

Analisa Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Desa Pantai Mekar Kecamatan Muara Gembong

Abdul Faqih Hanan*, Ibnu Pratikto, Nirwani Soenardjo

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 :faqihhanan1998@gmail.com

ABSTRAK: Mangrove merupakan vegetasi yang tumbuh di wilayah pesisir dengan kemampuan beradaptasi baik secara morfologi dan fisiologi terhadap lingkungan. Ekosistem mangrove memiliki beragam peran diantaranya peranan ekologi, ekonomi dan sosial budaya. Penyusutan luas hutan mangrove yang terjadi di Kecamatan Muara Gembong menyebabkan penurunan kualitas ekosistem mangrove. Kegiatan rehabilitasi tidak berjalan secara maksimal akibat belum tersedianya peta tematik mangrove untuk menunjang kegiatan penanaman mangrove di wilayah Desa Pantai Mekar yang merupakan salah satu desa di wilayah Kecamatan Muara Gembong. Tujuan penelitian ini menganalisis sebaran mangrove, luas vegetasi mangrove dan persentase kategori tutupan vegetasi mangrove melalui pendekatan penginderaan jauh dan validasi lapangan. Citra yang digunakan pada penelitian ini yaitu citra satelit Sentinel 2A. Metode penginderaan jauh yang digunakan untuk mengetahui sebaran mangrove dengan perpaduan composite band dan supervised classification sedangkan untuk luas vegetasi mangrove dan persentase tutupan vegetasi mangrove menggunakan metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Metode validasi lapangan untuk tutupan vegetasi mangrove menggunakan hemispherical photography. Hasil penelitian menunjukkan sebaran vegetasi mangrove di Desa Pantai Mekar tersebar di daerah ekowisata, wilayah sekitar sungai, daerah muara sungai, bekas tambak dan sekitar tambak dengan luas hutan mangrove sebesar 377,06 ha. Klasifikasi tutupan vegetasi mangrove terdiri dari 81,53 ha (21,62 %) kategori mangrove padat, 77,11 ha (20,45 %) kategori mangrove sedang dan 218,42 ha (57,93 %) kategori mangrove jarang.

Kata kunci: Mangrove; Sentinel 2A; Desa Pantai Mekar

Analysis of Spatial Distribution of Mangrove Vegetation in Pantai Mekar Village, Muara Gembong Sub District

ABSTRACT: Mangrove is a tropical coastal vegetation that has the ability to adapt well morphologically and physiologically in the environment. Mangrove ecosystems have various functions, including ecological, economical, and socio-culture functions. The extensive depreciation of mangrove forests that occurred in the District of Muara Gembong caused a decrease in the quality of the mangrove ecosystem. The rehabilitation activities have not run optimally, because there have not been any thematic maps to support mangrove planting activities in the Pantai Mekar Village area which is one of the villages in the Muara Gembong Subdistrict area. The purpose of this study is to analyze the distribution of mangroves, mangrove vegetation area and percentage of mangrove vegetation cover categories through remote sensing approach and field validation. The image used in this study is the Sentinel 2A satellite image. Remote sensing method used to determine the distribution of mangroves with a combination of composite band and supervised classification, while for the area of mangrove vegetation and the percentage of mangrove vegetation cover using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). The field validation method for the mangrove vegetation cover uses hemispherical photography. The results showed that the distribution of the mangrove vegetation in Desa Pantai Mekar spread over the ecotourism areas, watershed, river estuaries, and aquaculture ponds with a total area of 377,06 hectares. The area is consisted of 81,53 hectares (21,62%) dense forest, 77,11 hectares (20,45%) medium dense forest, and 218,42 hectares (57,93%) sparse forest.

Keywords: Mangrove; Sentinel 2A; Pantai Mekar Village.

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan kumpulan vegetasi yang hidup di daerah peralihan antara wilayah laut dan wilayah darat atau biasa disebut dengan daerah pesisir. Luas ekosistem hutan mangrove di Indonesia pada tahun 2017 menunjukkan luas sebesar 3.361.216ha (Rahadian *et al.* 2019). Sebagai bagian dari wilayah pesisir, mangrove memiliki peran ekologi, peran ekonomi dan peran dalam pengembangan sosialbudaya pada masyarakat sekitar. Dalam hal pemanfaatan ekonomi, ekosistem mangrove dapat memberikan sumbangsih senilai USD 1.5 milyar untuk perekonomian nasional per tahun yang dihasilkan dari bahan bakudalam produksi makanan, minuman serta untuk industri obat – obatan. Sedangkan untuk pemanfaatan mangrove secara ekologi, mangrove dapat berperan sebagai penyaring untuk beragam jenis polutan dari darat maupun laut. Selain itu ekosistem mangrove dengan lebar 100 meter ke arah darat di wilayah pesisir dapat mereduksi tinggi gelombang 13% sampai 66% sehingga dapat menurunkan potensi terjadinya abrasi yang umum terjadi di wilayah pesisir (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Secara sosial budaya, pengembangan wilayah mangrove yang dijadikan ekowisata tentu akan memberikan nilai edukasi dan pengetahuan terhadap masyarakat sekitar maupun pengunjung daerah ekowisata.

