

Sebaran Spasial Mangrove di Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi

Bayu Aji Pratama*, Ibnu Pratikto, Adi Santoso, Suryono

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
*Corresponding author, e-mail : bayuajptm17@gmail.com

ABSTRAK: Mangrove adalah vegetasi yang dijumpai di kawasan pesisir, khususnya di wilayah tropis dan mampu bertahan hidup di bawah lingkungan dengan salinitas yang lebar. Ekosistem mangrove sangat produktif dan memainkan peran penting secara ekologi, ekonomi, dan sosial. Masalah yang dihadapi mengenai konversi lahan serta dampak alam terhadap mangrove dapat dirasakan oleh ekosistem mangrove di wilayah pantai utara Jawa, tidak terkecuali di Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran vegetasi mangrove, mengetahui luas vegetasi mangrove, dan mengetahui klasifikasi tutupan vegetasi mangrove di Desa Pantai Bahagia dengan menggunakan data citra Sentinel-2A melalui studi penginderaan jauh dan validasi di lapangan. Penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif dengan pendekatan penginderaan jauh untuk mengetahui sebaran mangrove menggunakan komposit *band* serta analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Validasi dari analisis spasial dilakukan dengan *hemispherical photography* dan diuji akurasi. Hasil dari penelitian ini adalah Mangrove di Desa Pantai Bahagia tersebar di dekat wilayah konservasi hutan lindung, di dekat sepanjang aliran sungai, di dekat wilayah pertambakan, area pantai, dan di dekat wilayah pemukiman. Luas sebaran mangrove di Desa Pantai Bahagia yakni sebesar 464,418 ha. Klasifikasi kerapatan tutupan kanopi mangrove di Desa Pantai Bahagia yakni kerapatan padat dengan luas sebesar 451,91 ha (97%), 5,96 ha (1%) dari total luasan mangrove memiliki kondisi kerapatan kanopi mangrove sedang, dan 6,55 ha (2%) memiliki kondisi kerapatan kanopi jarang.

Kata kunci: Mangrove; Sentinel-2A; *Hemispherical Photography*; Desa Pantai Bahagia

Mangrove Spatial Distribution in Pantai Bahagia Village, Muara Gembong Sub-district, Bekasi Regency

ABSTRACT: Mangroves are a type of vegetation that grows along the coast, particularly in tropical areas, and can withstand a broad salinity range. The ecosystems of mangroves are very productive and perform an essential ecological, economic, and social role. Mangrove habitats on the northern coast of Java, including Pantai Bahagia Village, Muara Gembong District, Bekasi Regency, are dealing with the effects of land conversion and natural impacts on mangroves. The purpose of this research was to use Sentinel-2A image data to determine the distribution of mangrove vegetation, the extent of mangrove vegetation, and the classification of mangrove vegetation cover in Pantai Bahagia Village through remote sensing studies and field validation. The distribution of mangroves was determined using composite bands and analysis of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in this descriptive exploratory study. Hemispherical photography was used to verify the spatial analysis results and the accuracy was measured. Mangroves in Pantai Bahagia Village are distributed around protected forest conservation areas, rivers, fish ponds, coastlines, and residential areas. Pantai Bahagia Village has a mangrove distribution area of 464.418 ha. Pantai Bahagia Village's mangrove canopy cover density is classified as dense with 451.91 ha (97%) of the total mangrove area, 5.96 ha (1%) of the total mangrove area with a medium density of mangrove canopy, and sparse with 6.55 ha (2%) of the total mangrove area.

Keywords: Mangrove; Sentinel-2A; *Hemispherical Photography*; Pantai Bahagia Village

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove adalah tipe hutan yang dicirikan oleh vegetasi yang tumbuh di zona intertidal, biasa ditemukan di wilayah tropis, dan vegetasi mangrove dapat beradaptasi dengan tingkat salinitas perairan yang lebar (Kuenzer *et al.*, 2011). Berdasarkan pemutakhiran Peta Mangrove Nasional tahun 2021 oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, luas hutan mangrove di Indonesia adalah 3.364.076 ha (Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 2021). Hutan mangrove menyediakan manfaat yang sangat penting dan merupakan ekosistem paling produktif dan kompleks secara biologis (Giri, 2016). Secara ekologis mangrove berperan sebagai pelindung dari efek fisik laut seperti gelombang dan pasang surut yang berpotensi menyebabkan erosi dan merupakan penyerap karbon biru dalam siklus nutrisi di alam (Pham *et al.*, 2019). Secara ekonomis mangrove dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat, salah satunya sebagai hutan produksi (Pamungkas *et al.*, 2020).

