

Intisari

Mangrove merupakan ekosistem pesisir yang berperan terhadap dinamika lingkungan pesisir, sehingga diperlukan pemantauan berkala sebagai upaya pelestariannya. Pemantauan ini dapat dilakukan dengan teknologi penginderaan jauh yang mampu menyediakan data spasial dengan jangkauan yang luas dan berulang. Penginderaan jauh optik seperti Sentinel-2 sering kali digunakan dalam pemantauan *mangrove*, karena memiliki resolusi spektral yang mampu mengidentifikasi *mangrove*. Namun, tantangan seperti tutupan awan dapat mengganggu hasil klasifikasi. Di sisi lain, citra radar seperti Sentinel-1 mampu merekam data meski dalam kondisi berawan. Namun, radar memiliki keterbatasan dalam membedakan objek. Deteksi *mangrove* dilakukan melalui klasifikasi citra, yang mana pemilihan algoritma klasifikasi menjadi salah satu faktor yang memengaruhi hasilnya. Perangkat lunak SNAP (*Sentinel Application Platform*) menyediakan berbagai algoritma klasifikasi *supervised classification*, diantaranya adalah Random Forest, Maximum Likelihood, dan K-Nearest Neighbor. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi dari masing-masing algoritma klasifikasi tersebut pada citra satelit Sentinel-2 dan Sentinel-1 dalam mendeteksi *mangrove*.

Penelitian ini menggunakan data citra Sentinel-2 dan Sentinel-1. Pemrosesan citra dilakukan pada perangkat lunak SNAP. Pada citra Sentinel-2 dilakukan proses *resampling* data dan pembentukan komposit band. Sedangkan Sentinel-1 melalui proses berupa koreksi radiometrik, *speckle filtering*, koreksi geometrik, dan polarisasi. Kemudian dilakukan pembuatan data *training* untuk 3 jenis kelas, yaitu badan air, *mangrove*, dan *non mangrove*. Data *training* yang digunakan pada citra Sentinel-2 sama dengan data *training* Sentinel-1. Data *training* tersebut digunakan sebagai data masukan pada proses klasifikasi ketiga algoritma yang digunakan. Hasil klasifikasi dari setiap algoritma yang digunakan divalidasi menggunakan matriks konfusi. Nilai akurasi dari hasil uji tersebut kemudian digunakan untuk membandingkan tingkat akurasi masing-masing algoritma.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa klasifikasi pada citra Sentinel-2 menggunakan algoritma Random Forest memiliki akurasi terbaik diantara dua algoritma lainnya. Nilai *overall accuracy* yang dihasilkan sebesar 96,44% dengan nilai *user accuracy* kelas *mangrove* sebesar 97,33% dan *producer accuracy* kelas *mangrove* sebesar 97,33%. Sementara itu, algoritma K-Nearest Neighbor menghasilkan nilai akurasi yang paling tinggi pada citra Sentinel-1 dengan nilai *overall accuracy* 78,67%, *user accuracy* untuk kelas *mangrove* sebesar 49,33%, dan *producer accuracy* kelas *mangrove* sebesar 90,24%. Hasil tersebut mendukung hipotesis, bahwa Sentinel-2 lebih unggul dibandingkan Sentinel-1 dalam mendeteksi *mangrove*. Namun, pada hipotesis yang menyatakan bahwa Random Forest merupakan algoritma terbaik untuk kedua jenis data tidak sepenuhnya terbukti, karena algoritma tersebut tidak menunjukkan hasil terbaik pada citra Sentinel-1.

Kata Kunci : *mangrove*, Random Forest, Maximum Likelihood, K-Nearest Neighbor, Sentinel-1, Sentinel-2.

Abstract

Mangroves are coastal ecosystems that play a role in coastal environmental dynamics, so regular monitoring is needed to preserve them. This monitoring can be done with remote sensing technology, which provides spatial data with a wide and repeated range. Optical remote sensing such as Sentinel-2 is often used in mangrove monitoring because it has spectral resolution that can identify mangroves. However, challenges such as cloud cover can interfere with classification results. On the other hand, radar imagery such as Sentinel-1 can record data even in cloudy conditions. However, radar has limitations in distinguishing objects. Mangrove detection is carried out through image classification, where the selection of classification algorithms is one of the factors that influence the results. The SNAP (Sentinel Application Platform) software provides various supervised classification algorithms, including Random Forest, Maximum Likelihood, and K-Nearest Neighbor. This study aims to compare the accuracy of each classification algorithm on Sentinel-2 and Sentinel-1 satellite images in detecting mangroves.

This study uses Sentinel-2 and Sentinel-1 image data. Image processing was performed using SNAP software. For Sentinel-2 images, data resampling and band compositing were performed. For Sentinel-1 images, processes such as radiometric correction, speckle filtering, geometric correction, and polarization were performed. Subsequently, training data was created for three classes: water bodies, mangroves, and non-mangroves. The training data used for Sentinel-2 images was the same as that for Sentinel-1. This training data was used as input for the classification process of the three algorithms employed. The classification results from each algorithm were validated using a confusion matrix. The accuracy values from these tests were then used to compare the accuracy levels of each algorithm.

The results of this study show that classification on Sentinel-2 images using the Random Forest algorithm has the best accuracy among the other two algorithms. The overall accuracy value produced is 96.44% with a user accuracy value for the mangrove class of 97.33% and a producer accuracy value for the mangrove class of 97.33%. Meanwhile, the K-Nearest Neighbor algorithm produced the highest accuracy value on Sentinel-1 images with an overall accuracy of 78.67%, user accuracy for the mangrove class of 49.33%, and producer accuracy for the mangrove class of 90.24%. These results support the hypothesis that Sentinel-2 is superior to Sentinel-1 in detecting mangroves. However, the hypothesis that Random Forest is the best algorithm for both types of data is not fully proven, as the algorithm did not show the best results on Sentinel-1 imagery.

Keywords: mangrove, Random Forest, Maximum Likelihood, K-Nearest Neighbor, Sentinel-1, Sentinel-2