Tingkat Kuantitas dan kualitas ekosistem mangrove secara langsung dapat berdampak pada kehidupan masyarakat pesisir. Dampak lain yang ditimbulkan dari rusaknya ekosistem mangrove dapat mempengaruhi kondisi ekosistem padanglamun dan ekosistem terumbu karang pada kawasan pesisir. Untuk mengetahui kondisi kuantitas dan kualitas mangrove maka dilakukan kegiatan inventarisasi mangrove baik secara spasial maupun non spasial. Inventarisasi mangrove secara spasial merupakan upaya untuk mengetahui luas mangrove dan mengestimasi tingkat kerusakan mangrove dengan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi georgrafis (Mayalanda, Yulianda & Setyobudianda, 2014). Kegiatan inventarisasi merupakan suatu prasyarat dalam pengelolaan sumberdaya alam khususnya ekosistem mangrove. Hasil dari kegiatan inventarisasi mangrove yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan pengelolaan kegiatan konservasi mangrove pada suatu wilayah.

Teknologi penginderaan jauh merupakan suatu sarana dalam melakukan pengamatan kondisi vegetasi mangrove dan mendeteksi kerusakan mangrovesecara efektif dan efisien. Identifikasi ekosistem mangrove dilakukan dengan mengaitkan dua karakteristik utamapada mangrove yaitu tumbuh pada daerah pesisir dan memiliki zat hijau klorofil (Waas dan Nababan, 2010). Salah satu pengolahan citra satelit dalam monitoring mangrove adalah dengan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Transformasi indeks vegetasi yang dihasilkan NDVI digunakan sebagai parameter dalam memonitor kondisi vegetasi dalam suatu wilayah. Hal ini terjadi karena pemanfaatan gelombang inframerah dekat (NIR) dan gelombang merah (*Red*) yang kedua nya memilki karakteristik sangat sensitif terhadap klorofil pada vegetasi. Hal ini pula yang menyebabkan NDVI dapat digunakan untuk mengestimasi tingkat kerapatan kanopi pada vegetasi (Putra, 2018). Kombinasi antara hasil pengolahan data citra satelit dan pengukuran lapangan bertujuan untuk menghasilkan informasi distribusi spasial mangrove secara cepat dan akurat pada suatu wilayah. Penelitian yang berkaitan dengan pemetaan distribusi mangrove pernah dilakukan oleh Pratama, Karang & Suteja (2019). Daerah penelitian yang diamati berlokasi di TAHURA Ngurah Rai Bali dengan menggunakan Citra Sentinel 2A. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh informasi tentang luas wilayah mangrove dan data distribusi kerapatan mangrove secara kuantitatif di daerah penelitian.

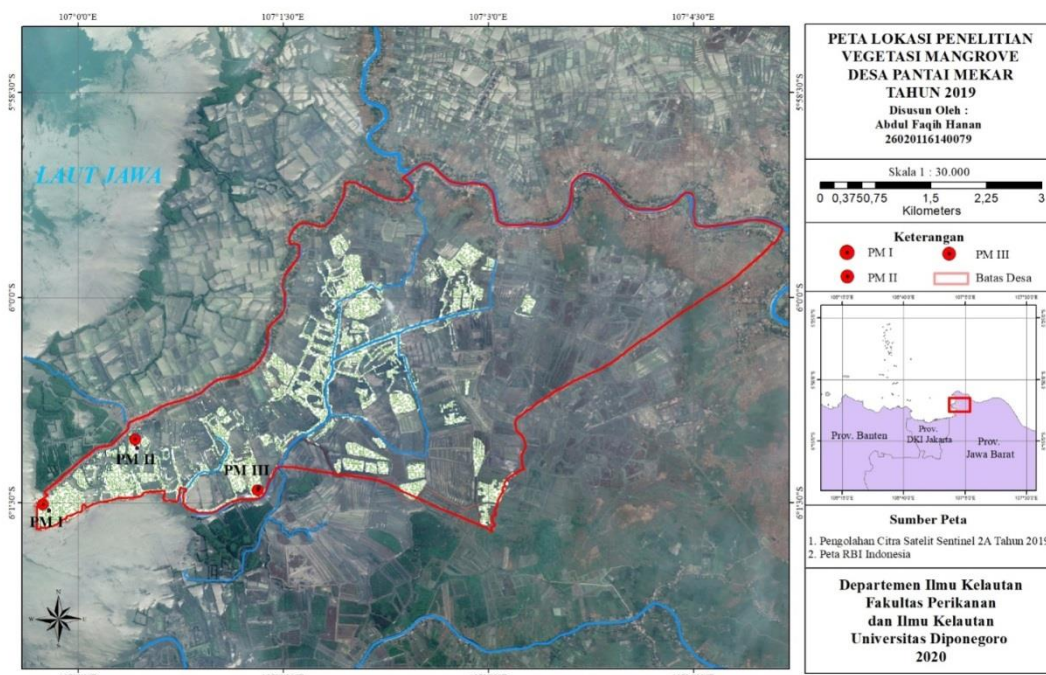
Desa Pantai Mekar merupakan salah satu desa di Kecamatan Muara Gembong yang memiliki daerah ekowisata mangrove. Berdasarkan hasil survey dan wawancara terhadap petugas desa di Pantai mekar menyebutkan kegiatan konservasimangrove di daerah tersebut masih belum berjalan maksimal. Salah satu faktor penyebab hal tersebut adalah belum tersedianya peta tematik dan informasi spasial tentang vegetasi mangrove di Desa Pantai Mekar. Kondisi ini menyebabkan kegiatan rehabilitasi mangrove atau penanaman pohon tidak tersebar secara merata sehingga mengakibatkan terjadinya abrasi dan kerusakan pada beberapa titik wilayah. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian yang bertujuan menganalisis sebaran, luasan dan persentase tutupan vegetasimangrove. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengelolaan dan pembuatan kebijakan yang berkaitan kegiatan konservasi di Desa Pantai Mekar.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian pada penelitian ini yaitu data tutupan kanopi mangrove di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat dengan pendekatan analisa spasial melalui Citra Satelit Sentinel 2A level 1C. Lokasi penelitian bertempat di Desa Pantai Mekar, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi Jawa Barat. Penentuan titik lokasi sampling dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Lokasi sampling dipilih berdasarkan sifat atau karakteristik tertentu yang dapat mewakili seluruh populasi dan kondisi pada wilayah Desa Pantai Mekar. Stasiun yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 3 stasiun yaitu Stasiun Kawasan Ekowisata Mangrove (PM I), Kawasan Pemukiman Masyarakat (PM II) dan Kawasan Sekitar Sungai dan Tambak (PM III) dengan mempertimbangkan keterwakilan sebaran mangrove yang ada di Desa Pantai Mekar dengan menggunakan 3 plot pada masing – masing stasiun. Hasil pengambilan data plot yang digunakan pada tiap stasiun diperhatikan nilai NDVI yang dihasilkan sehingga menjadi acuan untuk mengetahui kondisi kerapatan mangrove.

