

Pemetaan Luasan Hutan Mangrove Dengan Menggunakan Citra Satelit Di Pulau Mapur, Provinsi Kepulauan Riau

Risandi Dwirama Putra^{1*}, Herlanto Sihar Napitupulu², Aditya Hikmat Nugraha², Mario Putra Suhana², Abdul Rahman Ritonga², Tengku Ersti Yulika Sari³

¹Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Politeknik Senggarang, Kampus UMRAH Senggarang, Tanjungpinang 291125 Indonesia

³Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya, Jalan HR Soebrantas Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Pekanbaru, Riau 28293 Indonesia
Email : risandi@umrah.ac.id

Abstract

The Mapping of Mangrove Forest Areas Using Satellite Imagery on Mapur Island

Mapping can be used as an alternative solution to find out the distribution map of the mangrove ecosystem by utilizing remote sensing technology and can provide value to the mangrove ecosystem. The purpose of this study was to map the distribution of mangrove ecosystems on Mapur Island. Sentinel-2b image is one of the satellite imageries had performance used to analyze the distribution of mangrove ecosystems. The mapping of the distribution of mangroves on Mapur Island shows that the mangrove ecosystem is distributed from the east to the northwest of Mapur Island. The northern part of Mapur Island has a sandy substrate classification that does not allow the growth of mangroves in the area. The distribution of mangrove classification results using Sentinel Citra-2b has a high pixel value classified of 88%, the comparison the accuracy of in situ data classification of 80%. The largest mangrove density is on Mapur Island, with a value of density of 156,729 ha.

Keywords: Mapping, Density, NDVI, Satellite Imagery, Sentinel

Abstrak

Pemetaan dapat dijadikan salah satu solusi alternatif untuk mengetahui peta sebaran luasan ekosistem mangrove dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan dapat memberikan nilai luasan ekosistem mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemetaan sebaran luasan ekosistem mangrove di Pulau Mapur. Citra Sentinel-2b merupakan salah satu citra yang dapat digunakan untuk menganalisis sebaran luasan ekosistem mangrove. Hasil dari pemetaan sebaran mangrove di Pulau Mapur dapat dilihat bahwa ekosistem mangrove tersebar di bagian timur hingga barat laut Pulau Mapur. Bagian utara Pulau Mapur mempunyai tipe substrat yang berpasir sehingga tidak memungkinkan tumbuhan mangrove dapat tumbuh di daerah tersebut. Sebaran mangrove hasil klasifikasi dengan menggunakan Citra Sentinel-2b memiliki nilai piksel terklasifikasi hampir sempurna adalah 88%, sedangkan akurasi klasifikasi terhadap lapangan 80%. Kerapatan mangrove di Pulau Mapur yang paling luas dengan tingkat kerapatan padat dengan luas 156.729 ha.

Kata kunci : Pemetaan, Kepadatan, NDVI, Citra Satelit, Sentinel

PENDAHULUAN

Pemetaan merupakan salah satu langkah awal kajian yang dapat dilakukan untuk mengamati kondisi hutan mangrove yang lebih efektif dan efisien dalam memperoleh gambaran sebaran luasan hutan mangrove (Shobirin dan Ritonga, 2016). Pemetaan luasan hutan mangrove dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dapat memberikan gambaran peta sebaran luasan hutan mangrove pada suatu daerah (Shalihati, 2014). Pemetaan dapat dijadikan salah satu solusi alternatif untuk penelitian yang membutuhkan jangka waktu yang cukup panjang, mengingat penelitian mengenai pemetaan sebaran luasan mangrove dapat digunakan untuk melihat kondisi pada tahun sebelumnya dan pada tahun saat ini.

Citra Satellite Sentinel merupakan salah satu citra yang memiliki kemampuan didalam menganalisa data mangrove. Beberapa penelitian sebelumnya juga telah menggunakan beberapa citra sentinel didalam mengidentifikasi sebaran hutan diantaranya adalah penelitian dari (Hanan *et al.*, 2020) yang menggunakan Citra Sentinel didalam menganalisa distribusi spasial

