

ABSTRACT

Mangroves are vegetation with significant value in Indonesia coastal ecosystems. The inventory and mapping of mangrove vegetation structure provide a crucial datasets for mangrove management, as they can represent the ecosystem's condition. Currently, the availability of high-resolution remote sensing data and object-based classification approaches (GEOBIA) provide alternatives for mapping vegetation structure, therefore, research is needed to understand the assessment of their capabilities. The aims in this research are : 1) investigate the relationship between derived variables from remote sensing data and field-based vegetation structure, 2) examine the classification scheme of mangrove vegetation structure using GEOBIA and high-resolution remote sensing image datasets, and 3) the accuracy assessment of the mangrove vegetation structure classification results using GEOBIA and high-resolution remote sensing image datasets. The study focuses on the mangrove area of Teluk Ratai, Lampung Province. The datasets utilizing high-resolution remote sensing datasets comprising Pleiades-1 satellite imagery and Airborne LiDAR data as the primary data sources. These high-resolution remote sensing image datasets will be transformed into spectral, vegetation index, texture, LiDAR metrics, and spatial variables for classifying mangrove vegetation structure. Additionally, this research aims to develop a classification scheme for vegetation structure based on a combination of canopy height, canopy cover percentage, and mangrove lifeform. The selection of variables for mangrove vegetation structure classification inputs are based on correlation-based feature selection (CFS) analysis to examine the correlation between image variables and field-based structures. The GEOBIA classification method applied in this research is a knowledge-based multi-level classification using various rule sets. The CFS analysis reveals that derived variables from Airborne LiDAR, namely Canopy Height Model (CHM) and Lidar Fractional Cover, indicate the strongest correlation with canopy height and canopy cover percentage structures. On the other hand, red band, CHM, texture-mean green band, and texture-mean red band indicates the strongest correlation with mangrove lifeform classes. The classification of mangrove vegetation structure can be performed gradually, starting from Level 1: canopy height class, Level 2: canopy cover percentage, and finally Level 3: lifeforms class. Accuracy assessment results demonstrate that GEOBIA and high-resolution remote sensing image datasets can classify mangrove vegetation structure classes with a total accuracy of 88-90%. They can also divide mangroves into 8 classes of vegetation structures, namely low open forest, low closed forest, open forest, closed forest, open palms, closed palms, open shrubs, and closed shrubs. These accuracies are achieved using the combined scenario of Pleiades-1 satellite imagery and Airborne LiDAR variables.

Keywords: Mangrove, GEOBIA, Vegetation Structure, Pleiades-1, Airborne LiDAR

INTISARI

Mangrove merupakan vegetasi yang memiliki nilai penting dalam ekosistem pesisir di Indonesia. Inventarisasi dan pemetaan struktur vegetasi mangrove menjadi dataset yang penting dalam pengelolaan mangrove, karena dapat menggambarkan kondisi ekosistem tersebut. Saat ini, data penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi dan pendekatan klasifikasi berbasis objek (GEOBIA) menjadi alternatif dalam pemetaan struktur vegetasi, sehingga perlu untuk memahami kemampuannya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengkaji hubungan antara variabel turunan data penginderaan jauh dengan struktur vegetasi di lapangan, 2) mengkaji skema klasifikasi struktur vegetasi mangrove menggunakan GEOBIA dan dataset citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi, dan 3) melakukan uji akurasi terhadap hasil klasifikasi struktur vegetasi mangrove menggunakan GEOBIA dan dataset citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi. Penelitian ini dilakukan di area mangrove Teluk Ratai, Provinsi Lampung, dengan menggunakan dataset penginderaan jauh resolusi spasial tinggi yang terdiri dari citra satelit Pleiades-1 dan data *Airborne LiDAR* sebagai data primer utama. Dataset citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi tersebut akan dijadikan variabel spektral, indeks vegetasi, tekstur, *LiDAR metrics*, dan spasial untuk mengklasifikasikan kelas struktur vegetasi mangrove. Di sisi lain, penelitian ini juga mencoba mengembangkan skema klasifikasi struktur vegetasi berdasarkan kombinasi variabel ketinggian kanopi, persentase tutupan kanopi, dan bentuk pertumbuhan mangrove. Pemilihan variabel untuk input klasifikasi struktur vegetasi mangrove didasarkan pada analisis *correlation-based feature selection* (CFS) untuk menguji korelasi antara variabel citra dengan struktur di lapangan. Metode klasifikasi GEOBIA yang digunakan adalah klasifikasi multi-level berbasis pengetahuan yang diimplementasikan dalam berbagai rule-set klasifikasi. Analisis CFS menunjukkan bahwa variabel turunan dari *Airborne LiDAR*, yaitu *Canopy Height Model* (CHM) dan *Lidar Fractional Cover*, memiliki korelasi yang paling kuat dengan variabel struktur ketinggian kanopi dan persentase tutupan kanopi. Di sisi lain, variabel saluran merah, CHM, tekstur *mean* saluran hijau, dan tekstur *mean* saluran merah memiliki korelasi yang paling kuat dengan kelas bentuk pertumbuhan mangrove. Pengklasifikasian kelas struktur vegetasi mangrove dapat dilakukan secara bertahap dari level 1: kelas ketinggian kanopi, level 2: persen tutupan kanopi, hingga level 3: kelas bentuk pertumbuhan. Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa GEOBIA dan dataset citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi mampu mengklasifikasikan kelas struktur vegetasi mangrove dengan akurasi total 88-90% serta dapat membagi mangrove menjadi 8 kelas struktur vegetasi, yaitu hutan rendah terbuka, hutan rendah tertutup, hutan terbuka, hutan tertutup, palem – palem terbuka, palem – palem tertutup, semak terbuka dan semak tertutup. Akurasi tersebut didapatkan dengan menggunakan skenario penggabungan variabel citra satelit Pleiades-1 dan *Airborne LiDAR* secara bersamaan.

Kata Kunci : Mangrove, GEOBIA, Struktur vegetasi, Pleiades-1, *Airborne LiDAR*