Pelaksanaan *ground check* lapangan dilakukan bulan Desember 2019. Metode penelitian ini merupakan kombinasi antara analisis data citra dan validasi lapangan untuk mengetahui kondisi faktual di lapangan. Pengambilan data di lapangan dibagi kedalam 2 jenis yaitu, data uji validasi dan data vegetasi mangrove yang merujuk pada data persen tutupan kanopi mangrove (Dharmawan & Pramudji, 2017).

Uji validasi merupakan tahapan yang dilakukan untuk membandingkan antara data spasial hasil pengolahan citra dan data lapangan hasil *groundcheck*. Hasil uji validasi dapat memberikan informasi tentang tingkat akurasi data yang digunakan dalam proses interpretasi melalui citra satelit. Bahan analisa pada uji validasi terdiri dari dua objek, yaitu objek mangrove dan objek non mangrove meliputi pemukiman, tambak, perairan, bangunan dan lahan terbuka. Analisa yang digunakan untuk mengukur ketelitian dari data ini menggunakan suatu matrik yaitu *confusion matrix*. Hasil pengisian dari *confusion matrix* (Tabel 1) akan menghasilkan persentase ketelitian yang dihasilkan berdasarkan pada perbandingan antar jumlah piksel benar pada setiap kategori dibagi dengan jumlah sampel validasi sehingga menghasilkan nilai *overall accuracy*. Nilai *overall accuracy* yang ideal pada uji validasi adalah diatas 70% (BIG, 2014). Jika nilai *overall accuracy* tidak mencapai 70% maka harus dilakukan pengklasifikasian ulang atau membuat training area baru. Perhitungan matriks *confusion matrix* sesuai dengan penelitian (Fauzan *et al*, 2017).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Matriks Uji Validasi

Kategori Tempat	Referensi				Total
	Kategori 1	Kategori 2	...	Kategori x	
Kategori 1	P ₁₁	P ₁₂	..	P _{1x}	P ₁₊
Kategori 2	P ₂₁	P ₂₂	...	P _{2x}	P ₂₊
...
Kategori x	P _{x1}	P _{x2}	...	P _{xx}	P _{x+}
Total	P ₊₁	P ₊₂	...	P _{+x}	N

$$Overall Accuracy = \frac{\sum P_{ii}}{N} \times 100\%$$

Keterangan : N = Total nilai validasi; P_{ii} = Jumlah pixel benar dari baris ke-i dan kolom ke-i

Tutupan Kanopi Mangrove

Hemispherical photography adalah metode yang populer dan dikembangkan di Indonesia dengan tujuan mengetahui persentase tutupan kanopi vegetasi mangrove dengan memanfaatkan penggunaan kamera dalam mengambil gambar tutupan kanopi pohon. Prinsip dari metode ini adalah melakukan perbandingan luasan pixel warna hitam dan putih pada hasil foto kamera. Warna hitam diinterpretasikan sebagai luasan dari tutupan kanopi atau daun sementara warna putih diinterpretasikan sebagai non tutupan kanopi atau langit. Hasil pengambilan foto lapangan dianalisa menggunakan *software ImageJ*. Nilai piksel yang dihasilkan dari pengolahan *software* kemudian dihitung menggunakan rumus dari (Dharmawan & Pramudji, 2017) untuk mendapatkan persentase tutupan kanopi. Standar yang digunakan dalam menginterpretasi hasil perhitungan persentase tutupan kanopi berdasarkan Keputusan menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 tentang kriteria kondisi hutan mangrove.