Faktor ekonomi menjadi pendorong pemanfaatan hutan mangrove secara maksimal, hingga dapat berakibat eksploitasi berlebihan, di lain pihak, kegiatan ekonomi telah mengakibatkan konversi ribuan hektar hutan mangrove menjadi area tambak untuk mengejar produksi perikanan (Nugraha *et al.*, 2019). Dampak negatif yang diakibatkan oleh berkurangnya hutan mangrove dapat dirasakan oleh masyarakat baik secara singkat maupun jangka panjang, khususnya bagi yang tinggal di daerah pesisir. Sebagai langkah pencegahan serta pengelolaan sumber daya mangrove, dapat digunakan langkah analisis spasial menggunakan indeks vegetasi berbasis penginderaan jauh (Pratama *et al.*, 2019). Indeks vegetasi sendiri merupakan besaran nilai kehijauan vegetasi yang didapat melalui pengolahan sinyal digital dari nilai kecerahan beberapa *band* sensor satelit, salah satu indeks vegetasi paling terkenal ialah *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Algoritma NDVI menghitung vegetasi dengan mengukur perbedaan antara cahaya inframerah dekat yang dipantulkan oleh vegetasi dengan kuat dan cahaya merah yang diserap oleh vegetasi (Pamungkas *et al.*, 2020). NDVI telah diaplikasikan pada penelitian sebelumnya oleh Alam *et al.* (2020) menggunakan citra satelit Sentinel-2A level 1C. Hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut berupa luas dan sebaran kerapatan mangrove di Taman Nasional Bali Barat melalui validasi di lapangan.

Keberadaan mangrove yang berdampak penting bagi kehidupan masyarakat dapat ditemukan di Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. Desa Pantai Bahagia terletak di utara Jawa Barat dengan banyak aliran sungai bermuara di wilayah berbentuk kepala burung serta disusun oleh tanah aluvial (Solihuddin *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara oleh perangkat desa, masyarakat dan pemerintah daerah sudah mulai sadar akan pentingnya mangrove, namun dampak hilangnya mangrove bertahun-tahun sebelumnya masih dapat dirasakan hingga kini. Sejak tahun 2011, terdapat area mangrove yang dikhususkan sebagai hutan konservasi dan rehabilitasi, meski begitu, dampak hilangnya mangrove serta penyempitan sungai mengakibatkan banjir rob dan banjir luapan sungai menjadi peristiwa yang lumrah dijumpai (Krismono dan Pranowo, 2019). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran, mengetahui luasan, dan klasifikasi kerapatan mangrove untuk mendukung langkah pengelolaan dan sarana pertimbangan pembuatan kebijakan konservasi mangrove di Desa Pantai Bahagia secara spasial.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian ini ialah tutupan kanopi vegetasi mangrove di Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Jawa barat melalui pendekatan analisis citra Sentinel 2-A level 1C yang diakuisisi pada tanggal 27 Agustus 2021. Penelitian dilaksanakan pada Oktober untuk mengidentifikasi permasalahan hingga November 2021 untuk *groundcheck* dan validasi. Lokasi stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*, sebuah metode untuk menentukan titik pengambilan data yang mewakili keseluruhan populasi dengan tujuan dan pertimbangan tertentu (Tongco, 2007). Lokasi stasiun *sampling* dipilih berdasarkan karakteristik tertentu yang dapat mewakili keseluruhan wilayah dan kondisi di Desa Pantai Bahagia. Terdapat 5

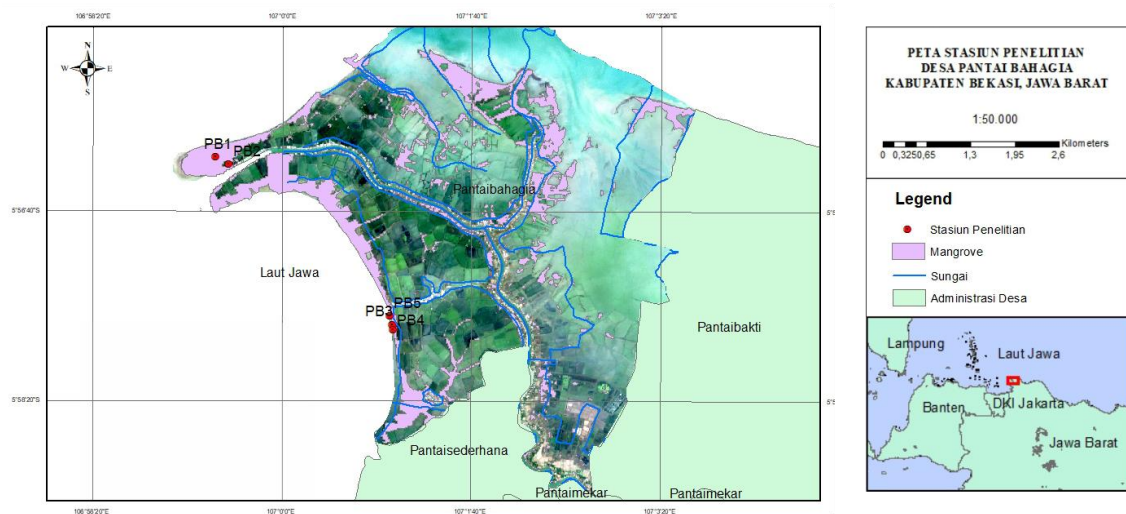
stasiun *sampling*, yakni PB1 yang merupakan lokasi mangrove di kawasan hutan konservasi, PB2 merupakan area mangrove dekat dengan muara sungai, PB3 merupakan area mangrove yang berada di pinggir pantai, PB4 merupakan area mangrove yang berada di dekat pertambakan, dan PB5 merupakan area mangrove yang berada dekat sungai dan wilayah pemukiman. Digunakan metode plot *sampling* sebagai metode perolehan sampel dengan masing-masing stasiun berjumlah 3 plot sampel dan total plot sampel pada penelitian ini berjumlah 15 plot (Marsudi *et al.*, 2018). Digunakan 2 tahap perolehan data dalam penelitian ini, yakni pengolahan citra satelit sebagai analisis spasial menggunakan perangkat lunak penginderaan jauh dan validasi pengolahan citra di lapangan (Hanan *et al.*, 2020). Didapatkan data sebaran spasial mangrove sebagai data uji akurasi dan data persentase tutupan kanopi mangrove. Peta stasiun *sampling* terdapat pada Gambar 1.

