

PEMETAAN LUASAN MANGROVE MENGGUNAKAN ALGORITMA MANGROVE VEGETATION INDEX (MVI) DI DESA KALIWLINGI, KABUPATEN BREBES, JAWA TENGAH

Reyhanniza Ekka Farahdillah^{*1}, Riza Aitiando Pasaribu², Jonson Lumban Gaol³

^{1,2,3}Institut Pertanian Bogor, Bogor

Email: ¹farrah.dillah0315@gmail.com, ²rizapasaribu@apps.ipb.ac.id, ³jonsonlumban@apps.ipb.ac.id

^{*}Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 09 Desember 2023, diterima untuk diterbitkan: 06 Februari 2025)

Abstrak

Berdasarkan penelitian sebelumnya, Pesisir Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes mengalami abrasi sepanjang 7 km dengan luas 186 hektar atau 30% dari luas abrasi di Kabupaten Brebes. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya konversi lahan mangrove menjadi tambak yang dapat merusak lahan pantai. Peningkatan abrasi setiap tahun mendorong masyarakat peduli lingkungan melakukan kegiatan konservasi lahan mangrove untuk mengurangi abrasi dan akresi, disepanjang pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *threshold* yang memisahkan mangrove dengan non-mangrove dan luasan mangrove. Penelitian ini menggunakan data citra Sentinel-2A dan data lapang hasil survei. Data satelit diolah dan dianalisis menggunakan algoritma *Mangrove Vegetation Index* (MVI). *Simple random sampling* digunakan untuk menentukan pengambilan titik lapang yang digunakan sebagai acuan klasifikasi kelas mangrove dan non-mangrove dari citra satelit. Uji akurasi algoritma MVI menggunakan matriks konfusi, dan koefisien kappa. Hasil penelitian menunjukkan jenis mangrove di sekitar 4 stasiun penelitian adalah *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Rhizophora mucronata*. Hasil pemetaan menggunakan algoritma MVI menunjukkan nilai *threshold* MVI mangrove berkisar antara 2,3 hingga 19,54, sementara nilai non-mangrove adalah <2,3 dan >19,54. Luasan mangrove tahun 2022 sebesar 299,3 ha. Uji akurasi algoritma MVI menunjukkan hasil yang baik dengan akurasi keseluruhan sebesar 86,81% dan koefisien kappa sebesar 0,73.

Kata kunci: Abrasi, Mangrove, MVI, Non-Mangrove, Threshold

MAPPING MANGROVE AREA USING MANGROVE VEGETATION INDEX (MVI) ALGORITHM IN KALIWLINGI VILLAGE, BREBES REGENCY, CENTRAL JAVA

Abstract

Based on previous research, Kaliwlingi Village Coastal, Brebes Regency experienced abrasion along 7 km with an area of 186 hectares or 30% of the abrasion area in Brebes Regency. It happened due to the conversion of mangrove land into ponds that can damage coastal land. The increase in abrasion every year encourages people to care about the environment to carry out mangrove land conservation activities to reduce abrasion and accretion, along the coastal. This study aims to determine threshold value that separates class between mangroves and non-mangrove area, then estimate the changing area of mangrove. This study used Sentinel-2A imagery datas and survey field data. Satellite data processed and analyzed, was using the Mangrove Vegetation Index (MVI) algorithm. Simple random sampling used to determine the selection of field points used as a reference for classifying mangrove and non-mangrove classes from satellite images. Test the accuracy of the MVI algorithm used a fusion matrix, and a kappa coefficient. The results showed that the types of mangroves around 4 research stations were *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, and *Rhizophora mucronata*. The mapping results used the MVI algorithm showed that the threshold value of mangrove MVI ranged from 2,30 to 19,54, while non-mangrove values were <2,30 and >19,54. The area of mangroves in 2022 has 299,3 ha. The MVI algorithm accuracy test showed good results with an overall accuracy was 86,81% and a kappa coefficient was 0,73.

Keywords: Abrasion, Mangrove, MVI, Non-Mangrove, Threshold

1. PENDAHULUAN

Kawasan pesisir di Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes mengalami abrasi yang cukup

besar, melalui pernyataan Marfai (2012), bahwa abrasi yang terjadi di kawasan pesisir Kabupaten Brebes pada pantai sepanjang 27 km sudah tergerus