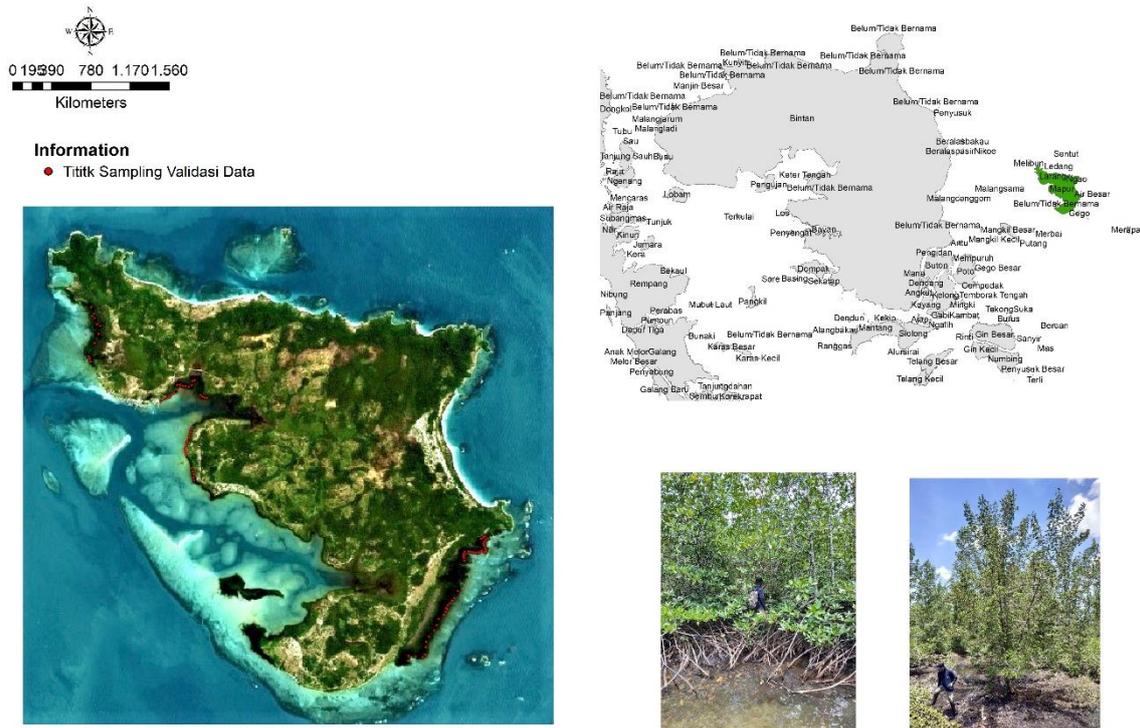
vegetasi mangrove di Desa Pantai Mekar Kecamatan Muara Gembong. Penelitian lainnya dari (Latifah *et al.*, 2018) juga menggunakan citra Sentinel 2A didalam penelitiannya untuk memetakan lasifikasi serta menganalisa perubahan ekosistem mangrove menggunakan citra satelit multi temporal di Karimunjawa, Jepara, Indonesia. Penelitian dari (Pratama *et al.*, 2019) juga menggunakan citra sentinel untuk memetakan distribusi kerapatan mangrove di Tahura Ngurah Rai Bali. Sentinel-2 telah dirancang untuk mendukung lahan Global Monitoring for Environment and Security (GMES); darurat dan aplikasi keamanan; Geoland2; SAFER; dan G-MOSAIC. Citra Sentinel-2 dengan sistem Instrumen Multispectral yang beresolusi tinggi akan memastikan rangkaian kontinuitas observasi multispektral SPOT dan Landsat dengan melihat kunjungan kembali, area cakupan, band spektral, lebar petak, kualitas gambar radiometrik dan geometrik. Sentinel-2 akan menjadi kontribusi signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan GMES dalam hal penyampaian produk informasi untuk layanan operasional darat dan darurat (Drusch *et al.*, 2012).

Pulau mapur merupakan salah satu wilayah Kawasan konservasi di kabupaten Bintan, namun kondisi hutan mangrove di pulau mapur semakin berkurang diakibatkan aktivitas manusia. Menurut Saputra *et al.* (2016) kerusakan hutan mangrove di Pulau Bintan diakibatkan adanya perubahan iklim dan aktivitas pesisir diantaranya reklamasi dan penebangan hutan. Kurangnya informasi dari pemerintah kepada masyarakat akan pengelolaan sumber daya wilayah pesisir secara terpadu menyebabkan kurang optimalnya pemanfaatan sumberdaya alam di wilayah pesisir salah satunya penebangan mangrove (Widayatun, 2016). Akibat dari kurangnya kontrol dari pemerintah dan kurangnya informasi kepada masyarakat tentang pengolahan wilayah hutan mangrove mengakibatkan terjadinya penebangan hutan mangrove secara liar yang digunakan untuk bahan bangunan, kayu bakar, serta eksploitasi (jual) kayu dari hutan mangrove (Lasabuda, 2013). Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, dirasa perlu untuk dilakukan sebuah penelitian mengenai bagaimana kondisi luasan hutan mangrove di Pulau Mapur untuk dapat menjawab landasan pikir dari peneliti, yaitu dari kurangnya informasi kepada masyarakat di Pulau Mapur tentang cara pengolahan wilayah koneservasi hutan mangrove serta rendahnya kontrol dari pemerintah terhadap ekosistem hutan mangrove di Pulau Mapur.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2019. Pengambilan data (survei lapangan) dilakukan pada bulan Juni 2019. Lokasi penelitian dan pengambilan data lapangan disajikan pada (Gambar 1). Bahan dan peralatan yang digunakan didalam penelitian terdiri dari beberapa perangkat lunak seperti *Excel* yang berfungsi untuk pentapataan titik koordinat dan membantu didalam pelaksanaan analisa data, *ENVI* yang berfungsi untuk membantu didalam koreksi atmosferik dan pengklasifikasian kelas dari mangrove melalui data citra satelite yang digunakan, *ARC-GIS* digunakan untuk penggabungan *band* dan pembuatan peta sebaran mangrove. Sumber data utama yang digunakan merupakan data Citra Sentinel 2-b yang didownload langsung dari <https://earthexplorer.usgs.gov>, dengan waktu perekaman tanggal 1 April 2019.