Citra yang digunakan adalah citra Sentinel-2A yang kemudian dilakukan pemotongan citra dan koreksi radiometri menggunakan algoritma otomatis Google Earth Engine, citra Sentinel-2A sendiri telah terkoreksi secara geometrik (Park *et al.*, 2017). Pengolahan citra dilakukan dengan tahapan penyusunan *band* komposit, pengklasifikasian objek citra, uji keterpisahan, dan penggunaan algoritma NDVI. Penyusunan komposit *band* citra dilakukan di perangkat lunak ER Mapper 7.1 dengan mengombinasikan 3 *band* multispektral Sentinel-2A: 8A (NIR), 11 (SWIR), dan 4 (Red) yang merupakan komposit *false color* (Dharmawan *et al.*, 2020).

Klasifikasi citra dilakukan dengan memisahkan objek mangrove dengan non mangrove menggunakan perangkat ArcGIS 10.8. Citra diklasifikasikan secara visual dengan melihat perbedaan warna dari hasil *band* komposit, kemudian dilakukan interpretasi digital berbasis individu piksel, digunakan jenis klasifikasi terbimbing (*supervised*), yakni *maximum likelihood* yang menganggap piksel yang tidak diketahui merupakan milik kelas dengan kemungkinan kemiripan paling maksimal (Jia *et al.*, 2011). Pada penelitian ini, tutupan lahan dibagi menjadi 4 kelas: Mangrove, tambak, perairan, dan pemukiman.

Setelah pengklasifikasian citra, dilakukan uji keterpisahan. Uji keterpisahan ini menggunakan jarak Jeffries Matusita (JM) yang dilakukan pada perangkat lunak ENVI 5.3. Nilai penerimaan uji separability pada jarak JM berkisar antar 0-2. Apabila perbandingan antara kelas satu dengan kelas lain memiliki nilai 1,9 maka derajat keterpisahan antara 2 kelas terpisah dengan baik, dan apabila nilai keterpisahan <1, maka kelas tersebut sebaiknya digabung dengan kelas lain yang memiliki kesamaan karakteristik visual dan proses klasifikasi dilakukan ulang (Tarunamulia *et al.*, 2010).

Setelah uji keterpisahan, dilakukan analisis kerapatan mangrove menggunakan algoritma NDVI. NDVI menghitung vegetasi dengan mengukur perbedaan antara inframerah dekat (NIR) yang dipantulkan oleh vegetasi dengan kuat dan cahaya merah (Red) yang diserap oleh vegetasi dan nilainya berkisar antara -1 sampai 1 (Hendrawan *et al.*, 2018). Klasifikasi kerapatan mangrove berdasarkan nilai NDVI terdapat di Tabel 1.



Gambar 1. Stasiun *sampling*

Tabel 1. Klasifikasi kerapatan NDVI (Departemen Kehutanan, 2005)

Klasifikasi	Persentase	Nilai
Vegetasi jarang	<50%	$-1 \leq \text{NDVI} \leq 0,32$
Vegetasi sedang	50-69%	$0,33 \leq \text{NDVI} \leq 0,42$
Vegetasi lebat	70-100%	$0,43 \leq \text{NDVI} \leq 1$

Untuk mendapatkan data kerapatan kanopi mangrove di Desa Pantai Bahagia, digunakan *hemispherical photography*. Teknik fotografi ini memanfaatkan lensa kamera dari bawah kanopi, dengan mengambil gambar secara vertikal menghadap kanopi vegetasi (Mauludin *et al.*, 2018). Hasil analisis dari teknik ini ialah visualisasi hitam putih yang akan dibandingkan antara komponen langit dengan komponen kanopi dari nilai yang dihasilkan (Ishida, 2004). Melalui prosedur plot *sampling*, setiap plot akan dibagi menjadi 4-9 kuadran sebagai tata letak pengambilan *hemispherical photography*. Ketentuan kuadran tersebut berdasarkan seberapa rapat dan tebalnya kanopi mangrove saat pengambilan data vegetasi mangrove.

Sebagai validasi dari hasil analisis penginderaan jauh dan *hemispherical photography*, dilakukan uji akurasi menggunakan sebuah matriks yang dinamakan *confusion matrix*. Terdapat dua kategori yang dianalisis pada tahap uji akurasi, yakni objek mangrove dan objek non mangrove seperti bangunan, pemukiman, perairan, lahan terbuka, dan pertambakan. Persentase ketelitian diperoleh dari perbandingan jumlah piksel benar yang terbukti di lapangan dari keseluruhan piksel yang digunakan dalam analisis spasial dan menghasilkan nilai *Overall Accuracy* (OA), *User Accuracy* (UA), *Producer Accuracy* (PA), dan koefisien error Kappa. Nilai penerimaan *overall accuracy* paling minimum ialah 70% (BIG, 2014). Dari hasil uji akurasi, dilakukan uji korelasi Pearson (*r*) untuk mengetahui hubungan kerapatan tutupan kanopi dengan NDVI sebagai hasil interpretasi citra. Hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk grafik regresi (R^2), dengan persamaan regresi berdasarkan Pratama *et al.* (2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