Pengolahan Citra Satelit

Data citra satelit yang digunakan pada penelitian ini adalah citra Satelit Sentinel 2A level 1C di daerah Desa Pantai Mekar pada perekaman bulan Oktober 2019. Pengolahan citra yang dilakukan terdiri dari 3cara yaitu, *composite band, supervised classification*, dan transformasi indeks vegetasi (NDVI). Rangkaian prosedur kerja dalam penelitian analisa distribusi spasial vegetasi mangrove menggunakan citra Satelit Sentinel 2A dilakukan untuk mengetahui sebaran, luas, dan persentase kategori tutupan vegetasi mangrove di Desa Pantai Mekar. Untuk menghasilkan informasi tersebut maka dilakukan tahapan pengolahan data citra satelit yang digambarkan pada diagram alir pengolahan data citra yang terdiri dari *download citra, cropping citra, dan layer stacking* sebagai tahapan awal dalam pengolahan citra. Proses pengolahan citra selanjutnya dibagi menjadi 3 bagian yang terdiri dari *composite band, supervised classification* dan pengolahan transformasi indeks vegetasi atau *normalized different vegetation index (NDVI)*. Masing-masing dari pengolahan citra memiliki tujuan yaitu mencari informasi luas, sebaran dan kerapatan tutupan vegetasi mangrove.

Composite Band

Composite band merupakan penentuan kombinasi tiga kanal warna untuk mendapatkan informasi atau identifikasi citra melalui kemampuan interpretasi operator (Interpreter). Untuk mengenali objek yang terdapat pada tampilan citra seorang interpreter dapat melihat kunci interpretasi yang terdiri dari tekstur, warna, bentuk, ukuran, bayangan, pola, dan asosiasi (Iryadi *et al.*, 2017). Untuk memaksimalkan proses interpretasi diperlukan referensi data lapangan sebagai validasi dari hasil interpretasi. *Composite Band* yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari band *NIR, SWIR* dan *GREEN* untuk menampakkan objek mangrove pada daerah pesisir. Komposit tersebut tergolong kedalam *false color* yang digunakan untuk memberikan visualisasi kenampakan mangrove sesuai dengan standar dari (LAPAN, 2015). Hasil pengolahan citra untuk vegetasi mangrove pada penggunaan *composite band* akan menampilkan warna merah kecoklatan

Supervised Classification

Klasifikasi citra merupakan suatu metode pengelompokan suatu piksel kedalam beberapa kelas yang didasarkan pada kategori atau kriteria tertentu. Piksel yang berhasil diklasifikasi diasumsikan sebagai obyek dengan karakteristik yang homogen (Latifah *et al.* 2018). Jenis klasifikasi yang dipilih pada penelitian ini yaitu *supervised classification* dengan metode *maximum likelihood*. Klasifikasi *Maximum likelihood* merupakan metode klasifikasi yang paling populer dalam penginderaan jauh. Klasifikasi ini tergolong dalam teknik klasifikasi yang diawasi dengan melibatkan interpreter sebagai analis untuk mengidentifikasi objek pada gambar citra sehingga dihasilkan daerah acuan yang tepat untuk mewakili objek tertentu (Hendrawan *et al.*, 2018). *Output* hasil dari *Maximum likelihood classification* pada penelitian ini akan memberikan gambaran tentang wilayah kelas perairan, kelas mangrove, kelas permukiman dan kelas lahan terbuka berdasarkan pengelompokan yang dilakukan oleh komputer menggunakan pengolahan statistika nilai piksel yang homogen.

Normalized Different Vegetation Index (NDVI)

Indeks vegetasi adalah algoritma matematis yang digunakan pada teknologi penginderaan jauh untuk menonjolkan fenomena vegetasi dengan representatif. Prinsip utama dari metode ini adalah radiasi gelombang dari band *RED* diserap oleh klorofil hijau yang ada pada bagian daun vegetasi, sedangkan radiasi gelombang dari band *NIR* akan memiliki tingkat pemantulan yang tinggi terhadap klorofil daun. Rentang nilai yang dimiliki oleh NDVI berkisar antara -1.0 hingga +1.0 (Noviyanti & Roychansyah, 2019). Transformasi indeks vegetasi *Normalized Different Vegetation Index* (NDVI) digunakan sebagai bahan analisis untuk mengklasifikasi kondisi mangrove sesuai dengan kategori sedang, rapat dan jarang. Standar yang digunakan pada Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove Tahun 2005 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kerapatan mangrove dengan NDVI

Kriteria	NDVI
Kerapatan Padat	$\geq 0,43 - 1,00$
Kerapatan Sedang	$\geq 0,32 - < 0,43$
Kerapatan Jarang	$0 - < 0,32$

HASIL DAN PEMBAHASAN

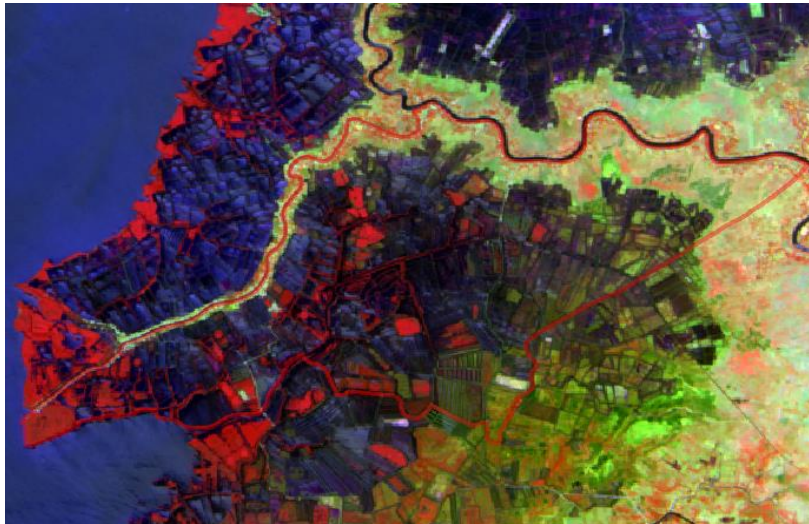
Hasil penelitian di Desa Pantai Mekar menemukan 5 spesies yang terdapat di dalam plot penelitian yang terdiri dari *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Terdapat pula 9 spesies lain yang ditemukan di luar plot yang terdiri dari *Excoecaria agallocha*, *Sonneratia caseolaris*, *Lumnitzera racemosa*, *Avicennia officinalis*, *Nypa fruticans*, *Acanthus ilicifolius*, *Sesuvium portulacastrum*, *Terminalia catappa*, dan *Hibiscus tiliaceus*. Spesies mangrove dominan yang pada lokasi penelitian terdiri dari *Avicennia marina* pada stasiun PM I, spesies *Avicennia marina* pada stasiun PM II dan *Rhizophora mucronata* pada PM III.