Penelitian diawali dengan tahapan persiapan yang dilakukan dengan pengumpulan informasi mengenai kondisi umum lokasi penelitian, survei awal, penentuan metode penelitian, mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian serta pelaksanaan penelitian di lapangan. Penelitian dilakukan menggunakan metode interpretasi citra yang dilakukan secara visual, yaitu melalui interpretasi citra satelit Sentinel-2b. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal perlu dilaksanakan survei lapang (*ground check*) (Xie *et al.*, 2008). Prosedur pengambilan data lapangan dilakukan dengan menggunakan GPS untuk mendapatkan titik koordinat, tujuan pengambilan data lapangan ini ialah untuk menghindari bias data citra yang diinterpretasi atau pada saat pengklasifikasian objek dengan ukuran 10 x 10 m sesuai dengan ukuran stu piksel citra satelit Sentinel-2b (Radoux *et al.*, 2016).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Pemetaan Luasan Hutan Mangrove di Pulau Mapur

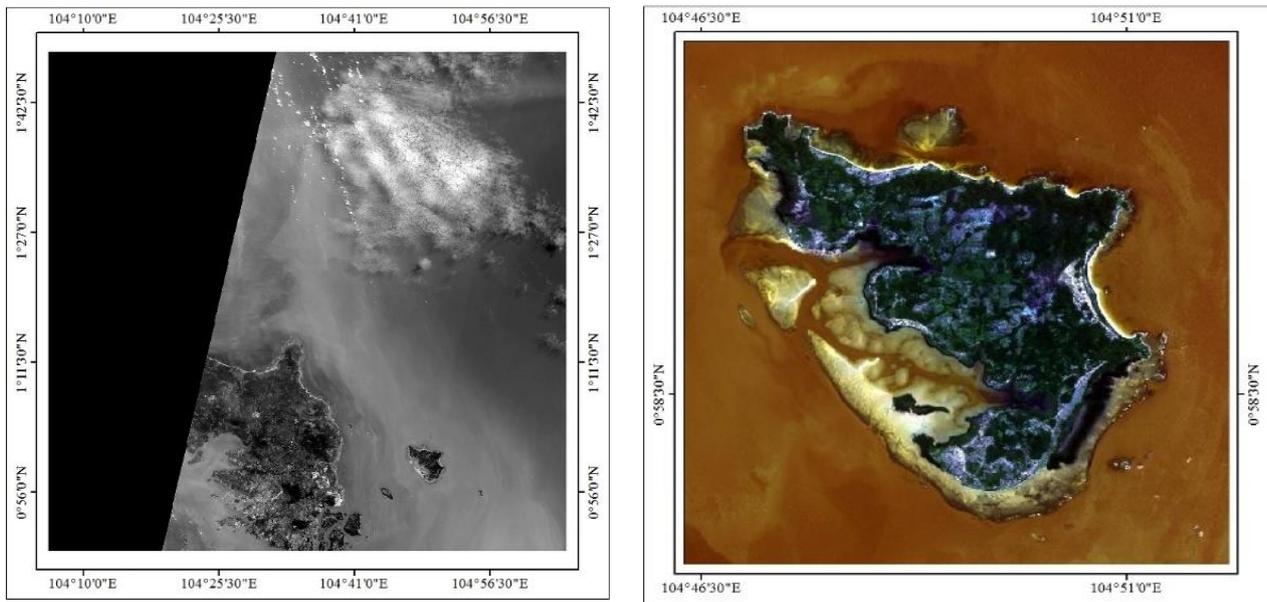
Citra Sentinel-2b dapat diunduh secara gratis di <https://earthexplorer.usgs.gov>. diproses dengan menggunakan software ENVI dan ArcGIS, sedangkan analisis visual dilakukan berdasarkan hasil identifikasi objek. Beberapa tahap yang dilakukan dalam pengolahan citra antara lain Pre-processing citra, Cropping Citra, Composite band, Penajaman citra dan klasifikasi citra. Pemotongan citra atau cropping citra adalah untuk memfokuskan area yang ingin dianalisis, pengklasifikasian objek, juga akan meringankan kerja PC. Pemotongan data citra ini dilakukan untuk memisahkan daerah yang akan dijadikan objek pada setiap band yang dibutuhkan (Silitonga *et al.*, 2018). Citra yang akan di cropping adalah citra sentinel 2b yang menjadi data utama. *Cropping* pada citra berfungsi menentukan secara tepat bagian mana dari sebuah citra tersebut yang akan dijadikan area objek yang akan diolah, sehingga dapat dipisahkan dari area yang tidak dibutuhkan pada pengolahan selanjutnya. Hasil dari data sebelum *cropping* dan setelah *cropping* dapat dilihat pada Gambar 2.