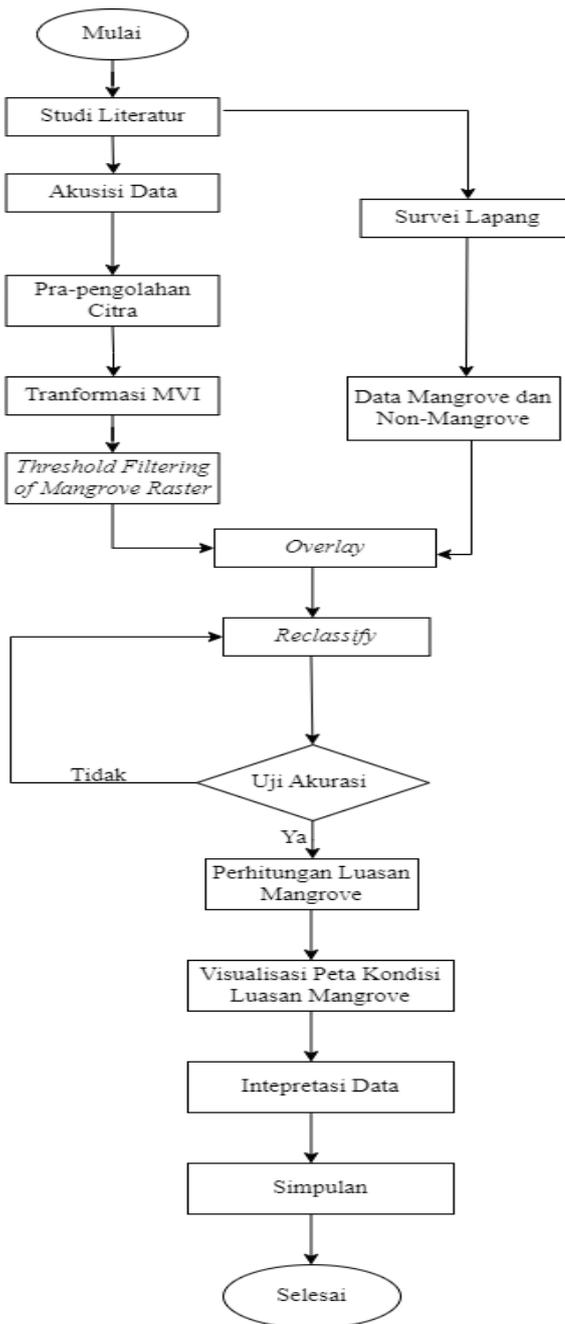
seluas 640 hektar dan abrasi terbesar terjadi di pesisir Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes, memiliki panjang 7 km dan luas 186 hektar, atau sekitar 30% dari luas area yang mengalami abrasi di Kabupaten Brebes selama periode 2000-2008. Penelitian ini ikut andil dalam pemantauan kondisi luasan lahan mangrove pada periode waktu pengambilan data dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh yang memanfaatkan data citra satelit.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh terkhususnya pemetaan vegetasi mangrove sudah banyak dikembangkan, seperti penggunaan algoritma *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Rouse *et al.* 1973). Algoritma *Mangrove Probability Vegetation Index* (MPVI) dikembangkan oleh Kumar *et al.* (2017) dan menggabungkan dengan algoritma *Normalized Difference Wetland Vegetation Index* (NDWVI) dengan hasil yang dapat mengelompokkan mangrove dan non-mangrove, namun penggunaan algoritma tersebut memerlukan akses ke data pasang surut dan citra *hyperspectral*, yang menjadi penghambat dalam memetakan mangrove dengan cepat dalam skala lokal dan regional menggunakan citra satelit yang mudah diakses.

Melalui penelitian Baloloy *et al.* (2020) kemudian dikembangkan algoritma MVI. Algoritma ini menggunakan *band spectral* NIR (*band* 8), SWIR1 (*band* 11), serta *green* (*band* 3), indeks ini lebih sederhana, cepat, dan tidak memerlukan klasifikasi yang kompleks. Indeks ini memiliki sistem kerja dengan cara menangkap warna kehijauan dan kelembaban yang terkandung pada piksel mangrove, serta membedakannya antara tutupan mangrove dengan tutupan non-mangrove (Baloloy *et al.* 2020). Nilai ambang batas atau *threshold* pada MVI telah diuji akan keakuratannya sebesar 92% (Baloloy *et al.* 2020). MVI dapat membedakan secara visual dan statistik antara mangrove maupun non-mangrove, sehingga dengan adanya pengembangan algoritma tersebut penelitian ini menggunakan algoritma MVI, untuk menganalisis serta memonitoring kondisi luasan mangrove di Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah.

2. METODE PENELITIAN

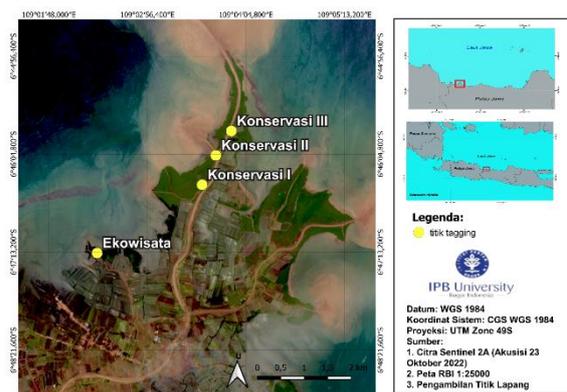
Penelitian ini menggunakan algoritma MVI, melalui algoritma ini tidak perlu dilakukan klasifikasi untuk membedakan objek mangrove dengan non-mangrove. Proses dalam pengolahan data luasan lahan mangrove meliputi pengumpulan data citra dan data survei lapang. Data yang didapatkan dari survei lapang kemudian diolah melalui perangkat lunak QGIS, yang terdiri dari pra-pengolahan citra, transformasi citra dengan algoritma MVI, uji akurasi, pembuatan peta hasil luasan mangrove dan diakhiri dengan simpulan. Langkah-langkah dalam penelitian ditunjukkan melalui Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir pengolahan data

2.1 Waktu dan Lokasi

Survei lapang dilakukan pada tanggal 26 November-2 Desember 2022. Pengambilan data primer dilakukan di daerah pesisir Desa Kaliwlingi yang secara geografis terletak pada posisi 6°46'01"LS, 109°03'43"BT. Pengambilan titik lapang dilakukan pada 4 stasiun, yaitu daerah ekowisata, konservasi I, konservasi II, dan konservasi III, dimana setiap daerah tersebut merupakan daerah konservasi yang dilakukan secara berkala tiap tahunnya. Berikut lokasi penelitian yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Peta lokasi penelitian Desa Kaliwlingi

2.2 Pengumpulan Data

Penentuan lokasi pengambilan data mangrove dan non-mangrove menggunakan metode *simple random sampling*, agar memberikan kesempatan yang sama pada populasi untuk dijadikan sampel. Pengumpulan data terbagi dua, yaitu data lapang berupa titik koordinat setiap plot stasiun yang mewakili daerah penelitian (Fauziah *et al.* 2020), dan data citra Sentinel-2A akuisi 23 Oktober 2022 yang diunduh melalui laman scihub.copernicus.eu.

2.2 Pra-Pemrosesan Citra

Pra-pengolahan citra terdiri dari proses awal pengoreksian citra, yang terdiri dari koreksi radiometrik, atmosferik, dan geometrik. Koreksi citra dilakukan untuk mengurangi pengaruh dari gangguan atmosfer dan distorsi atau kesalahan spasial pada posisi citra. Koreksi radiometrik ini diawali dengan kalibrasi radiometrik untuk mengubah nilai *digital number* (DN) menjadi nilai *Top of Atmospheric* (TOA) atau nilai *reflectance* suatu objek. Bersamaan dengan peralihan nilai DN menjadi TOA, kemudian dilakukan koreksi atmosferik dengan menggunakan metode *Dark Object Subtraction* (DOS) karena pada hasil citra yang telah dikoreksi menggunakan metode DOS, akan menghasilkan nilai piksel nol atau mendekati nol yang dapat memperjelas tampilan objek saat diinterpretasikan (Pratama *et al.* 2019).