Hasil Composite Band dan Supervised Classification

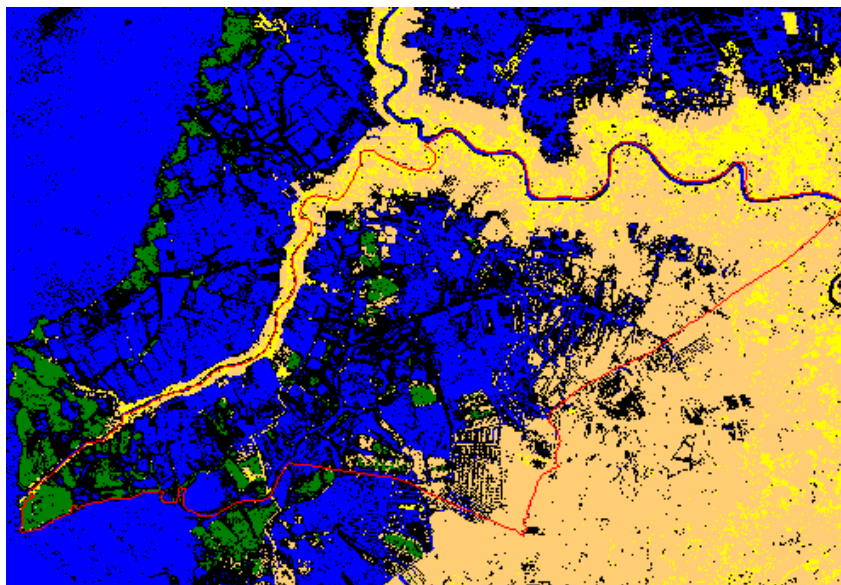
Composite band memiliki fungsi untuk menggabungkan 3 *band* yang memiliki karakteristik dan panjang gelombang yang berbeda. Panjang gelombang pada tiap *band* menyebabkan masing - masing saluran *band* memiliki kepekaan khusus terhadap objek yang ditangkap oleh satelit sesuai dengan teori kurva pantulan spektral. Penggunaan *composite band* dikarenakan keterbatasan mata manusia yang hanya mampu untuk membedakan gradasi warna sehingga harus dilakukan pemberian warna khusus untuk lebih mudah dalam interpretasi objek. Berdasarkan hasil *composite band* tersebut terdapat perbedaan yang begitu jelas antara kenampakan mangrove dan non mangrove. Kenampakan yang berwarna merah dapat diinterpretasikan sebagai objek mangrove dan warna biru mewakili kenampakan objek perairan dan tambak, warna merah pudar cenderung putih mewakili kenampakan lahan terbuka, warna putih terang diinterpretasikan dalam obyek pemukiman dan warna hijau dapat

diinterpretasikan sebagai warna vegetasi non mangrove. Kenampakan warna composite band tersebut menghasilkan warna semu (*false color*). Pengaturan penggunaan warna yang dihasilkan mengacu pada karakteristik dari kanal *Red*, *Green* dan *Blue* (spektrum cahaya tampak manusia) yang diisi oleh band *NIR*, *SWIR* dan *Green* pada masing – masing kanal sehingga menghasilkan pewarnaan yang khas dan dapat dengan mudah diinterpretasikan secara jelas.klasifikasi pada pengolahan data.

Supervised Classification merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengklasifikasikan *pixel* pada citra dengan membuat *training area* sebagai dasar dalam pengelompokan *pixel*. *Training area* dibuat berdasarkan pengambilan sampel yang dilakukan melalui fitur *region of interest*. Kelas yang digunakan pada sampling area terbagi menjadi 4 yaitu objek perairan, objek mangrove, objek pemukiman dan objek lahan terbuka. Berdasarkan hasil pengolahan melalui *maximum likelihood classification* secara jelas dilihat perbedaan kenampakan obyek yang terdapat dalam cakupan daerah penelitian di Desa Pantai Mekar. Penggunaan warna biru diinterpretasikan sebagai wilayah perairan yang meliputi tambak dan laut, warna Hijau diasosiasikan dalam pengelompokan lahan mangrove, warna kuning diinterpretasikan sebagai daerah pemukiman serta warna krem dinyatakan dalam kelompok daerah lahan terbuka.



