

VALUASI EKONOMI STOK KARBON ATAS PERMUKAAN HUTAN MANGROVE MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT TAHUN 1973, 1990, 2024 DI DELTA SUNGAI PEMALI

Yumna Rohadatul Aisy

21/477978/GE/09599

INTISARI

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam penyerapan karbon. Maraknya alih fungsi lahan di kawasan mangrove berakibat pada penurunan kemampuan penyerapan karbon. Restorasi mangrove pun mulai dilakukan, namun belum tentu dapat mengembalikan fungsi ekosistem sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengestimasi kehilangan karbon atas permukaan dan valuasi ekonominya dari tutupan mangrove sebelum alih fungsi lahan dan setelah restorasi serta (2) menentukan model estimasi yang paling akurat untuk menganalisis perubahan karbon atas permukaan mangrove menggunakan citra Landsat multitemporal. Pemodelan *above ground carbon* (AGC) pada tahun 1973, 1990, dan 2024 dilakukan menggunakan Landsat 1 MSS, Landsat 5 TM, Landsat 9 OLI, dan Lidar GEDI Level 4A. Nilai *above ground biomass* (AGB) dari GEDI L04A dikonversi menjadi AGC lalu dilakukan pemodelan menggunakan regresi *random forest* dengan saluran merah, hijau, NIR, serta indeks vegetasi NDVI, DVI, dan SAVI. Hasil estimasi AGC kemudian dikonversi menjadi total CO₂ yang diserap sehingga dapat dihitung valuasi ekonominya. Total AGC berkurang dari 4858,233 Ton C di tahun 1973 menjadi 4102,149 Ton C di tahun 1990 sehingga menyebabkan kerugian ekonomi sebesar Rp9,6 miliar. Sementara total AGC setelah restorasi adalah 11064,838 Ton C sehingga valuasi ekonomi karbon meningkat pesat menjadi Rp139,98 miliar di tahun 2024, yang mana 143,32% lebih besar dibandingkan nilai sebelum alih fungsi lahan (1973). Model terbaik dihasilkan oleh model gabungan yang menggunakan seluruh saluran dan indeks vegetasi. Model ini memiliki nilai R² sebesar 0,52, RMSE sebesar 7,28, MAE sebesar 5,796, dan *Mean Error* sebanyak -0,91.

Kata Kunci: Stok Karbon, GEDI, Landsat, Brebes, *Random Forest*

ECONOMIC VALUATION OF ABOVE-GROUND CARBON STOCK IN MANGROVE FORESTS USING LANDSAT IMAGERY FOR THE YEARS 1973, 1990, AND 2024 IN PEMALI RIVER DELTA

Yumna Rohadatul Aisy

21/477978/GE/09599

ABSTRACT

Mangrove ecosystems play a crucial role in carbon sequestration. However, widespread deforestation has significantly reduced their capacity to sequester carbon. Although some mangrove restoration efforts have been undertaken, these do not always fully restore the ecosystem's original functions. This study aims to (1) estimate the above-ground carbon (AGC) loss resulting from mangrove deforestation and subsequent restoration, along with its economic value, and (2) identify the most accurate model for estimating AGC changes using multitemporal Landsat imagery. AGC modeling was conducted for the years 1973, 1990, and 2024, utilizing Landsat 1 MSS, Landsat 5 TM, Landsat 9 OLI, and GEDI Level 4A LiDAR data. The above-ground biomass (AGB) estimates from GEDI L4A were converted to AGC and modeled using random forest regression, with red, green, and near-infrared (NIR) bands alongside NDVI, DVI, and SAVI vegetation indices as predictor variables. The AGC estimates were then converted to total CO₂ absorbed to assess economic value. Total AGC declined from 4858,233 tons C in 1973 to 4102,149 tons C in 1990, resulting in an economic loss of approximately Rp9,6 billion. Conversely, mangrove restoration increased the AGC to 11064,838 tons in 2024, raising its economic value to Rp139,98 billion, which is 143,32% higher than the value before deforestation in 1973. The model incorporating all bands and vegetation indices demonstrated the best accuracy, with an R² of 0,52, an RMSE of 7,28 tons C, an MAE of 5,79 tons C, and a mean error of -0,91 tons C.

Keywords: Carbon Stock, GEDI, Landsat, Brebes, Random Forest