Setelah melaksanakan proses pemotongan pada citra hal yang perlu dilakukan selanjutnya adalah penggabungan citra (*Composite band*). *Composite band* merupakan teknik untuk menggabungkan dua atau lebih citra yang berbeda dari resolusi yang berbeda (spasial, spektral, temporal) untuk menghasilkan citra baru yang mengintergrasikan kelebihan-kelebihan dari citra asalnya (Wald, 1999). *Composite band* dapat mengakomodasi kebutuhan citra resolusi tinggi tanpa harus membuat sistem pencitraan dengan *resolving power* yang tinggi (Putri *et al.*, 2018). *Composite band* atau sering disebut sebagai citra komposit karena dalam processing citra akan melakukan *Composite* (penggabungan) 3 kanal (*band*) untuk mendapatkan warna merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*). Penggabungan citra pada penelitian ini menggunakan kombinasi band 4 (*red*), 3 (*green*), dan 2 (*blue*) dengan tujuan membedakan vegetasi dengan objek lain, dari composite tiga band memiliki nilai resolusi yang sama yaitu 10 meter dapat dilihat pada Tabel 1.

Koreksi atmosferik dilakukan untuk mendapatkan nilai digital (*Digital Number*) sebagai nilai pengoreksi (*Dark Subtraction*). Fungsi dari koreksi atmosferik adalah untuk menghilangkan kesalahan yang disebabkan pengaruh dari atmosferik pada citra (Kristianingsih *et al.*, 2016). Metode koreksi atmosferik (*Dark Subtraction*) yaitu menentukan nilai digital dari hasil kalkulasi statistik terhadap citra

yang ditampilkan pada histogram citra digital (Tahir *et al.*, 2017). Koreksi atmosferik dilakukan dengan metode penyesuaian histogram (*histogram adjustment*), yaitu dengan mengurangi nilai kanal terdistorsi ke arah kiri sehingga nilai minimumnya menjadi nol (Dewi dan Trisakti, 2017).

Penajaman citra digunakan untuk memperjelas penampakan objek yang terdapat pada citra sehingga dapat diperoleh citra yang informatif. Tujuan dari penajaman citra adalah untuk mempertajam interpretabilitas visual citra, baik untuk memperoleh keindahan gambar atau untuk analisis citra. Penajaman ini dilakukan sebelum menampilkan citra dengan tujuan meningkatkan informasi yang dapat diinterpretasi secara digital. Prosesnya melibatkan penajaman kontras yang tampak pada wujud gambaran yang terekam pada citra, sehingga dapat memperbaiki kenampakan citra dan meningkatkan perbedaan yang ada di antara objek yang ada dalam citra.



Gambar 2. Citra Sentinel-2b sebelum cropping (kiri) dan Citra Sentinel-2b yang sudah dilakukan cropping (kanan)

Tabel 1. Spesifikasi citra Sentinel-2

Sentinel-2 Band	Citra Wavelength	Resolution
Band 1 - Coastal aerosol	0,443	60
Band 2 - Blue	0,49	10
Band 3 - Green	0,56	10
Band 4 - Red	0,665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0,705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0,74	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0,783	20
Band 8 - NIR	0,842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0,865	20
Band 9 - Water vapour	0,945	60
Band 10 -SWIR - Cirrus	1,375	60
Band 11 - SWIR	1,61	20
Band 12 - SWIR	2,19	20

Ada beberapa teknik yang dapat digunakan dalam penajaman citra khususnya untuk kerapatan dan distribusi mangrove. Salah satu tekniknya dengan *False Colour Composite* (FCC) yang merupakan penajaman dengan menggabungkan tiga warna primer yaitu merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*). Untuk identifikasi mangrove maka harus mengkomposit RGB 432 (Simanjuntak dan Juliani, 2016).

Menurut (Purwanto, 2015), citra Sentinel-2 yang sudah diolah dilakukan transformasi menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) menggunakan software ArcGIS 10, sebaran mangrove yang sudah diolah dioverlay dengan algoritma NDVI, dari proses tersebut akan didapat persebaran mangrove dan diklasifikasikan berdasarkan kerapatannya, kemudian Citra Sentinel-2b yang sudah diolah dengan algoritma NDVI di tampilkan dalam peta persebaran mangrove dan peta kerapatan mangrove. NDVI adalah nilai *Normalized Difference Vegetation Index*, NIR adalah band 8 Citra Sentinel-2b dan Red adalah band 4 dari Citra Sentinel-2b. Proses NDVI dilakukan untuk membagi class warna hijau pada citra dengan tujuan memisahkan objek yang memiliki nilai spektrum hijau dengan warna spektrum lainnya. NDVI berfungsi untuk memisahkan objek vegetasi dengan objek lainnya (Xue dan Su, 2017).