Gambar 2. Hasil *composite band* (*NIR*, *SWIR* dan *Green*) di Desa Pantai Mekar



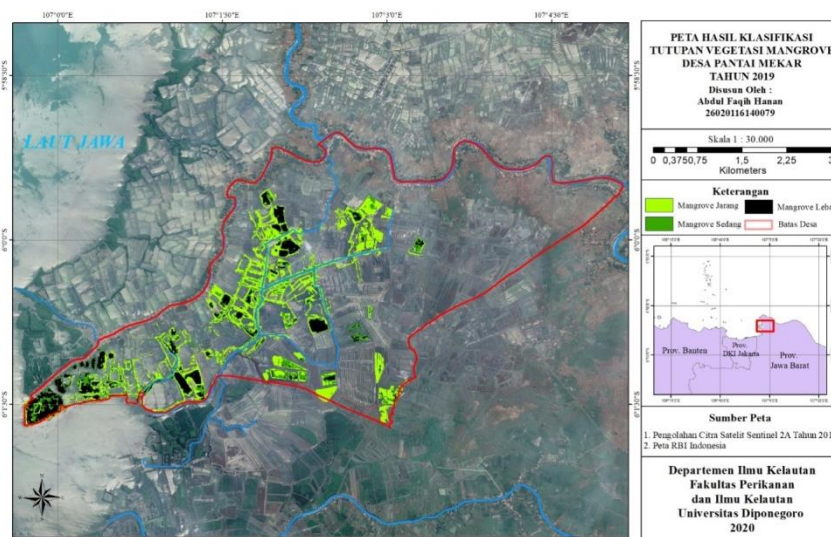
Gambar 3. Hasil Pengolahan *Supervised Classification* dengan *Maximum Likelihood*

Hasil Tutupan Vegetasi Berdasarkan Nilai NDVI

Berdasarkan hasil pengolahan data NDVI yang dikombinasi dengan hasil pengolahan data *composite band* dan *maximum likelihood* maka dihasilkan peta distribusi spasial mangrove di Desa Pantai Mekar. Nilai NDVI mangrove di Desa Pantai Mekar berkisar antara nilai indeks minimum sebesar -0.244930 dan nilai indeks maksimum 0.613140. Luas keseluruhan tutupan vegetasi lahan mangrove di Desa Pantai Mekar pada tahun 2019 berdasarkan pengolahan citra Satelit Sentinel 2-A yaitu seluas 377,06 ha. Klasifikasi tutupan vegetasi lahan mangrove terdiri dari 81,53 ha atau 21,62 % tutupan mangrove kategori padat, 77,11 ha atau 20,45 % termasuk kedalam tutupan mangrove kategori sedang serta 218,42 ha atau 57,93 % tergolong kedalam tutupan mangrove kategori jarang.

Sebaran mangrove di Desa Pantai Mekar dapat diketahui dengan melakukan *overlay* antara luasan mangrove hasil NDVI, Komposit citra serta memperhatikan hasil *maximum likelihood classification* sehingga diketahui sebaran mangrove. Sebaran mangrove dapat diinterpretasi berdasarkan warna yang terdapat pada hasil *overlay*. Sebaran vegetasi mangrove yang terdapat di Desa Pantai Mekar didominasi pada wilayah sekitar muara sungai yang berbatasan langsung dengan laut atau bisa disebut sebagai zona mangrove proximal. Mangrove yang ditemukan juga banyak terdapat pada zona midle yang meliputi wilayah di sekitar aliran sungai. Sebaran mangrove juga ditemukan pada wilayah zona distal yang terpengaruh oleh keberadaan tambak dan aliran sungai.

Persentase tutupan kanopi mangrove di Desa Pantai Mekar berdasarkan tabel 10 memiliki rentang terendah sebesar 41,03 % \pm 1,57 pada plot 1 di Stasiun PM I hingga rentang tertinggi sebesar 82,01 % \pm 1,44 pada plot 3 di Stasiun PM III. Persentase tutupan kanopi rata – rata pada tiap stasiun yaitu PM I sebesar 57,40 % \pm 3,47, PM II sebesar 68,41% \pm 2,12 dan PM III sebesar 70,82% \pm 2,25. Hasil tersebut berbanding lurus dengan nilai kerapatan masing – masing stasiun yaitu PM I sebesar 1066,67 ind/Ha, stasiun PM II sebesar 1300 ind/Ha serta stasiun PM III sebesar 1333,33 ind/Ha. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kerapatan pohon berbanding lurus terhadap besar nilai persentase tutupan vegetasi sehingga dapat diinterpretasikan bahwa kerapatan yang terdapat pada masing – masing stasiun mempengaruhi nilai persentase tutupan vegetasi mangrove yang ada di Desa Pantai Mekar. Lokasi stasiun PM I yang berbatasan langsung dengan laut menyebabkan nilai kerapatan yang diperoleh cenderung lebih rendah dibanding lokasi stasiun PM III. Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya tingkat kerapatan mangrove di wilayah dekat laut disebabkan akibat pengaruh gelombang yang terjadi sepanjang tahun dengan kisaran rata – rata 0,88-1,55 m. Faktor lain yang menyebabkan rendahnya kerapatan di lokasi dekat laut adalah banyaknya sampah yang terbawa arus sehingga menghambat tumbuhnya vegetasi mangrove di daerah dekat laut. Kondisi kerapatan mangrove di Desa Pantai Mekar sesuai dengan penelitian Mahasani, Widagti & Karang (2015) menyebutkan bahwa pertumbuhan vegetasi mangrove memiliki karakteristik tumbuh dari darat menuju ke laut sehingga jumlah tegakan dan kerapatan mangrove arah darat cenderung lebih tinggi dibanding jumlah tegakan dan kerapatan mangrove ke arah laut.



