanahan dan tata ruang. Hasil prediksi penggunaan lahan melalui *MLPNN-MC* mampu menghasilkan akurasi hingga 98 %. Hasil prediksi penggunaan lahan terbangun menunjukkan pada Tahun 2034 terjadi peningkatan lahan terbangun seluas  $\pm 193$  Ha yang terjadi di sekitar pusat kota, jalan arteri, dan sekitar bandara, sementara hasil prediksi penggunaan lahan kaitannya dengan stok karbon pada Tahun 2034 terjadi penurunan dari lahan yang mampu menyerap stok karbon tinggi menjadi rendah seluas  $\pm 153,4$  Ha atau sebesar  $\pm 9.050$  Ton C/Ha. Penelitian ini menunjukkan pada masa mendatang pertumbuhan lahan terbangun berkembang lebih dominan di sekitar pusat kota dan di sekitar kawasan industri dibandingkan dengan di sekitar bandara. Perubahan penggunaan lahan yang masif pada masa mendatang juga berdampak pada menurunnya stok karbon. Dalam hal ini maka kebijakan pengelolaan dan pengendalian alih fungsi lahan serta mitigasi sangat diperlukan untuk menekan menurunnya lahan pertanian sebagai sumber penghidupan masyarakat serta lahan sebagai bagian penting dalam menjaga keseimbangan stok karbon guna menekan dampak buruk bencana perubahan iklim.

**Kata kunci:** Penggunaan Lahan, Faktor Pemicu, Stok Karbon, Pemodelan Prediksi Penggunaan Lahan

## ABSTRACT

### DYNAMICS OF LAND USE AND ITS IMPACT ON CARBON STOCK IN YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT AREA

Westi Utami

NIM 22/501097/SMU/01577

Land use is a phenomenon that is shaped by both human and natural activities, with patterns and changes being influenced by a multitude of complex and dynamic variables. The impact of land use change has implications for changes in social, economic, cultural, physical and environmental conditions. The objective of this study is to: (1) analyse land use change around the Yogyakarta International Airport area; (2) analyse the impact of land use change on carbon stock; (3) examine significant triggering factors on land use change; (4) develop a prediction model of future land use and its impact on carbon stock.

The research method was conducted in an experimental quantitative manner, employing statistical and spatial approaches. Land use pattern analysis was conducted through Average Nearest Neighbor (ANN) and Standard Deviational Ellipse (SDE), while carbon stock reserve analysis was based on ICLEI greenhouse gas coefficient standards. Driving forces for land use change consisted of 21 variables, including physical, location, socio-economic, land and spatial aspects. Spatial regression analysis was used to analyse the drivers that significantly influence land use. In parallel, a land use prediction model was developed using the Multilayer Perceptron Neural Network Markov Chain (MLP-NN-MC) algorithm.

The results demonstrated that the development of airports and economic growth have implications for land use change, including a reduction in agricultural land (fields and irrigated rice fields) of  $\pm 571$  ha (2014-2022) and implications for the pattern of built-up land growth, specifically to the northwest. The reduction in vegetation cover (mixed gardens, fields, and smallholder plantations) between 2014 and 2022 has resulted in a decline in carbon stocks by  $\pm 15,067$  tonnes of carbon per hectare. The location variables, specifically industry, city centre, airport, and road access, exert a more pronounced influence than the socio-economic, physical, land, and spatial variables. The results of land use prediction through MLPNN-MC have been found to be accurate up to  $\pm 98\%$ . The results of the built-up land use prediction indicated that by 2034, there would be an increase in built-up land of approximately  $\pm 193$  hectares, concentrated around the city centre, arterial roads, and the airport. The results of the land use predictions related to carbon stocks in 2034 indicate a decrease in the area capable of absorbing high carbon stocks, from  $\pm 153.4$  Ha to  $\pm 9,050$  Ton C/Ha. The findings of this research indicate that in the future, the expansion of built-up land will be more pronounced in areas surrounding the city centre and industrial zones than in proximity to the airport. Furthermore, the substantial alteration of land use in the future will also have an impact on the reduction of carbon stocks. In this regard, the implementation of effective management and control policies for land use change and mitigation is essential to minimise the decline of agricultural land as a source of community livelihoods and to maintain the balance of carbon stocks, thus reducing the adverse effects of climate change disasters.

**Keywords:** Land Use, Driving Forces, Carbon Stocks, Land Use Prediction Modelling