Koreksi geometrik dilakukan untuk memperbaiki kesalahan posisi citra yang terekam oleh satelit akibat kondisi sensor satelit yang saat merekam citra, posisinya tidak sejajar dengan garis vertikal yang ditarik pada pusat objek (*off-nadir*), dan pergeseran relief pada permukaan bumi (Lukiawan *et al.* 2019). Metode yang digunakan dalam pengoreksian ialah *image to map rectification* atau menggunakan sebuah peta dasar sebagai pedoman untuk menyelaraskan posisi geografis pada citra dengan kondisi yang sebenarnya. Luaran yang dihasilkan dari koreksi geometrik ini berupa perubahan bentuk citra dari awalnya persegi empat menjadi condong pada bentuk jajar genjang (Rahman 2018).

2.3 Komposit Citra

Komposit citra pada penelitian ini menggunakan pengkombinasian tiga *band* dalam pemrosesan data citra untuk visualisasi objek, pemilihan kombinasinya disesuaikan dengan objek yang akan diamati dengan teknik *overlay* pada komposit warna yang berbeda (Herawati 2008). *Band* yang digunakan adalah *Red*, *Green*, *Blue* atau *band 432 (true color)* pada citra Sentinel-2A. Komposit *band* pada pengolahan dan pemetaan vegetasi terdiri dari *band near-infrared* (NIR), *shortwave infrared* (SWIR1) dan *Red* untuk menampakkan objek vegetasi seperti mangrove pada daerah pesisir.

2.4 Transformasi Algoritma MVI

Analisis pada penelitian ini menggunakan algoritma *Mangrove Vegetation Index* (MVI) dengan menggunakan 3 *band* (*Green*, NIR, dan SWIR1). Penggunaan *band* tersebut untuk membedakan mangrove, dan non-mangrove. Algoritma MVI mempertimbangkan informasi kehijauan dan kelembaban, MVI menangkap perbedaan kehijauan antara hutan mangrove dan vegetasi darat (Baloloy *et al.* 2020). Nilai MVI meningkat dengan meningkatnya probabilitas suatu piksel diklasifikasikan sebagai mangrove. MVI dapat memisahkan mangrove dari awan dan vegetasi non-mangrove berdasarkan uji *threshold* atau ambang batas. Persamaan MVI sebagai berikut:

$$MVI = \frac{NIR - Green}{SWIR1 - Green} \quad (1)$$

Keterangan:

MVI = *Mangrove Vegetation Index*
 NIR = *Band Near-Infrared Radiation*
 SWIR = *Band Short Wavelength Infrared*
 Green = *Band hijau*

2.5 Cropping Area

Cropping atau pemotongan citra dilakukan untuk memfokuskan lokasi penelitian spesifik pada citra yang digunakan. *Cropping* pada citra yang diolah juga berfungsi untuk mengurangi ukuran citra supaya lebih kecil dan cepat untuk diolah (Santi 2011). Proses *cropping* ini memfokuskan area yang digunakan hanya Pesisir Desa Kaliwlingi saja, menggunakan *cropping ROI* pada QGIS.

2.6 Penentuan Threshold MVI

Penentuan nilai *threshold* MVI menggunakan analisis statistik berupa *stratified random sampling*, metode tersebut digunakan untuk melihat titik bantu yang diklasifikasikan dengan masing-masing sampel (titik) untuk kelas mangrove dan non-mangrove. Penilaian ekstraksi mangrove dari indeks berbasis segmentasi *threshold*, kemudian dilakukan klasifikasi ulang (*reclassify*). Nilai indeks berbasis segmentasi ambang batas yang sesuai kemudian diekstraksi dari sampel tersebut (Zablan *et al.* 2022). Data tersebut kemudian divisualisasikan

melalui histogram untuk menunjukkan distribusi nilai indeks mangrove dan non-mangrove, dimana sebelumnya diinterpretasikan melalui citra.

Pembuatan interpretasi dengan transek titik bantu tersebut harus memiliki cacahan titik yang banyak, agar pada hasil luaran berupa visualisasi histogram dapat menunjukkan piksel (titik) mana yang merupakan mangrove dan non-mangrove. Menurut Budiman (2015), penentuan *threshold* ini dilihat antara dua puncak, dimana antara puncak tersebut terdapat nilai minimum piksel yang membatasi keberadaan antara objek tersebut, dalam penelitian ini adalah memisahkan antara objek mangrove dan non-mangrove.

Nilai maksimum mangrove yang ditetapkan pada penelitian Baloloy *et al.* (2020), sebesar 20 dan nilai minimumnya 3, namun untuk nilai minimum tersebut bisa disesuaikan dengan kondisi lingkungan wilayah penelitian masing-masing. Kelas non-mangrove pada penelitian Baloloy *et al.* (2020), untuk non-mangrove memiliki nilai rentang *threshold* 0-2 dan >20, namun pada rentang tersebut juga dipengaruhi oleh kondisi kesehatan mangrove, kerapatan, dan substrat mangrove (Baloloy *et al.* 2020). Kategori *threshold* menurut penelitian Baloloy *et al.* (2020) sesuai kelasnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori nilai MVI pada kelas mangrove dan non-mangrove

Kelas	MVI Threshold
Mangrove	3 - 20
Non - mangrove	< 3* dan > 20

Ket(*): dapat disesuaikan sesuai daerah penelitian masing-masing

2.7 Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil klasifikasi dengan cara membandingkan hasil klasifikasi pada citra dengan kelas saat melakukan survei lapang. Uji akurasi hasil klasifikasi tersebut menggunakan analisis *confusion matrix* (Congalton dan Green 2009), yang dilakukan secara manual menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, dengan tujuan membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya (Solichin 2017).