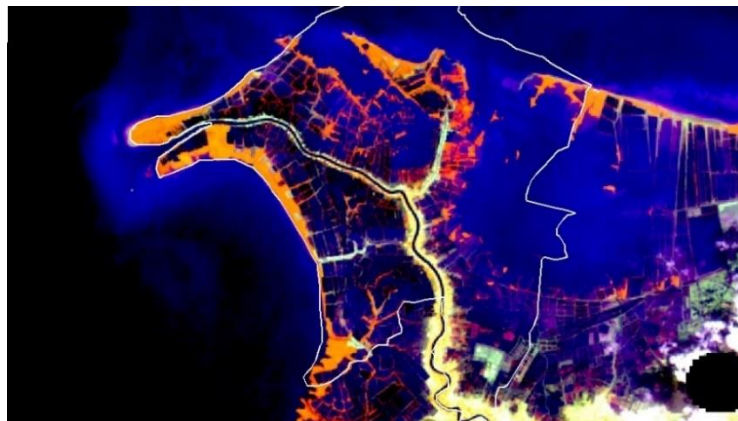
Mangrove yang didapatkan di dalam plot sampel penelitian ini berjumlah 4 spesies, yakni *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Clerodendrum inerme*. Ditemukan juga 6 spesies mangrove lain yang berada di luar plot, yakni *Acrostichum aureum*, *Acanthus ilicifolius*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Nypa fruticans*. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Marsudi *et al.* (2018), ditemukan juga spesies *Avicennia officinalis*. Pada seluruh stasiun pengambilan sampel, spesies yang paling dominan ditemui adalah *Avicennia marina*. Spesies *Avicennia marina* merupakan spesies mangrove yang memiliki toleransi salinitas dengan rentang yang lebar, sehingga sesuai dengan ragam letak stasiun *sampling*, spesies tersebut ditemui di area pantai hingga di wilayah dekat sungai. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian Ye *et al.* (2005) yang menyebutkan bahwa salinitas dapat mempengaruhi inisiasi akar dan pertumbuhan mangrove, *Avicennia marina* yang merupakan mangrove kriptovivipar dapat tumbuh pada salinitas 0-35 ppt dengan toleransi garam yang lebih tinggi dari spesies mangrove yang juga mampu melakukan sekresi garam seperti *Acanthus ilicifolius* dan *Aegiceras corniculatum*.

Penyusunan komposit *band* dari citra Sentinel-2A digunakan untuk mengetahui objek mangrove pada penelitian di Desa Pantai Bahagia menggunakan gabungan dari 3 *band*, yakni *band Near Infra Red* (NIR) dengan *band 8A*, *Short Wave Infra Red* (SWIR) dengan *band 11*, dan merah (*Red*) dengan *band 4*. Komposit *band* dengan gabungan 3 *band* tersebut memiliki jenis *false color*. Perbedaan yang tampak dari hasil komposit ini ialah mangrove dapat dibedakan dengan objek lain sehingga lebih mudah untuk diinterpretasi, sesuai dengan aplikasi komposit *false color* dalam Dharmawan *et al.* (2020). Mangrove pada hasil komposit memiliki warna jingga dan dapat dibedakan dengan objek lain serta berwarna kuning dan vegetasi non mangrove yang berwarna hijau. Mangrove juga dapat dibedakan dengan perairan yang terdiri dari objek laut serta pertambakan yang berwarna biru tua hingga kehitaman. Hasil komposit *band false color* terdapat pada Gambar 2.

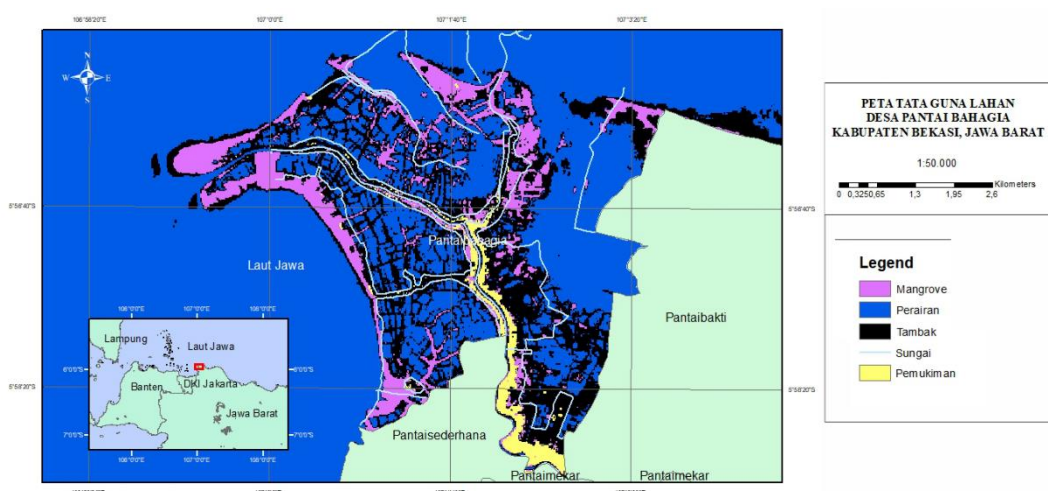
Maximum likelihood classification merupakan metode pengklasifikasian terbimbing yang menyatakan sebuah objek sebagai kategori kelas yang dituju berdasarkan kedekatan nilai pikselnya.