Klasifikasi bertujuan untuk mengelompokkan kenampakan yang homogen atau warna yang serupa. Klasifikasi merupakan proses pengelompokan piksel-piksel ke dalam suatu kelas atau kategori berdasarkan kesamaan nilai spektral tiap piksel. Nilai spektral merupakan gambaran sifat dasar interaksi antara objek dengan spektrum yang bekerja. Ada dua proses klasifikasi, yaitu: klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*). Penelitian ini menggunakan klasifikasi *supervised classification* karena didukung dengan data lapangan. Klasifikasi terbimbing bertujuan mengelompokkan secara otomatis kategori semua nilai piksel dalam citra menjadi beberapa kelas didasarkan pada daerah contoh (*training area*). Daerah contoh pada citra didapatkan dari peta acuan, data sekunder dan data lapangan. Pengkelasan piksel pada *supervised classification* didasarkan pada kemiripan maksimum piksel dengan sekelompok piksel lainnya dalam citra.

Pengkelasan ini dikenal dengan metode kemiripan maksimum (*maximum likelihood*). Dengan metode *maximum likelihood* piksel yang belum diketahui identitasnya di kelompokkan berdasarkan vektor dan matriks kovarian dari setiap pola spektral kelas. Nilai peluang piksel yang belum teridentifikasi akan dihitung oleh komputer dan dimasukkan ke dalam salah satu kelas yang peluangnya paling tinggi. Hasil klasifikasi dengan menggunakan *supervised classification* selanjutnya dilakukan pengkelasan kembali atau pengkelasan ulang (*reclass*) dengan berdasarkan pada peta dan data pendukung. Pengkelasan ulang ini bertujuan untuk mendapatkan citra yang lebih informatif mengenai daerah penelitian (Kristianingsih *et al.*, 2016). Sebaran hutan mangrove dapat terlihat dengan warna merah kecoklatan digunakan *composite band* RGB 432. Proses pewarnaan ini bukanlah semata mata sesuai dengan keinginan namun ditinjau dari segi penampakan pada rupa asli peta, kemudian citra di klasifikasikan menjadi beberapa kelas, mangrove, perairan dan daratan (Purwanto, Asriningrum, Winarso, dan Parwati, 2014).

Uji akurasi atau ketelitian klasifikasi dilakukan untuk menguji tingkat akurasi peta penggunaan yang dihasilkan dari proses klasifikasi digital dengan sampel uji dari hasil kegiatan lapangan (Noviar *et al.*, 2012). Dalam suatu penelitian yang menggunakan data dan metode tertentu perlu dilakukan uji ketelitian kembali karena hasil uji ketelitian tersebut sangat mempengaruhi besarnya kepercayaan pengguna terhadap setiap jenis data maupun metode analisisnya (Silitonga *et al.* 2018). Metode yang digunakan untuk menghitung akurasi klasifikasi dengan menggunakan matriks kesalahan atau *confusion matrix/error matrix*. Persentase ketelitian suatu kelas diperoleh dari perbandingan jumlah piksel yang benar masuk pada *training area* dengan jumlah piksel pada *training area* suatu kelas. Hasil uji akurasi pada matriks kesalahan berupa perhitungan *overall accuracy* (OA), *producer accuracy* (PA), *user accuracy* (UA) dan *kappa koefisien* (Hendrawan, Gaol, dan Susilo, 2018). Bentuk matriks kesalahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bentuk matriks akurasi klasifikasi

Klasifikasi Data	Data Lapangan			Total Baris	UA (%)
	A	B	C		
A	X_{kk}			X_k	X_{kk}/X_{k+}
B		X_{kk}			
C			X_{kk}		
Total Kolom	X_{k+}			N	
PA (%)	X_{kk}/X_{k+}				

Dimana r adalah Jumlah baris dalam matriks; X_{kk} adalah Jumlah pengamatan pada baris i dan kolom l ; X_{k+} dan X_{+k} : Total margin dari baris i dan kolom l dan N adalah Jumlah total pengamatan. Produser accuracy (PA) adalah nilai akurasi dari citra (dalam %) yang menyatakan peluang piksel suatu kelas terklasifikasi dengan benar. User accuracy (UA) adalah nilai akurasi dari citra (dalam %) yang menyatakan suatu kelas terklasifikasi dengan benar. Sedangkan overall accuracy (OA) adalah nilai yang menyatakan seluruh piksel yang terklasifikasi dengan benar (Xue dan Su, 2017).