Melalui analisis matriks konfusi akan mendapatkan informasi akurasi keseluruhan pada matriks, yaitu dapat menghitung besarnya akurasi pembuat (*Producers Accuracy*) yang merupakan sebaran masing masing kelas yang sudah di klasifikasikan di lapangan, akurasi pengguna (*Users Accuracy*) yang merupakan peluang rata-rata suatu piksel yang mewakili kelas-kelas tersebut akurasi keseluruhan, (*Overall Accuracy*) yang merupakan persentase dari piksel-piksel yang mampu terkelaskan dengan tepat (Simamora *et al.* 2015) (Silitonga *et al.* 2018).

$$PA = \frac{ni}{n+i} \quad (2)$$

$$UA = \frac{nii}{\sum_{i=1}^k n_{ij}} \quad (3)$$

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ij}}{n} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

OA = Overall accuracy

PA = Producer accuracy

UA = User accuracy

nii = Jumlah pengamatan pada kolom ke i baris ke-i

njj = Jumlah pengamatan pada kolom ke j baris ke-j

n+j = Jumlah marginal kolom ke j

nj = Jumlah pengamatan pada kolom ke j dan baris j

ni+ = Jumlah marginal baris ke i

n = Jumlah total pengamatan

Analisis tersebut juga menghasilkan akurasi kappa (*kappa accuracy*) yang merupakan koefisien yang dikembangkan oleh Cohen (1960) untuk mengukur kesepakatan hubungan antara dua data yang akan diuji keakuratannya. Nilai *Kappa coefficient* memiliki Row Total j = Column (Reference) Column Total nj+ i = Row (Classification) 10 rentang nilai sampai 1.00 dengan kategori nilai yang mengacu pada Fleiss (1981) seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Kategori nilai *kappa coefficient*

Nilai <i>kappa coefficient</i>	Persentase
$x \leq 0,40$	Buruk
$0,40 < x \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < x \leq 0,75$	Baik
$0,75 < x$	Sangat Baik

2.8 Pengukuran Luasan Mangrove

Penggunaan penginderaan jauh dengan citra satelit dapat memberikan estimasi luas lahan dengan akurasi yang baik, dimana pada penelitian ini pengukuran luasan menggunakan citra satelit Sentinel-2A melalui perangkat lunak QGIS. Perlu data citra yang telah diklasifikasi ulang dalam bentuk shapefile (shp.), dimana proyeksi geografi diubah menjadi UTM sesuai daerah penelitian (Putra *et al.* 2022).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan mencakup hasil dari pengamatan kondisi lingkungan area penelitian, pra-pengolahan citra, hasil analisis nilai *threshold*, uji akurasi, dan kondisi luasan area mangrove hasil transformasi MVI.

3.1 Kondisi Daerah Penelitian

Desa Kaliwlingi terletak di pesisir utara Jawa Kabupaten Brebes, Jawa Tengah, yang dilewati aliran sungai besar, yaitu Sungai Pemali. Mangrove yang tumbuh didominasi oleh mangrove hasil konservasi, tiap tiga tahun pada rentang tahun 2005-2017 yang tersebar di Desa Kaliwlingi, Dukuh Pandansari

Kabupaten Brebes Jawa Tengah. Banyaknya kegiatan konservasi ini didasari adanya degradasi lahan yang ditinggalkan, seperti lahan tambak bandeng dan udang (Gambar 3), dan juga sebagai kesadaran masyarakat dalam menjaga kondisi daerah pesisir, khususnya pesisir Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes Jawa Tengah.

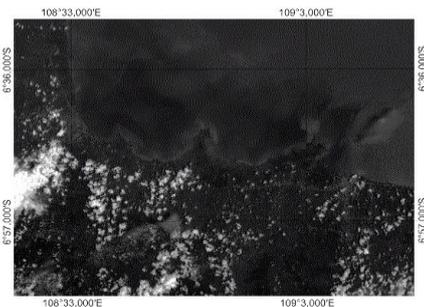


Gambar 3 Lahan terdegradasi bekas tambak

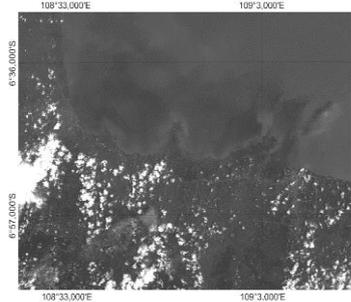
Ketersediaan mangrove yang berada di daerah penelitian terdiri dari *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Rhizophora mucronata*. *Avicennia marina* banyak ditemukan diseluruh stasiun pengambilan data, kemudian disusul oleh *Rhizophora mucronata*. Banyaknya ditemukan jenis *Avicennia sp.* di pesisir Desa Kaliwlingi menurut Yona *et al.* (2018), bahwa Akar nafas yang dimiliki oleh *Avicennia sp.* mampu memertahkannya dari kondisi gelombang maupun kondisi pasang. Melalui pernyataan Daris *et al.* (2023), bahwa dibandingkan dengan spesies lain, *Avicennia sp.* memiliki tolerir terhadap salinitas yang tinggi, dimana hal tersebut memengaruhi kondisi mekanisme fisiologinya terhadap persebaran biji dan tipe substratnya.

3.2 Hasil Pra-Pemrosesan Citra

Hasil koreksi radiometrik dan atmosferik dengan metode *Dark Object Subtraction* (DOS) menghasilkan citra yang memiliki nilai piksel nol atau mendekati nol dan dapat memperjelas tampilan objek saat diinterpretasikan (Pratama *et al.* 2019), hasil perbandingan antara citra yang belum dikoreksi dengan yang sudah dikoreksi terlihat secara visual telah mengalami peningkatan nilai kecerahannya (Gambar 4 dan 5).