Berdasarkan klasifikasi, didapatkan peta tata guna lahan di Desa Pantai Bahagia yang memiliki 4 kategori, kategori mangrove diinterpretasikan ke dalam warna ungu, warna biru berasosiasi dengan penggunaan lahan berupa perairan, area pertambakan dikategorikan ke dalam warna hitam, dan warna kuning berasosiasi dengan area pemukiman yang berada di sepanjang aliran sungai. Peta klasifikasi lahan melalui klasifikasi *maximum likelihood* terdapat pada Gambar 3.

Berdasarkan analisis NDVI dan *overlay* hasil klasifikasi *maximum likelihood*, dihasilkan peta sebaran spasial mangrove di Desa Pantai Bahagia. Berdasarkan pemetaan klasifikasi kerapatan kanopi mangrove menggunakan NDVI, didapatkan nilai minimum NDVI sebesar -0,4126 dan nilai maksimum NDVI yang didapatkan sebesar 0,7972. Luas sebaran mangrove di Desa Pantai Bahagia yakni sebesar 464,418 ha, dengan kerapatan padat memiliki luas sebesar 451,91 ha atau 97% dari total luas mangrove, 6,55 ha atau 2% dari total luas mangrove memiliki kondisi kerapatan kanopi jarang, dan 5,96 ha atau 1% dari total luasan mangrove memiliki kondisi kerapatan kanopi mangrove sedang. Dominasi kelas kerapatan padat dapat dikarenakan tumbuhnya kesadaran akan kebutuhan hutan mangrove, seperti yang tertulis dalam Krismono dan Pranowo (2019), banyak gerakan penanaman mangrove yang disalurkan oleh Pemerintah Kabupaten Bekasi, diresmikannya kawasan mangrove sebagai sektor ekowisata untuk menunjang pembangunan sosial ekonomi masyarakat, dan rekomendasi penggunaan *hybrid engineering* dalam penanaman mangrove di Muara Gembong. Peta sebaran spasial mangrove melalui analisis NDVI terdapat pada Gambar 4. Sebaran mangrove di Desa Pantai Bahagia memiliki persentase 80% atau 370,24 ha berada di pinggir pantai, dekat dengan muara sungai, dan langsung berhadapan dengan laut yang merupakan zona proksimal, diikuti dengan 12%



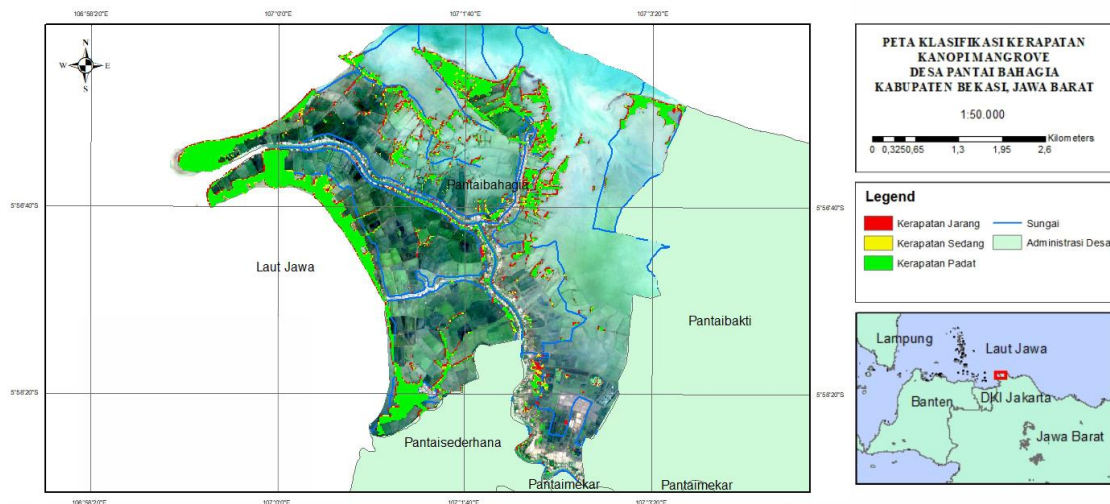
Gambar 2. Komposit *band false color*



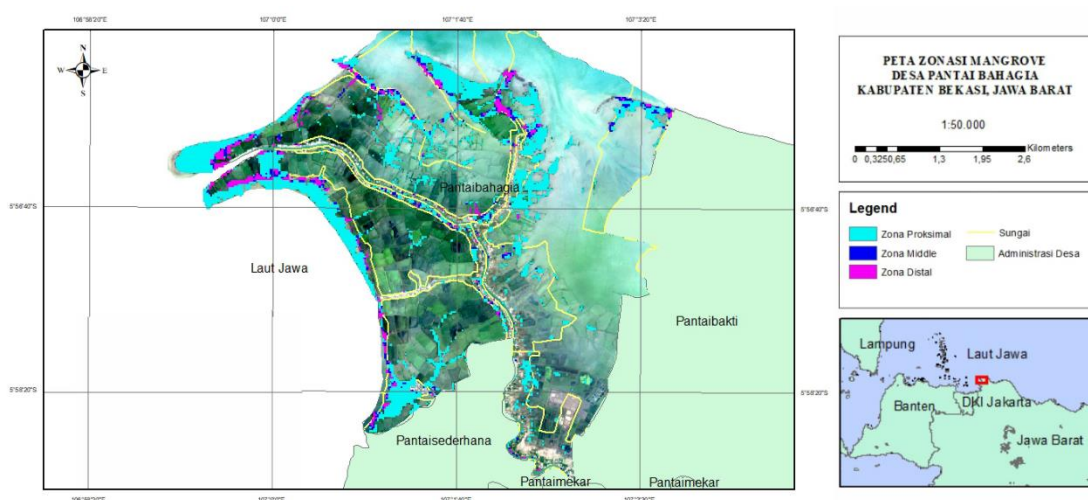
Gambar 3. Klasifikasi penggunaan lahan Desa Pantai Bahagia

