

ABSTRACT

This study aims to map and quantify carbon stocks within the mangrove ecosystem of Lhokseumawe City by utilizing remote sensing technology and Geographic Information Systems (GIS). The research highlights the ecological importance of mangroves as effective carbon sinks, which play a crucial role in mitigating the impacts of global climate change. To achieve this objective, Sentinel-2 satellite imagery from 2025 was combined with field-based measurements to estimate biomass and carbon stocks across different mangrove density classes. The methodological framework consisted of several stages, including field data collection, image preprocessing, supervised classification using the Maximum Likelihood algorithm, NDVI transformation, and accuracy testing with a confusion matrix. Biomass estimation was conducted by applying species-specific allometric equations in conjunction with NDVI values, which were subsequently converted into carbon stock estimates. The results revealed that the mangrove ecosystem in Lhokseumawe covers a total area of 104,08 ha. Within this area, sparse mangrove stands (26,27 ha) were estimated to store 101,69 tons C/ha, medium-density mangroves (39,46 ha) to store 1,026,74 tons C/ha, and dense mangrove stands (38,35 ha) to store 3.434,6 tons C/ha. These findings demonstrate a strong positive relationship between mangrove density and carbon storage capacity. Overall, this study provides valuable scientific evidence to support sustainable mangrove conservation and management policies in coastal areas. The integration of remote sensing and GIS not only enables efficient monitoring of mangrove ecosystems but also contributes to developing adaptive strategies for climate change mitigation through blue carbon management.

Keywords: Carbon stock, GIS, Lhokseumawe City, mangrove ecosystem, NDVI.

RINGKASAN

BAGAS ARIE MAULANA VALINTINOO. Pemetaan Stok Karbon pada Ekosistem Mangrove Menggunakan SIG di Kota Lhokseumawe. Dibimbing oleh IMAMSHADIQIN dan SALMARICA.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan dan mengestimasi stok karbon pada ekosistem mangrove di Kota Lhokseumawe dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Studi ini menekankan pentingnya mangrove sebagai penyerap karbon yang efektif, yang berperan besar dalam mitigasi dampak perubahan iklim global. Untuk mencapai tujuan tersebut, citra satelit Sentinel-2 tahun 2025 dikombinasikan dengan data lapangan untuk memperkirakan biomassa dan stok karbon pada berbagai kelas kerapatan mangrove. Kerangka metodologi meliputi beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data lapangan, prapengolahan citra, klasifikasi terbimbing dengan algoritma *Maximum Likelihood*, transformasi NDVI, serta uji akurasi menggunakan *confusion matrix*. Estimasi biomassa dilakukan dengan menerapkan persamaan alometrik spesifik spesies yang dikombinasikan dengan nilai NDVI, kemudian dikonversi menjadi estimasi stok karbon.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di Lhokseumawe mencakup luas total 104,08 ha. Pada area tersebut, mangrove berkerapatan jarang (26,27 ha) diperkirakan menyimpan 101,69 ton C/ha, mangrove berkerapatan sedang (39,46 ha) menyimpan 1.026,74 ton C/ha, dan mangrove berkerapatan rapat (38,35 ha) menyimpan 3.434,6 ton C/ha. Temuan ini menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat antara kerapatan mangrove dan kapasitas penyimpanan karbon. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan bukti ilmiah yang penting untuk mendukung kebijakan konservasi dan pengelolaan mangrove berkelanjutan di wilayah pesisir. Integrasi penginderaan jauh dan SIG tidak hanya memungkinkan pemantauan ekosistem mangrove secara efisien, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan strategi adaptif mitigasi perubahan iklim melalui pengelolaan karbon biru.

Kata kunci: Cadangan karbon, ekosistem mangrove, Kota Lhokseumawe, NDVI, Sistem Informasi Geografis (SIG).