

## Abstract

Mengukur cadangan karbon di ruang hijau secara akurat sangat penting untuk mengelola ekosistem dan mengurangi dampak perubahan iklim. Untuk memperkirakan cadangan karbon dengan menggunakan citra UAV (pesawat tanpa awak) beresolusi tinggi dan citra satelit dari Google Earth Engine (GEE), penelitian ini menyajikan teknik Convolutional Neural Network (CNN) yang ditingkatkan dengan transfer learning. Sebanyak 8.762 foto GEE, 2.072 foto UAV, dan 10.834 foto campuran dari berbagai wilayah di Indonesia menjadi bagian dari koleksi tersebut. VGG19, ResNet50, MobileNet, dan InceptionV3 merupakan beberapa model pembelajaran transfer yang dibandingkan dengan model dasar CNN. Dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,4011, MobileNet mengungguli CNN dasar dengan selisih yang cukup besar untuk set data drone. VGG19 berkinerja sangat baik pada dataset GEE, dengan  $R^2$  sebesar 0,7325 dibandingkan dengan  $R^2$  baseline CNN sebesar 0,6191. Pada dataset campuran, VGG19 mengungguli CNN dasar dengan  $R^2$  sebesar 0.7529, mengungguli 0.6192. Meskipun semua model memiliki nilai Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Squared Error (RMSE) yang tinggi, model pembelajaran transfer terus meningkatkan akurasi prediksi dibandingkan dengan data dasar. Integrasi berbagai sumber data dan teknik pembelajaran mesin yang canggih menunjukkan potensi estimasi stok karbon yang terukur dan tepat. Penelitian di masa mendatang akan memperluas dataset dan mengoptimalkan parameter model untuk lebih meningkatkan ketahanan dan akurasi.

*Kata kunci— Carbon Stock Estimation, Convolutional Neural Networks, Transfer Learning, UAV Imagery, Google Earth Engine*