atau 54,63 ha mangrove zona distal yang letaknya terdapat di sepanjang aliran sungai serta dekat dengan pemukiman, dan 8% atau 39,23 ha mangrove zona *middle* yang berada di dekat pertambakan. Peta zonasi mangrove di Desa Pantai Bahagia terdapat pada Gambar 5.

Persentase tutupan kanopi yang ada pada stasiun PB1 memiliki rata-rata 69,61% ±1,49, pada stasiun PB2 memiliki rata-rata persentase tutupan kanopi sebesar 61,46% ±9,88, rata-rata persentase tutupan kanopi pada stasiun PB3 ialah 62,91% ±10,20, pada stasiun PB4 yang rata-rata persentase tutupan kanopinya sebesar 71,85% ±0,33, dan persentase rata-rata tutupan kanopi stasiun PB5 sebesar 70,71% ±3,26. Persentase tutupan kanopi pada stasiun PB1 berjumlah 1666,67 ind/ha, jumlah kerapatan pada stasiun PB2 sebesar 1200 ind/ha, jumlah kerapatan pada stasiun PB3 bernilai 1533,33 ind/ha, jumlah kerapatan pada stasiun PB4 sejumlah 1833,33 ind/ha, dan pada stasiun PB5 yang memiliki tingkat kerapatan sebesar 1833,33 ha. Pada perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa tingkat kerapatan vegetasi mangrove berbanding lurus dengan persentase tutupan kanopi, pernyataan ini juga terdapat pada penelitian Pasaribu *et al.* (2020), bahwa jumlah kerapatan vegetasi mangrove berdampak linier terhadap tingkat tutupan kanopi mangrove. Kerapatan pohon mangrove di stasiun PB3, PB4, dan PB5 yang merupakan wilayah dekat pantai cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun PB1 dan PB2 yang berada di dekat sungai. Hal ini dapat diakibatkan oleh letak pertumbuhan mangrove bahwa kerapatan mangrove lebih rendah apabila tumbuh di pinggir sungai serta jenis tegakan yang berada pada suatu area. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian



Gambar 4. Peta sebaran spasial mangrove di Desa Pantai Bahagia

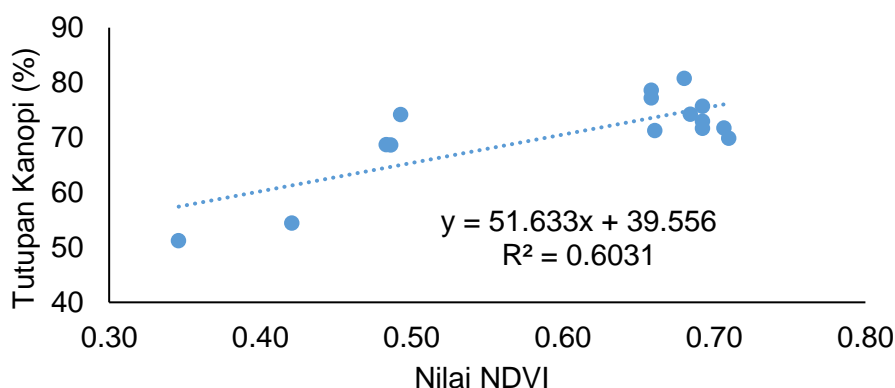


Gambar 5. Peta zonasi mangrove di Desa Pantai Bahagia

Pratama (2017) yang menyatakan bahwa distribusi kerapatan mangrove lebih rendah di dekat sungai dan kerapatan yang tinggi biasanya didominasi oleh tegakan semak yang tumbuh bersinggungan dibanding tegakan pohon yang jarak tumbuh satu dengan yang lainnya relatif jauh.

Pada uji akurasi menggunakan *confusion matrix*, terdapat 2 objek pengujian, yakni objek mangrove dan bukan mangrove (perairan, tambak, dan pemukiman). Titik objek terbagi menjadi 15 titik mangrove yang juga digunakan sebagai lokasi penempatan plot *sampling* dan 23 titik untuk objek bukan mangrove yang terdiri dari 7 titik perairan, 9 titik tambak, dan 7 titik pemukiman. Melalui penggunaan *confusion matrix*, didapatkan persentase OA sebesar 92,1% dengan persentase UA mangrove sebesar 100%, persentase UA perairan sebesar 100%, persentase UA tambak sebesar 100%, dan persentase UA pemukiman sebesar 57,1%. Persentase PA dari mangrove bernilai 100%, persentase PA perairan sebesar 87,5%, persentase PA tambak sebesar 81,8%, dan persentase PA pemukiman senilai 100%. Nilai koefisien kappa yang diperoleh adalah 0,89. Penelitian ini memiliki persentase OA lebih besar dibandingkan penelitian Hendrawan *et al.* (2018) yang menghasilkan OA sebesar 83% dengan koefisien Kappa sebesar 0,75 untuk penggunaan citra Landsat 8 dan nilai OA sebesar 90% dengan koefisien Kappa sebesar 0,89 untuk penggunaan citra SPOT 6. Berdasarkan nilai OA, akurasi pengklasifikasian objek mangrove dan bukan mangrove pada penelitian ini dapat diterima, sesuai dengan pernyataan BIG (2014) bahwa nilai penerimaan overall accuracy paling minimum ialah 70%. Selain itu nilai koefisien Kappa pada penelitian ini mendekati 1, koefisien Kappa sendiri menyatakan nilai keeratan antara 2 objek. Nilai koefisien Kappa mendekati 1 berarti dapat diterima dengan baik dan apabila mendekati 0 perlu dilakukan perubahan, sesuai dengan penelitian Rwanga dan Ndambuki (2017) yang menyatakan nilai koefisien Kappa memiliki rentang 0 hingga 1.