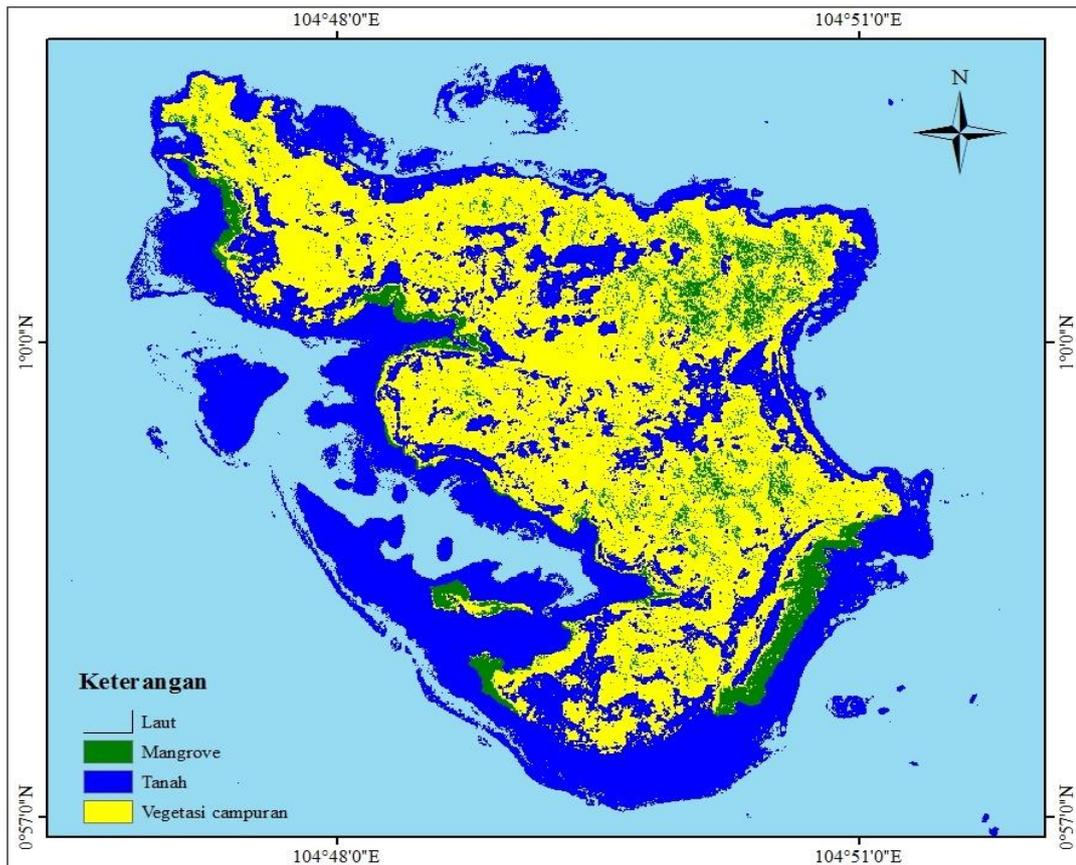
Perhitung untuk menghitung luasan mangrove berdasarkan citra yang telah diklasifikasi yang tersimpan dalam bentuk shapefile dan mengubah proyeksi geografik menjadi UTM. Perhitungan pada citra yang menghitung luasan mangrove secara otomatis. Perhitungan luasan mangrove dengan menggunakan software ArcMap 10.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran mangrove dengan *Unsupervised Classification* pada gambar 5 terdapat masih banyak kesalahan klasifikasi (*bias*) yang diperoleh. Karna Objek vegetasi non-mangrove diklasifikasikan sebagai mangrove. *Unsupervised classification* dilakukan dengan membuat training area pada citra sesuai objek yang ingin di klasifikasikan secara interpretasi visual. Training area berfungsi untuk mengelompokkan objek yang sama. Semakin banyak training area yang dilakukan pada suatu kelas maka semakin baik hasil pengelompokan kelas tersebut. Pembuatan training area dapat dilakukan dengan berbagai bentuk polygon seperti segitiga, persegi dan bentuk polygon lainnya. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan 15 training area untuk setiap kelasnya. Kelas yang dibuat adalah mangrove, tanah, vegetasi campuran dan perairan (laut). Hasil klasifikasi hanya diambil wilayah mangrove untuk menentukan sebarannya pada wilayah penelitian. Hasil *unsupervised classification* ini hanya dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penentuan titik koordinat untuk dapat membuat klasifikasi *supervised classification*.

Hasil klasifikasi *supervised classification* pada Gambar 6, diperoleh sebaran vegetasi mangrove dapat dijumpai berada pada pesisir laut. Hal ini didukung oleh kondisi tempat yang ber substrat lumpur dan kondisi morfologi habitat lainnya, serta kekuatan arus yang tidak terlalu kuat. Sebaran mangrove menggunakan klasifikasi *supervised* memiliki ketepatan akurasi yang lebih baik karena menggunakan data titik korrdinat lapangan sebagai titik acuan penentuan klasifikasi. Klasifikasi *supervised* dapat mengurangi distorsi kesamaan nilai piksel yang di dihasilkan dari klasifikasi *unsupervised* (Gambar 5) menjadi klasifikasi yang lebih baik. Semakin banyak titik koordinat suatu kelas yang diambil, maka semakin baik data klasifikasi yang didapat.