Gambar 4 Citra Sentinel-2A sebelum dan koreksi radiometrik dan atmosferik



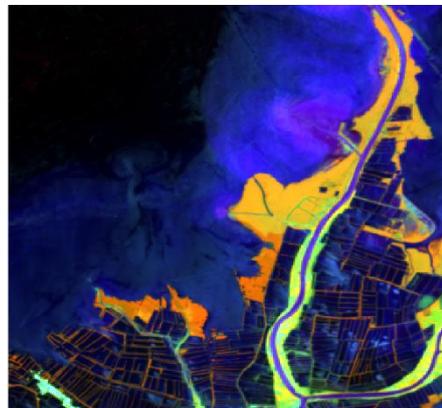
Gambar 5 Citra Sentinel-2A sesudah koreksi radiometrik dan atmosferik

Citra yang telah terkoreksi pada histogram menunjukkan garfik cenderung mendekati sumbu y, dengan nilai DN-nya 0 dan maksimalnya kurang dari 1. Hal tersebut berdasarkan Chavez (1988) bertujuan untuk menghilangkan efek atmosfer pada citra dan menghilangkan distorsi akibat posisi matahari ketika cahaya objek terekam oleh sensor satelit (Rahayu dan Candra 2014).

Komposit atau penggabungan *band* yang dilakukan adalah komposit *band true color* RGB (4-3-2) (Gambar 6), serta *false color* (8-11-4) (Gambar 7) untuk melihat area vegetasi mangrove (Maulidiyah *et al.* 2019).



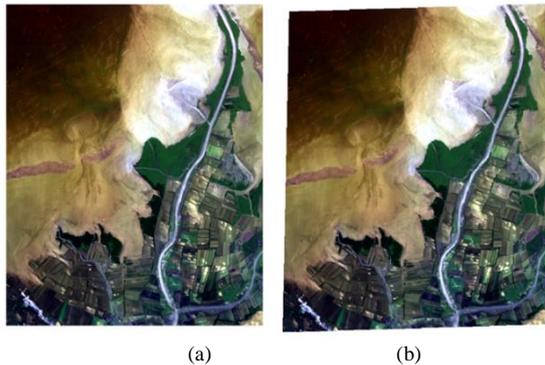
Gambar 6 Citra komposit *true color* (RGB) Sentinel-2A Tahun 2022



Gambar 7 Citra komposit *false color* Sentinel-2A Tahun 2022

Hasil koreksi geometrik menggunakan metode *image to map*, peta yang dijadikan patokan

untuk kondisi geografis, yaitu *basemap* ESRI *Imagery* yang tersedia pada perangkat lunak QGIS, menggunakan *tools* “Georeferencer”. Citra yang sudah dikoreksi, kemudian dikoreksi posisi geografisnya, agar luaran yang dihasilkan akurat dan sesuai dengan posisi yang sebenarnya pada permukaan bumi. Luaran dari koreksi geometrik ini akan menghasilkan perubahan bentuk citra dari bujur jangkar (Gambar 8a) menjadi jajar genjang (Gambar 8b) (Lukiawan *et al.* 2019).

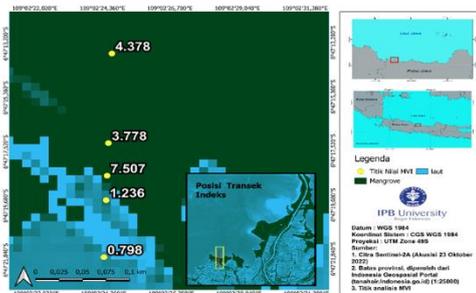


Gambar 8 Citra Sentinel-2A (a) sebelum (b) sesudah koreksi geometrik

3.3 Nilai *Threshold* MVI

Nilai MVI baik untuk kelas mangrove dan non-mangrove ditentukan dari 4 stasiun penelitian. Nilai *threshold* ini divisualisasikan melalui 4 peta hasil analisis di ke-4 daerah. Visualisasi ini bertujuan untuk memberikan informasi nilai indeks tersebut mangrove atau non-mangrove.

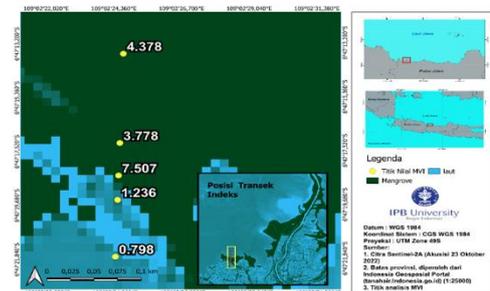
Hasil nilai *threshold* MVI daerah ekowisata (Gambar 9) memiliki nilai MVI 3,77-7,5 dengan nilai non-mangrove yang terdiri dari tambak serta badan air memiliki nilai indeks pada rentang 0,72-1,6. Nilai *threshold* MVI di daerah ekowisata memiliki nilai minimum tertinggi, menurut Baloloy *et al.* (2020) kisaran nilai MVI bergantung pada kondisi kesehatan mangrove yang dapat dilihat melalui kehijauan kanopi/tajuk (kondisi klorofil pada daun).



Gambar 9 Visualisasi hasil analisis *threshold* MVI, peta sampel nilai indeks di daerah ekowisata mangrove

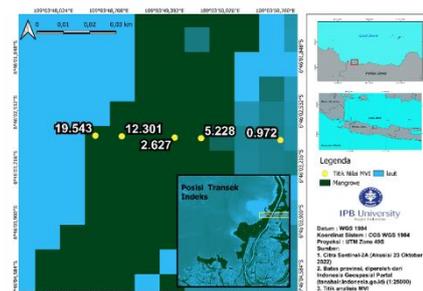
Nilai *threshold* yang tinggi dapat merepresentasikan kondisi struktur daun mangrove yang lebih sehat dan juga tingkat penyerapan radiasi yang efisien oleh air pada daun yang sehat. Nilai

threshold MVI konservasi I (Gambar 10) pada kelas mangrove memiliki rentang 2,33-11,94 sementara nilai non-mangrovenya 0,08-2,2. Daerah konservasi I (Gambar 10) berada di muara Sungai Pemali, diketahui pada survei lapang kondisi mangrove sudah padat dengan kondisi substratnya lumpur yang lebih keras dibandingkan dengan substrat lumpur di daerah ekowisata. Hal tersebut tentu berpengaruh pada kondisi kelembaban substrat, karena substratnya yang lebih kering dibandingkan dengan daerah ekowisata (Gambar 9), meskipun demikian daerah konservasi I jarang terkena gangguan dari gelombang air laut dibanding daerah konservasi II (Gambar 11) dan III (Gambar 12).