Pada penelitian ini dilakukan uji validasi pengaruh nilai NDVI terhadap tingkat kerapatan kanopi mangrove dengan menggunakan uji korelasi Pearson (r). Didapatkan hasil uji r sebesar 0,7766 yang menandakan bahwa terdapat hubungan antara nilai NDVI terhadap tingkat kerapatan kanopi mangrove. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Dewanti *et al.* (2018) yang menyebutkan bahwa nilai analisis korelasi Pearson berkisar antara -1 hingga 1, jika koefisien korelasi bernilai positif, maka kedua variabel memiliki hubungan yang searah. Dengan signifikansi 5% r tabel sebagai pembanding nilai r uji, diketahui nilai r tabel ialah 0,4409. Nilai uji r yang didapatkan lebih besar dibandingkan dengan nilai r tabel yang memvalidasi adanya korelasi antara nilai NDVI dengan tingkat kerapatan kanopi mangrove, pernyataan ini sesuai dengan penelitian Putra dan Wahyuddin (2021) yang menyebutkan bahwa apabila nilai r hitung lebih besar dari nilai r tabel, maka terdapat korelasi antara dua variabel. Untuk mengetahui seberapa jauh hubungan antara nilai NDVI dengan persentase kerapatan kanopi mangrove berdasarkan *hemispherical photography*, didapatkan nilai regresi (R^2) pada penelitian ini sebesar 0,6031. Dari nilai regresi tersebut didapatkan hasil yang positif dan menyatakan bahwa semakin besar nilai NDVI maka kerapatan kanopi mangrove yang ada di Desa Pantai Bahagia juga akan meningkat secara linier. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Pratama *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa hasil korelasi yang positif menyatakan hubungan kuat yang searah antara nilai NDVI dengan kerapatan kanopi mangrove. Grafik regresi NDVI dengan *hemispherical photography* terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan NDVI dengan *hemispherical photography*

KESIMPULAN

Mangrove di Desa Pantai Bahagia tersebar di dekat wilayah konservasi hutan lindung Muara Gembong, berada di sepanjang aliran sungai, di dekat wilayah pertambakan, area pantai, dan di dekat wilayah pemukiman. Luas sebaran mangrove di Desa Pantai Bahagia yakni sebesar 464,418 ha. Klasifikasi kerapatan tutupan kanopi mangrove di Desa Pantai Bahagia dapat dibagi menjadi 3 kategori, yakni kerapatan padat dengan luas sebesar 451,91 ha atau 97% dari total luas mangrove di Desa Pantai Bahagia, 6,55 ha atau 2% dari total luas mangrove memiliki kondisi kerapatan kanopi jarang, dan 5,96 ha atau 1% dari total luasan mangrove memiliki kondisi kerapatan kanopi mangrove sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.I.F., Nuarsa, I.W. & Puspitha, N.L.P.R. 2020. Uji Akurasi Beberapa Indeks Vegetasi dalam Mengestimasi Kerapatan Hutan Mangrove dengan Citra Sentinel-2A di Taman Nasional Bali Barat. *Journal of Marine Research and Technology*, 3(2):59–67. DOI: 10.24843/JMRT.2020.v03.i02.p01
- BIG. 2014. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Pengumpulan Dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. 47hal.
- Departemen Kehutanan. 2005. Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove. 14hal.
- Dharmawan, I.W.E., Ulumuddin, Y.I. & Prayudha, B., 2020. Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove Di Indonesia. PT Media Sains Nasional, Bogor.
- Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. 2021. Kondisi Mangrove di Indonesia. Diakses pada 12 April 2022.
- Giri, C. 2016. Observation and Monitoring of Mangrove Forests Using Remote Sensing: Opportunities and Challenges. *Remote Sensing*, 8(9):1–8. DOI: 10.3390/rs8090783
- Hanan, A.F., Pratikto, I. & Soenardjo, N. 2020. Analisa Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Desa Pantai Mekar Kecamatan Muara Gembong. *Journal of Marine Research*, 9(3):271–280. DOI: 10.14710/jmr.v9i3.27573
- Hendrawan, Gaol, J.L. & Susilo, D.S.B. 2018. Study of Density and Change of Mangrove Cover using Satellite Imagery in Sebatik Island North Borneo. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1):99–109. DOI: 10.29244/jitkt.v10i1.18595
- Ishida, M. 2004. Automatic Thresholding for Digital Hemispherical Photography. *Canadian Journal of Forest Research*, 34(11):2208–2216. DOI: 10.1139/x04-103
- Jia, K., Wu, B., Tian, Y., Zeng, Y. & Li, Q. 2011. Vegetation Classification Method with Biochemical Composition Estimated from Remote Sensing Data. *International Journal of Remote Sensing*, 32(24):9307–9325. DOI: 10.1080/01431161.2011.554454
- Krismono & Pranowo, W.S. 2019. Strategi Pengelolaan Sumber Daya Ekosistem Pesisir Muara Gembong, Teluk Jakarta. Amafrad Press, Jakarta.
- Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T.V. & Dech, S. 2011. Remote sensing of mangrove ecosystems: A review. *Remote Sensing*, 3(5):878–928. DOI: 10.3390/rs3050878
- Marsudi, B., Satjapradja, O. & Salampessy, M.L. 2018. Komposisi Jenis Pohon dan Struktur Tegakan Hutan Mangrove di Desa Pantai Bahagia Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Belantara*, 1(2):115–122. DOI: 10.29303/jbl.v1i2.87
- Mauludin, M.R., Azizah, R., Pribadi, R. & Suryono, S. 2018. Komposisi dan Tutupan Kanopi Mangrove di Kawasan Ujung Piring Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1):29–36. DOI: 10.14710/buloma.v7i1.19039
- Nugraha, R.B.A., Syaharani, L., Iska, R., Mulyana, D., Wahyudin, Y., Purbani, D., Jayawiguna, H., Setiawan, A. & Fajar, P. 2019. The Impact of Land Used Changes on Mangrove Forest and Shoreline Dynamic in Muara Gembong, Bekasi, West Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 241(1): p.012018. DOI: 10.1088/1755-1315/241/1/012018