Sebaran mangrove yang ada di Pulau Mapur berada di sekitar pesisir perairan Pulau Mapur. Sebaran mangrove yang ada di perairan Pulau Mapur berada antara bagian timur perairan Pulau Mapur hingga bagian barat laut perairan Pulau Mapur. Tetapi dibagian utara Pulau Mapur tidak ditemui sebaran mangrove disebabkan kuat arus yang ada diperairan Pulau Mapur bagian utara. Jenis mangrove yang ada diperairan Pulau Mapur dijumpai diantaranya dari family *Rhizophora* yang tumbuh di sekitaran pesisir perairan Pulau Mapur, kemudian *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera* dan *Xylocarpus*. Pulau Mapur mempunyai sebaran luasan wilayah hutan mangrove sebesar 159,713 ha.



Gambar 5. Peta sebaran mangrove Pulau Mapur unsupervised classification

Hasil klasifikasi *supervised classification* pada (gambar 6), diperoleh sebaran vegetasi mangrove dapat dijumpai berada pada pesisir laut. Hal ini didukung oleh kondisi tempat yang bersubstrat lumpur dan kondisi morfologi habitat lainnya, serta kekuatan arus yang tidak terlalu kuat. Sebaran mangrove menggunakan klasifikasi *supervised* memiliki ketepatan akurasi yang lebih baik karena menggunakan data titik koordinat lapangan sebagai titik acuan penentuan klasifikasi. Klasifikasi *supervised* dapat mengurangi distorsi kesamaan nilai piksel yang di hasilkan dari klasifikasi *unsupervised* (Gambar 5) menjadi klasifikasi yang lebih baik. Semakin banyak titik koordinat suatu kelas yang diambil, maka semakin baik data klasifikasi yang didapat.

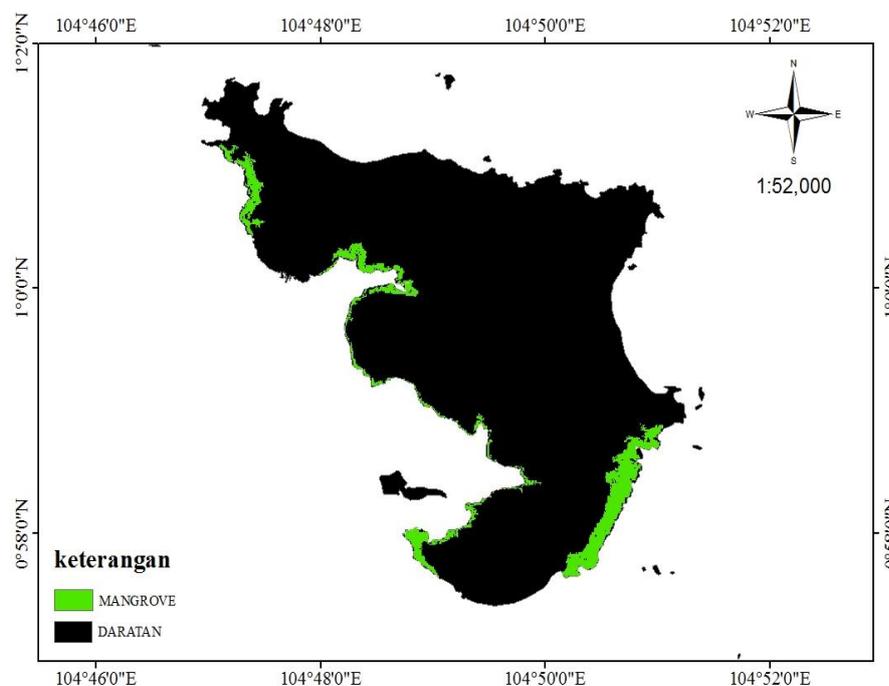
Sebaran mangrove yang ada di Pulau Mapur berada di sekitar pesisir perairan Pulau Mapur. Sebaran mangrove yang ada di perairan Pulau Mapur berada antara bagian timur perairan Pulau Mapur hingga bagian barat laut perairan Pulau Mapur. Tetapi dibagian utara Pulau Mapur tidak ditemui sebaran mangrove disebabkan kuat arus yang ada diperairan Pulau Mapur bagian utara. Jenis mangrove yang ada diperairan Pulau Mapur dijumpai diantaranya dari family *Rhizophora* yang tumbuh di sekitaran pesisir perairan Pulau Mapur, kemudian *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera* dan *Xylocarpus*. Pulau Mapur mempunyai sebaran luasan wilayah hutan mangrove sebesar 159,713 ha.

Penggunaan *supervised classification* dilakukan dengan cara mengambil titik koordinat dilapangan untuk mengelompokkan objek yang mempunyai nilai spektral yang sama pada suatu piksel dengan objek aslinya (Gibson dan Power, 2000). Perbedaan antara klasifikasi pada tahap ini menggunakan titik koordinat sebagai titik acuan sedangkan *unsupervised* menggunakan polygon sebagai titik acuan (Kawamuna *et al.*, 2017). Pada klasifikasi ini menggunakan metode *maximum likelihood* dengan berdasarkan 5 kelas. Hasil proses klasifikasi yang didapat kemudian hanya mengambil kelas dari mangrovenya saja untuk mengetahui sebarannya.