Gambar 10 Visualisasi hasil analisis *threshold* MVI, peta sampel nilai indeks di daerah konservasi I mangrove

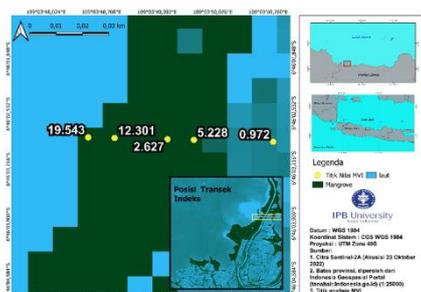
Daerah konservasi II (Gambar 11) di sekitar muara Sungai Pemali memiliki nilai MVI pada rentang 2,62–19,54, sementara nilai non-mangrovenya 0,47–2,23. Daerah konservasi II (Gambar 11) memiliki nilai minimum MVI mangrove terkecil, hal ini disebabkan kondisi kelembaban dan salinitas yang terkandung pada substrat lumpur yang lebih kering dan keras karena tergenang oleh kondisi pasang surut air laut.



Gambar 11 Visualisasi hasil analisis *threshold* MVI, peta sampel nilai indeks di daerah konservasi II mangrove

Daerah konservasi III (Gambar 12) juga merupakan daerah konservasi yang berada di muara Sungai Pemali, dimana daerah tersebut memiliki nilai MVI mangrove pada rentang 2,572-19,44, sementara nilai non-mangrovenya 0,06-2,21. Hal tersebut didominasi pengaruhnya terhadap kelembaban, salinitas yang disebabkan oleh fenomena pasang surut. Sama halnya dengan kondisi pada daerah konservasi II (Gambar 11), Dimana kedua daerah ini berdekatan langsung dengan laut lepas.

Nilai *threshold* MVI kelas mangrove dan non-mangrove ditentukan dari 4 stasiun di atas, yaitu stasiun 1 di daerah ekowisata (Gambar 9), stasiun 2 di daerah konservasi I (Gambar 10), stasiun 3 di daerah konservasi II (Gambar 11), dan stasiun 4 di daerah konservasi III (Gambar 12). Nilai *threshold* yang didapatkan untuk kelas mangrove direntang 2,33-19,54, sementara untuk kelas non-mangrovenya <2,33 dan >19,54.



Gambar 12 Visualisasi hasil analisis *threshold* MVI, peta sampel nilai indeks histogram di daerah konservasi III mangrove

Nilai *threshold* yang didapatkan tersebut, dipengaruhi oleh kondisi nilai SWIR 1, yang peka terhadap kondisi kelembaban, salinitas perairan, dan jenis mangrove yang ditanam. Jarangnya luasan mangrove di lapang juga disebabkan oleh peningkatan lahan tambak yang lebih mendominasi dibandingkan dengan lahan mangrove tentu akan memengaruhi nilai MVI yang didapatkan, karena pada dasarnya MVI sendiri mendeteksi kondisi klorofil yang terkandung pada daun mangrove (Baloloy *et al.* 2020).

Kondisi klorofil dapat dilihat dan dibandingkan antara hasil nilai *threshold* di daerah ekowisata dengan daerah konservasi yang langsung berdekatan dengan laut lepas. Daerah yang berdekatan dengan laut tersebut berdasarkan hasil lapang, memiliki ketimpangan persebaran pertumbuhan mangrove. Ketimpangan tersebut disebabkan karena pada daerah konservasi II (Gambar 11) dan III (Gambar 12) yang sering terkena fenomena pasang surut air laut, dimana pada kondisi tersebut tidak semua mangrove dapat tumbuh dengan baik. Subtrat yang sering tergenang oleh kondisi pasang surut air laut memiliki salinitas yang lebih tinggi, kondisi asam, dan juga ombak yang menghantam mangrove tersebut memiliki intensitas yang lebih tinggi.

3.4 Uji Akurasi

Uji akurasi menggunakan nilai rentang indeks *threshold* 2,33-19,54 memiliki hasil OA sebesar 86,81% dan Koefisien Kappa sebesar 0,73. Presentase nilai OA yang kondisinya di atas 70% ini, menurut Hendrawan *et al.* (2018) merupakan presentasi yang baik untuk OA dalam membandingkan jumlah total sampel hasil klasifikasi dengan jumlah sampel citra. Nilai kappa sebesar 0,73

menurut Fleis (1981), termasuk dalam kategori baik untuk merepresentasikan hubungan antara data lapang dengan data citra Sentinel-2A akusisi 23 Oktober 2022. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh keterwakilan nilai MVI dengan kondisi wilayah mangrove yang tersedia. Kondisi lahan yang dikonservasi pada saat observasi lapang, belum memiliki tutupan kanopi/tajuk yang lebat dibandingkan dengan daerah ekowisata yang sudah puluhan tahun dilakukan kegiatan konservasi maupun mangrove alami yang sudah tumbuh. Berikut disajikan hasil uji akurasi algoritma MVI pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil uji akurasi algoritma MVI

Kelas	Data Lapang			PA (%)
	Non-Mangrove	Mangrove	Total	
Non - Mangrove	42	7	49	85,71
Mangrove	5	37	42	88,09
Total	47	44	91	
UA (%)	89,36	84,09		
OA (%)				86,81
<i>Kappa Coefficient</i>				0,73