- Pamungkas, B., Kurnia, R. & Riani, E. 2020. Klasifikasi Luasan Ekosistem Mangrove Di Desa Pantai Bahagia, Muara Gembong, Kabupaten Bekasi Dengan Citra Sentinel Dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(3):821–831. DOI: 10.29244/jitkt.v12i3.32241
- Park, H., Choi, J., Park, N. & Choi, S. 2017. Sharpening The VNIR and SWIR Bands of Sentinel-2A Imagery Through Modified Selected and Synthesized Band Schemes. *Remote Sensing*, 9(10):1–20. DOI: 10.3390/rs9101080
- Pasaribu, R.A., Cakasana, N., Maduppa, H., Subhan, B., Arafat, D., Sangadji, M.S. & Savana, M.S. 2020. Mangrove Density Level and Area Change Analysis in Small Islands Case Study: Untung Jawa Island, Seribu Islands, DKI Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 429(1): p.012060. DOI: 10.1088/1755-1315/429/1/012060
- Pham, T.D., Yokoya, N., Bui, D.T., Yoshino, K. & Friess, D.A. 2019. Remote Sensing Approaches for Monitoring Mangrove Species, Structure, and Biomass: Opportunities and Challenges. *Remote Sensing*, 11(3):1–24. DOI: 10.3390/rs11030230
- Pratama, I.G.M.Y., Karang, I.W.G.A. & Suteja, Y. 2019. Distribusi Spasial Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Di Tahura Ngurah Rai Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(2):192-202. DOI: 10.24843/jmas.2019.v05.i02.p05
- Pratama, L.W.R. 2017. Pemetaan kerapatan hutan mangrove di segara anakan, Cilacap, Jawa Tengah menggunakan citra landsat 8 di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), Jakarta. *Jurnal Floratek*, 12(1):57–61. DOI: 10.24815/floratek.v12i1.7638.
- Putra, I.K.A.S. & Wahyuddin, Y. 2021. Analisis Pengaruh Limpasan Sedimen Tersuspensi Terhadap Perubahan Kerapatan dan Luas Hutan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A Multitemporal (Studi Kasus: Teluk Benoa, Bali). *Jurnal Geodesi Undip*, 10(23):58–68.
- Rwanga, S.S. & Ndambuki, J.M. 2017. Accuracy Assessment of Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS. *International Journal of Geosciences*, 8(4):611–622. DOI: 10.4236/ijg.2017.84033
- Solihuddin, T., Husrin, S., Mustikasari, E., Heriati, A., Kepel, T.L., Salim, H.L., Risandi, J. & Dwiyantri, D. 2021. Coastal Inundation and Land Subsidence in North Coast of West Java: A New Hazard?, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 925(1): p.012015. DOI: 10.1088/1755-1315/925/1/012015
- Tarunamulia, T., Sammut, J. & Mustafa, A. 2010. Perbaikan Metode Identifikasi Potensi Pengembangan Lahan Untuk Tambak Air Payau Sistem Ekstensif Lewat Integrasi Logika Samar dan Penginderaan Jauh. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(2):317–333. DOI: 10.15578/jra.5.2.2010.317-323
- Tongco, M.D.C. 2007. Purposive Sampling as a Tool for Informant Selection. *Ethnobotany Research and Applications*, 5(12):147–158. DOI: 10.17348/era.5.0.147-158
- Ye, Y., Tam, N.F.Y., Lu, C.Y. & Wong, Y.S. 2005. Effects of salinity on germination, seedling growth and physiology of three salt-secreting mangrove species. *Aquatic Botany*, 83(3):193–205. DOI: 10.1016/j.aquabot.2005.06.006