

ABSTRACT

The increase of CO₂ gas emissions into the atmosphere produced by fossil fuels and industry resulted in an increase of global heat. The existence of the mangrove forest ecosystem which is a coastal forest ecosystem has an important function and role as a carbon sink. Measurement of vegetation such as area and an average height of mangroves can be used as an indicator for estimating the carbon stock of an ecosystem. Remote sensing is an alternative method for estimating mangrove aboveground carbon stock. Carbon stocks can be affected by the diversity of mangrove species. Thus, each species needs to be considered to estimate the carbon stocks. Therefore, this study aims to 1) map mangrove species by applying the GEOBIA method on WorldView-2 imagery at Clungup Mangrove Conservation, 2) analyze the results of measurements of mangrove aboveground carbon stocks in the field by species, and 3) map the spatial distribution of aboveground carbon stocks of each mangrove species using WorldView-2 imagery at Clungup Mangrove Conservation. The research location was chosen because it is one of the rehabilitated mangrove ecosystems, so it is necessary to do mapping for inventory and monitoring in the future. Field data was taken including 1) identifying of mangrove species, 2) obtaining coordinate positions using the Global Navigation Satellite System (GNSS), 3) measuring Diameter at Breast Height (DBH) and tree height. The GEOBIA method was used to map mangrove species. Field carbon calculations were carried out using specific allometric equations for each species. The results of field carbon calculations were carried out statistical analysis through correlation and regression analysis with the image of the Enhanced Vegetation Index (EVI) vegetation index, Modified Red Edge-Simple Ratio Index (mRE-SRI), and Normalized Difference Red Edge (NDRE) to obtain the relationship between each species. The accuracy test method used the Confusion Matrix for species classification and Standard Error of Estimate (SE) for carbon stock estimation. This study resulted in 6 classes of mangrove species, namely *Bruguiera gymnorrhiza* (Bg), *Ceriops tagal* (Ct), *Rhizophora apiculata* (Ra), *Rhizophora mucronata* (Rm), *Sonneratia alba* (Sa), and *Nypa fruticans* (Nf). The resulting accuracy value is 84%. The results of field carbon calculations for each species obtained the maximum value for Bg species of 79.905 ton C/ha. For the Ct species, the maximum value was 95.368 ton C/ha. The maximum value of carbon in Ra species was 385.847 ton C/ha. For the Rm species, the maximum value was 103.889 ton C/ha. And the Sa species obtained a maximum value of 125.798 ton C/ha. Based on statistical analysis, the highest R² value for Bg and Ra species were the NDRE index. The R² value for Ct and Sa species were the EVI index. The Rm species had the highest R² on the mRE-SRI index. The amount of total carbon in Bg species was 87.148 ton C, with a maximum accuracy of 28.006%. Species Ct was 368.516 ton C, with a maximum accuracy of 44.860%. Species of Ra amounted to 2,809.514 ton C, with a maximum accuracy of 35.171%. Species Rm of 408.752 ton C, with a maximum accuracy of 46.965%. Species Sa was 182.117 ton C, with a maximum accuracy of 47.452%.

Keywords: GEOBIA, mangrove species, aboveground carbon stocks, vegetation index, WorldView-2 imagery

INTISARI

Peningkatan emisi gas CO₂ ke atmosfer yang dihasilkan oleh bahan bakar fosil dan industri mengakibatkan terjadinya kenaikan panas global. Keberadaan ekosistem hutan mangrove yang merupakan ekosistem hutan pesisir memiliki fungsi dan peran penting sebagai penyerap karbon. Pengukuran vegetasi seperti luasan area dan tinggi rata-rata mangrove dapat menjadi indikator untuk estimasi stok karbon dari suatu ekosistem. Penginderaan jauh merupakan salah satu metode alternatif dalam mengestimasi stok karbon mangrove atas permukaan. Stok karbon dapat dipengaruhi oleh keberagaman spesies mangrove, sehingga spesies perlu dipertimbangkan dalam mengestimasi stok karbon. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk 1) memetakan spesies mangrove dengan menerapkan metode GEOBIA pada citra WorldView-2 di *Clungup Mangrove Conservation*, 2) menganalisis hasil pengukuran kandungan karbon atas permukaan mangrove di lapangan berdasarkan spesies, dan 3) memetakan distribusi spasial stok karbon atas permukaan setiap spesies mangrove dengan menggunakan citra WorldView-2 di *Clungup Mangrove Conservation*. Lokasi penelitian dipilih karena merupakan salah satu ekosistem mangrove yang telah direhabilitasi, sehingga perlu dilakukan pemetaan untuk inventarisasi dan monitoring kedepannya. Data lapangan yang diambil meliputi 1) identifikasi spesies mangrove, 2) mendapatkan posisi koordinat menggunakan *Global Navigation Satellite System* (GNSS), 3) pengukuran *Diameter at Breast Height* (DBH) dan tinggi pohon. Metode GEOBIA digunakan untuk memetakan spesies mangrove. Perhitungan karbon lapangan dilakukan menggunakan persamaan alometrik khusus untuk tiap spesies. Hasil perhitungan karbon lapangan dilakukan analisis statistik melalui analisis korelasi dan regresi dengan citra indeks vegetasi *Enhanced Vegetation Index* (EVI), *Modified Red Edge-Simple Ratio Index* (mRE-SRI), dan *Normalized Difference Red Edge* (NDRE) untuk mendapatkan hubungan pada masing-masing spesies. Metode uji akurasi menggunakan *Confusion Matrix* untuk klasifikasi spesies, dan *Standard Error of Estimate* (SE) untuk estimasi stok karbon. Penelitian ini menghasilkan 6 kelas spesies mangrove, yaitu *Bruguiera gymnorhiza* (Bg), *Ceriops tagal* (Ct), *Rhizophora apiculata* (Ra), *Rhizophora mucronata* (Rm), *Sonneratia alba* (Sa), dan *Nypa fruticans* (Nf). Nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 84%. Hasil perhitungan karbon lapangan tiap spesies diperoleh nilai maksimal pada spesies Bg sebesar 79,905 ton C/ha. Pada spesies Ct diperoleh nilai maksimal 95,368 ton C/ha. Nilai maksimal karbon pada spesies Ra sebesar 385,847 ton C/ha. Pada spesies Rm diperoleh nilai maksimal sebesar 103,889 ton C/ha. Serta pada spesies Sa diperoleh nilai maksimal 125,798 ton C/ha. Berdasarkan analisis statistik, menghasilkan nilai R^2 tertinggi pada spesies Bg dan Ra yaitu indeks NDRE. Nilai R^2 pada spesies Ct dan Sa yaitu indeks EVI. Spesies Rm memiliki R^2 tertinggi pada indeks mRE-SRI. Besarnya karbon total yang diperoleh pada spesies Bg sebesar 87,148 ton C, dengan maksimal akurasi 28,006%. Spesies Ct sebesar 368,516 ton C, dengan maksimal akurasi 44,860%. Spesies Ra sebesar 2.809,514 ton C, dengan maksimal akurasi 35,171%. Spesies Rm sebesar 408,752 ton C, dengan maksimal akurasi 46,965%. Spesies Sa sebesar 182,117 ton C, dengan maksimal akurasi 47,452%.

Kata kunci: GEOBIA, spesies mangrove, stok karbon atas permukaan, indeks vegetasi, citra WorldView-2