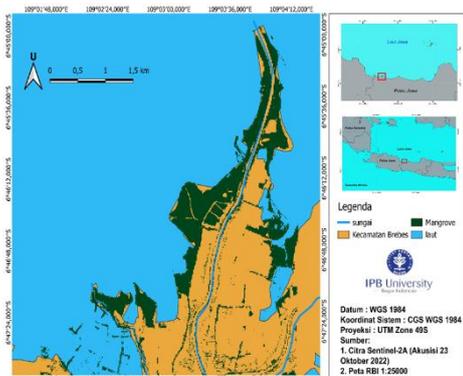
Hasil uji akurasi pada Tabel 3 di atas, memiliki kesamaan hasil pada penelitian Zablan *et al.* (2022), yaitu OA sebesar 86% dengan koefisien kappa sebesar 0,72 di Kota Puerto Princesa, Filipina. Kesamaan dari hasil uji kurasi yang didapatkan dengan penelitian Zablan *et al.* (2022), bisa dipengaruhi oleh perolehan rentang nilai indeks MVI minimum jaraknya tidak besar, yaitu sebesar 2,7 dan penggunaan resolusi spasial citra yang sama, yaitu citra Sentinel-2A dengan tutupan awan yang rendah kurang dari 20%. Hasil uji akurasi ini dibandingkan pada penelitian Baloloy *et al.* (2020) lebih rendah, karena pada penelitian Baloloy *et al.* (2020) didapatkan rata – rata OA sebesar 92%.

Hal tersebut didukung oleh resolusi yang tinggi dari penggunaan drone, serta nilai indeks minimum MVI yang lebih tinggi, yaitu sebesar 3-4. Perbedaan hasil pada penelitian Baloloy *et al.* (2020) tersebut, juga dipengaruhi oleh kelas yang dipetakan. Pemetaan kelas yang digunakan, oleh Baloloy *et al.* (2020) sebanyak 7 kelas, yaitu awan, air, bangunan, mangrove, tanah lapang, vegetasi darat (bukan hutan), dan vegetasi darat (hutan), sedangkan penelitian ini hanya memetakan 2 kelas, yaitu mangrove dan non-mangrove saja. Menurut Mastu *et al.* (2018) hasil akurasi OA dapat bergantung pada banyaknya kelas yang dipetakan dan tentunya jika jumlah pemetaan kelasnya tidak sama maka hasil uji akurasi keseluruhan tidak sama.

3.5 Luasan Mangrove

Kondisi luasan mangrove pada Tahun 2022 berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan

algoritma MVI, seluas 299,3 ha (Gambar 13). Luasan tersebut bertambah tiap tahunnya, berdasarkan penelitian Annisa *et al.* (2019), bahwa dalam kurun waktu lima tahun, yaitu 2008 hingga 2013 luasannya bertambah, dan tingkat keberhasilan rehabilitasi berkisar 75%-90%. Pertambahan luasan tersebut didukung oleh kondisi perairan yang memiliki pH 8, dengan kondisi lingkungan berkisar 15°-30°C (Annisa *et al.* 2019), dimana berdasarkan Dinas Kehutanan (2006) menyatakan bahwa dengan kondisi perairan tersebut mangrove dapat tumbuh secara optimal, adanya konservasi secara berkala dari tahun 2005-2017 di daerah sekitar ekowisata dan konservasi di sepanjang muara Sungai Pemali juga menjadi faktor penambahan luasan mangrove. Hal tersebut dilakukan melalui peralihan lahan tambak yang masih bisa dialih fungsikan menjadi lahan mangrove banyak dilakukan pada daerah konservasi disepanjang daerah aliran Sungai Pemali menuju laut.



Gambar 13 Peta luasan mangrove di Desa Kaliwlingi Tahun 2022

Peralihan kembali fungsi lahan mangrove ini dilatar belakangi dengan adanya kondisi awal lahan yang rusak akibat fenomena abrasi yang disebabkan peralihan fungsi mangrove menjadi tambak, dan pematang, sehingga pada tahun 2002 telah terjadi penurunan luasan ekosistem mangrove di Kecamatan Brebes (Kaliwlingi dan Randusanga Wetan) dimana luasan mangrove pada tahun tersebut hanya 94,41 ha (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Brebes 2008). Kondisi lahan yang masih tergolong kawasan konservasi baru ini, ketika dilihat melalui survei lapang secara langsung, menjadi habitat burung kuntul (*Ardea alba*), kepiting bakau, dan gastropoda. Hal tersebut perlu pengawasan berkala tiap tahunnya dari pemerintah, serta peran masyarakat sekitar mengenai tata ruang daerah pesisir, khususnya mangrove maupun pengoperasian tambak, untuk menghindari fenomena abrasi dan akresi menjadi besar.

4. KESIMPULAN

Hasil nilai *threshold* mangrove dan non-mangrove menggunakan MVI pada 4 stasiun mendapatkan hasil nilai MVI untuk mangrove 2,33-19,54, sementara non-mangrove <2,33 dan >19,54.

Kondisi luasan mangrove Tahun 2022 di pesisir Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes Jawa Tengah didapatkan hasil seluas 299,3 ha. Terdapat 3 jenis mangrove yang tumbuh secara alami maupun hasil dari rehabilitasi lahan, yaitu *Rhizophora mucronate*, *Avicennia marina*, dan *Avicennia alba*. Hasil uji akurasi menggunakan metode matriks konfusi, mendapatkan hasil OA sebesar 86,81% dan koefisien kappa sebesar 0,73.