Gambar 4. Peta Hasil Klasifikasi Tutupan Vegetasi Mangrove

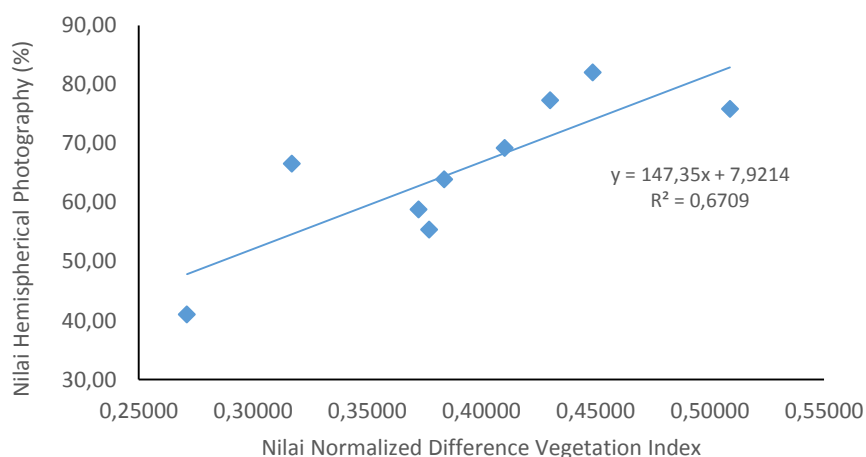
Klasifikasi tutupan vegetasi lahan mangrove di Desa Pantai Mekar terdiri dari 81,53 ha atau 21,62% tutupan mangrove kategori padat, 77,11 ha atau 20,45% termasuk kedalam tutupan mangrove kategori sedang serta 218,42 ha atau 57,93% tergolong kedalam tutupan mangrove kategori jarang. Tutupan vegetasi lahan mangrove dengan kategori jarang menjadi yang paling dominan di Desa Pantai Mekar, kondisi ini disebabkan masifnya penanaman mangrove yang baru terjadi pada tahun 2018-2019 di Desa Pantai Mekar saat daerah tersebut diresmikan menjadi daerah ekowisata mangrove sehingga kondisi tutupan vegetasi di beberapa tempat masih tergolong jarang. Faktor jarak antar pohon yang relatif berjauhan saat penanaman juga menjadi faktor penyumbang rendahnya tingkat kerapatan yang ada di Desa Pantai Mekar. Faktor lain yang diduga menjadi penyebab rendahnya tutupan vegetasi adalah pencemaran dari Sungai Citarum yang bermuara ke Pantai Mekar. Utami (2019) menyebutkan pada penelitiannya bahwa kualitas air Sungai Citarum di hilir telah melebihi baku mutu air pada PP No. 82 Tahun 2001 sehingga berpotensi untuk menghambat pertumbuhan dari ekosistem mangrove di Desa Pantai Mekar.

Korelasi NDVI dan Persentase *Hemispherical Photography*

Hasil nilai korelasi (r) antara variabel *normalized difference vegetation index* dan *hemispherical photography* memiliki nilai sebesar 0,8191. Apabila diinterpretasikan kedalam hubungan korelasi, maka korelasi antara nilai *normalized difference vegetation index* dan persentase *hemispherical photography* tergolong kedalam hubungan korelasi yang sangat kuat. Nilai korelasi positif yang dihasilkan juga dapat diartikan bahwa pada penelitian ini persentase *hemispherical photography* dipengaruhi oleh nilai *normalized difference vegetation index*. Garis *trendline* yang dihasilkan dapat diinterpretasikan bahwa semakin tinggi nilai *normalized difference vegetation index* maka persentase *hemispherical photography* akan semakin besar.

Uji Validasi

Obyek yang menjadi sampel untuk uji validasi terbagi menjadi 2 obyek, yaitu obyek vegetasi mangrove dan non mangrove (tambak, bangunan, lahan terbuka dan perairan). Titik sampel yang digunakan untuk uji validasi ada 31 titik yang terdiri dari 9 titik untuk mangrove dan 22 titik untuk non mangrove. Nilai *user accuracy* yang diperoleh yaitu mangrove 100%, Tambak 83,33%, Bangunan 100%, Lahan terbuka 75%. Berdasarkan hasil tersebut maka nilai *commission error* tertinggi terdapat pada lahan terbuka sebesar 25%. Nilai *producer accuracy* yang diperoleh yaitu mangrove 100%, tambak 100%, bangunan 75%, lahan terbuka 100% dan perairan 100% dengan nilai *omission error* tertinggi terdapat pada bangunan sebesar 25%. Nilai yang dihasilkan dari *commission error* dan *omission error* diakibatkan terjadinya perubahan fungsi lahan yang terjadi pada rentang waktu antara perekaman citra pada 22 oktober 2019 hingga pada saat pengambilan data lapangan pada 18 Desember 2020.