DAFTAR PUSTAKA

- ANNISA, A.Y.N., PRIBADI, R., PRATIKO, I. 2019. Analisis Perubahan Luasan Hutan Mangrove di Kecamatan Brebes dan Wanasari Kabupaten Brebes Menggunakan Citra Satelit Landsat Tahun 2008, 2013 dan 2018. *Journal of Marine Research*, 8(1), p.27-35
- BALOLOY, A.B., BLANCO, A.C., STA. ANA R.R.C., NADAOKA, K. 2020. Development and Application of a New Mangrove Vegetation Index (MVI) for Rapid and Accurate Mangrove Mapping. *ISPRS J. Photogramm and Remote Sensing*, 166, p.95-117.
- BUDIMAN, A.S. 2015. Segmentasi Citra dan Pewarnaan Semu pada Foto Hasil Rontgen. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(2), p.2442 – 2436.
- CHAVEZ, PS. 1988. an Improved Dark-Object Subtraction Technique for Atmospheric Scattering Correction of Multispectral Data. *Remote Sensing of Environment*, 24(3): 459–479.
- COHEN, J. 1960. a Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), p.37-46.
- CONGALTON, R.G., GREEN, K. 2009. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data Principles and Practices*. Boca Raton (US): Lewis Publishers.
- DARIS, L., JAYA, WAHYUTI, ARIANTO, I.F. 2023. Ekosistem Mangrove Berdasarkan Jenis dan Karakteristik Substrat di Desa Tompotana Kecamatan Kepulauan Tanakeke Kabupaten Takalar. *LUTJANUS*, 28(1), p.16-27.
- DINAS KEHUTANAN. 2006. *Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove Wilayah Balai Pengelolaan DAS Pemali Jragung Provinsi Jawa Tengah*. Semarang (ID): Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan.
- DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN KABUPATEN BREBES. 2008. *Penyusunan Rencana Tata Ruang Pesisir Kabupaten Brebes*. Brebes(ID): Dinas Kelautan dan Perikanan. 56
- FAUZIAH, A.N., TRIARSO, I., FITRI, A.D.P. 2020. *Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan*

- Tongkol dengan Teknologi Penginderaan Jauh Berdasarkan Parameter Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut di Perairan Natuna. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 9 (1), p. 35-44.
- FLEISS, J.L. 1981. *Statistical Methods for Rates and Proportions*: 2nd ed. New York (US): John Wiley.
- HENDRAWAN, GAOL, J.L., SUSILO, S.B. 2018. Studi Kerapatan dan Perubahan Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Satelit di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), p. 99-109.
- HERAWATI, V.E. 2008. Thesis: Analisis Kesesuaian Perairan Segara Anakan Kabupaten Cilacap Sebagai Lahan Budidaya Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) Ditinjau dari Aspek Produktivitas Primer Menggunakan Penginderaan Jauh. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- KUMAR, T., MANDAL, A., DUTTA, D., NAGARAJA, R., DADHWAL, V.K. 2019. *Geocarto Int*, 34, p. 415-442.
- LUKIAWAN, R., PURWANTO, E.H., AYUNDYAHIRINI, M. 2019. Standar Koreksi Geometrik Citra Satelit Resolusi Menengah dan Manfaat Bagi Pengguna. *Jurnal Standarisasi*, 21(1), p. 45-54.
- MARFAI, M.A. 2012. Preliminary Assessment of Coastal Erosion and Local Community Adaptation in Sayung Coastal Area, Central Java- Indonesia. *Questiones Geographicae*, 31(3), p. 47-55.
- MASTU, L.O.K., NABABAN, B., PANJAITAN, J.P. 2018. Pemetaan Habitat Bentik Berbasis Objek Menggunakan Citra Sentinel-2 di Perairan Pulau Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2), p.381-396.
- MAULIDIYAH, R., CAHYO, B.E., NUGROHO, A.T. 2019. Analisis Kesehatan Mangrove di Probolinggo Menggunakan Citra Sentinel- 2A. *Jurnal Natural B*, 5(2), p.41-47.
- PRATAMA, I.G.M.Y., KARANG IWGA, SUTEJA, Y. 2019. Distribusi Spasial Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A di Tahura Ngurah Rai Bali. *J Mar Aquat Sci*, 5(2), p.192.
- PUTERA, R.D., NAPITUPULU, H.S., NUGRAHA, A.H., SUHANA, M.P., RITONGA, A.R., SARI, T.E.Y. 2022. Pemetaan Luasan Hutan Mangrove dengan Menggunakan Citra Satelit di Pulau Mapur, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), p.20-30.
- RAHAYU, R., CANDRA, D.S. 2014. Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan *Top of Atmosphere* (TOA). Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014. Depok.
- RAHMAN, A. 2018. *Modul Ajar Pengolahan Citra Digital (Studi Kasus Perubahan Lahan Mangrove dan Rawa)*. Banjarbaru (ID): Universitas Lambung Mangkurat.
- ROUSE, J.W., HAS, R.H., SCHELL, J.A., DEERING D.W. 1973. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS. In *Proceedings of the Third ERTS Symposium* (NASA). Washington (US). SP-351 I. 309-317
- SANTI, R.C.N. 2011. Teknik Perbaikan Kualitas Citra Satelit Cuaca dengan Sataid. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 16(2), p. 101-109.
- SILITONGA, O., PURNAMA, D., NOFRIADIANSYAH, E. 2018. Pemetaan Kerapatan Vegetasi Mangrove di Sisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit. *J Enggano*, 3(1), p.98-111.
- SIMAMORA, F.B., SASMITO, B., HANI'AH. 2015. Kajian Metode Segmentasi untuk Identifikasi Tutupan Lahan dan Luas Bidang Tanah Menggunakan Citra pada Google Earth. *J Geod Undip*, 4(4), p.43-51.
- SOLICHIN, A. 2017. Mengukur Kinerja Algoritma Klasifikasi Dengan Confusion Matrix. Tersedia pada: <<http://achmatim.net/2017/03/19/mengukur-kinerja-algoritma-klasifikasi-dengan-confusion-matrix/>> [Diakses 12 Juli 2023].
- YONA, D., HIDAYATI, N., SARI, S.H.J., AMAR, I.N, SESANTY, K.W. 2018. Teknik Pembibitan dan Penanaman Mangrove di Banyuurip Mangrove Center, Desa Banyuurip, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik. *J.Dinamika*, 3(1).
- ZABLAN, C.D.C, BLANCO, A.C, NADAOKA, K, MARTINEZ, K.P, BAOLOY, A. B. 2022. Assessment of Mangrove Extent Extraction Accuracy of Threshold Segmentation-Based Indices Using Sentinel Imagery. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 48(4).

Halaman ini sengaja dikosongkan