Gambar 5. Grafik Korelasi NDVI dan *Hemispherical Photography*

Nilai uji validasi yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kebenaran antara citra Satelit Sentinel 2A dengan kondisi dilapangan menggunakan tiga perhitungan yang meliputi *producer accuracy* (PA), *user accuracy* (UA) serta *overall accuracy* (OA). Hasil uji validasi pemetaan yang dilakukan untuk mengetahui tutupan vegetasi lahan didapat nilai sebesar 93,55%. Nilai uji validasi yang diperoleh lebih besar dari penelitian Sinaga, Suprayogi & Haniah (2018) sebesar 84,0164%. Apabila nilai uji validasi yang didapat kurang dari 70% maka harus dilakukan pengulangan klasifikasi dengan membuat *training area* baru. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dikategorikan penelitian ini tergolong hasil yang layak uji.

KESIMPULAN

Sebaran vegetasi mangrove di Desa Pantai Mekar terdapat di daerah ekowisata, sekitar sungai, muara sungai, bekas tambak dan sekitar tambak. Luas vegetasi mangrove yang berada di Desa Pantai Mekar sebesar 377,06ha. Klasifikasi tutupan vegetasi lahan mangrove terdiri dari 81,53 ha atau 21,62% tutupan mangrove kategori padat, 77,11 ha atau 20,45%, tutupan mangrove kategori sedang dan 218,42 ha atau 57,93% tergolong kedalam tutupan mangrove kategori jarang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini adalah bagian dari skripsi dengan judul “Kajian Tutupan Vegetasi Lahan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Sentinel 2A di Desa Pantai Mekar Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi”, untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu pada Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Pemerintah Desa Pantai Mekar yang sudah memberikan perizinan dan dukungan selama proses pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial. 2014. Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Cibinong.
- Departemen Kehutanan. 2005. Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Kritis Mangrove. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Jakarta.
- Dharmawan, I.W.E. & Pramudji. 2017. Panduan Pemantauan Komunitas Mangrove Edisi 2. Coremap Lipi, Jakarta.
- Fauzan, M.A., Kumara, I.S.W., Yogyantoro, R., Suwardana, S., Fadhilah, N., Nurmalasari, I., Apriyani, S. & Wicaksono, P. 2017. Assessing the Capability of Sentinel-2A Data for Mapping Seagrass Percent Cover in Jerowaru, East Lombok. *The Indonesian Journal of Geography*, 49(2):195-203. DOI:10.22146/ijg.28407.
- Hendrawan, Gaol, J.L. & Susilo, S.B. Studi Kerapatan dan Perubahan Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Satelit di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 10(1):99-109. DOI: 10.29244/jitkt.v10i1.18595.
- Iryadi, R., Priyadi, A. & Darma, I.D.P. 2017. Penggunaan Citra Satelit untuk Mengetahui Persebaran *Dacrydium imbricatum* (Blume) de Laub. di Bukit Tapak, Cagar Alam Batukahu Bali. *Jurnal Ilmu Kehutanan.*, 11(2): 130-141. DOI: 10.22146/jik.28277
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2014, Jakarta.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Latifah, N., Febrianto, S., Endrawati, H. & Zainuri, M. 2018. Pemetaan Klasifikasi dan Analisa Perubahan Ekosistem Mangrove Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal di Karimunjawa, Jepara, Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis.*, 21(2):97–102. DOI: 10.14710/jkt.v21i2.2977.
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. 2015. Pedoman pengolahan data penginderaan jauh landsat 8 untuk mangrove, Jakarta.

- Mahasani, I.G.A.I., Widagti, N. & Karang, I.W.G.A.. 2015. Estimasi Persentase Karbon Organik Di Hutan Mangrove Bekas Tambak, Perancak, Jembrana, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences.*, 1:14–18. DOI : 10.24843/jmas.2015.v1.i01.14-18.
- Mayalanda, Y., Yulianda, F., & Setyobudianda, I. 2014. Strategi Rehabilitasi Ekosistem Mangrove Melalui Analisis Tingkat Kerusakan di Suaka Margasatwa Muara Angke Jakarta. *Jurnal Bonorowo Wetlands.*, 4(1):12-36. DOI: 10.13057/bonorowo/w040102.
- Noviyanti, I.K., & Roychansyah, M.S. 2019. Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau Dengan NDVI Menggunakan Citra Satelit Worldview-2 di Kota Yogyakarta. *Jurnal Majalah Ilmiah Globë.*, 21(2): 63-69. DOI: 10.24895/MIG.2019.21-2.950.
- 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.
- Putra, A. 2018. Pendekatan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dan Lyzenga Untuk Pemetaan Sebaran Ekosistem Perairan di Kawasan Pesisir Teluk Benoa-Bali. *Jurnal Geomatika.*, 23(2):87-94. DOI: 10.24895/JIG.2017.23 - 2.729.
- Rahadian,A., Prasetyo, L.B., Setiawan, Y., & Wikantika, K. 2019. Tinjauan Historis Data dan Informasi Luas Mangrove Indonesia. *Jurnal Media Konservasi.*, 24(2):163-178. DOI: 10.29243/medkon.24.2.163-178.
- Sinaga, S.H., Suprayogi, A. & Haniah. 2018. Analisis Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index dan Soil Adjusted Vegetation Index Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2A. *Jurnal Geodesi Undip.*, 2(1): 202-211.
- Utami, A.W. 2019. Kualitas Air Sungai Citarum. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta. DOI: 10.31227/osf.io/m3ha2.
- Waas, H.J. & Nababan, B. 2010. Pemetaan dan analisis index vegetasi mangrove di pulau Saparua, Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 2(1):50–58. DOI: 10.28930/jitkt.v2i1.7862.