Hasil sebaran mangrove yang berada di Pulau Mapur dengan luasan mangrove sebesar 159,713 ha, menggunakan citra satelit sentinel 2b memiliki luasan yang cukup kecil dibandingkan dengan beberapa lokasi lainnya. Penggunaan citra sentinel 2b dalam memetakan distribusi dan mengetahui luasan mangrove masih sangat terbatas. Penelitian sebelumnya yang juga menggunakan citra satellite Sentinel 2b adalah dari (Rosmasita *et al.*, 2019) yang memetakan mangrove di Daerah Sungai Liong, Bengkalis, Provinsi Riau dengan menggunakan citra satelit sentinel 2b dan mendapatkan luasan mangrove sebesar 1965, 9 ha. Sebagian besar pemetaan distribusi mangrove banyak dilakukan dengan menggunakan Citra landsat 8. Penelitian sebelumnya dari (Irawan dan Malau, 2016) yang menggunakan Citra landsat 8 di wilayah Sagulung Pulau Batam mendapatkan luasan sebaran mangrove sebesar 718.98 ha.

Penelitian lainnya yang memetakan luasan mangrove dengan menggunakan citra satellite lansat 8 diantaranya dari (Purwanto *et al.*, 2014) di Sagara Anakan yang mendapatkan luasan mangrove sebesar 6.716 ha, selain itu (Shobirin *et al.*, 2016) menggunakan citra lansat 8 untuk memetakan mangrove di Kecamatan Muara Badak, Kalimantan Timur mendapatkan luasan mangrove di kawasan tersebut sebesar 257.83 ha dan (Simanjuntak dan Juliani, 2016) menggunakan landsat 8 mendapatkan luasan mangrove di Pesisir Kabupaten Langkat sebesar 1992,15 ha. Selain landsat 8 ada beberap citra lainnya yang bisa digunakan untuk melakukan pemetaan dan mengetahui luasan mangrove diantaranya dari (Tahir *et al.*, 2017) yang menggunakan perekaman sensor pada perangkat satelit ALOS AVNIR di Kawasan Teluk Jailolo 2 mendapatkan sebaran luasan mangrove sebesar 393.77 ha. Penelitian dari (Silitonga *et al.*, 2018) menggunakan Citra satelit diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) memetakan mangrove di Pualau Enngano mendapatkan luasan mangrove sebesar 1170,22 ha.

Dari hasil perhitungan untuk hasil klasifikasi citra didapatkan nilai *User Accuracy* (UA) untuk kelas mangrove adalah 88,59 %. Hal ini menunjukkan peluang kelas mangrove terklasifikasi dengan benar dilapangan sebesar 88.59%. Nilai *Producer Accuracy* (PA) untuk kelas mangrove adalah 92,30% yang artinya bahwa peluang piksel mangrove terklasifikasi dengan benar sebesar 92,30%. Nilai *Overall Accuracy* (OA) adalah 88 % yang artinya bahwa seluruh piksel yang terkelaskan dengan benar sebesar 88 % dengan ketepatan akurasi klasifikasi terhadap data lapangan sebesar 0.8 (Tabel 2).



Gambar 6. Peta sebaran mangrove Pulau Mapur *supervised classification*

Tabel 2. ketepatan akurasi klasifikasi terhadap data lapangan

		DATA LAPANGAN					TOTAL BARIS	UA (%)
		A	B	C	D	E		
KLASIFIKASI	A	24	2	0	0	1	27	88.59 %
	B	1	15	0	1	0	17	
	C	1	0	4	0	0	5	
	D	0	0	0	1	0	1	
	E	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL KOLOM	26	17	4	2	1	50	
	PA (%)	92.30						
	OA	88%						
	Kappa	0.80						

Penelitian kami menunjukkan bahwa penggunaan citra sentinel-2b dalam memetakan distribusi dan mengetahui luasan mangrove sangat baik yang ditunjukkan oleh %. Nilai *Overall Accuracy* (OA) adalah 88 %. Beberapa penelitian lainnya yang menggunakan citra berbeda dalam melakukan pemetaan mangrove memiliki nilai akurasi yang lebih kecil dibandingkan dengan sentinel-2b diantaranya dengan menggunakan Citra Alos Avnir-2 nilai presentase kebenaran 86,67 % (Tahir et al., 2017), penelitian lainnya yang menggunakan citra sentinel 2a untuk mengetahui tutupan vegetasi lahan didapat nilai sebesar 85% (Putri et al., 2018), sedangkan dengan menggunakan Citra satelit diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) didapatkan nilai Nilai *Overall Accuracy* (OA) sebesar 76,9% (Silitonga et al., 2018). Perbedaan Nilai *Overall Accuracy* (OA) dari setiap citra yang berbeda menunjukkan bahwa nilai akurasi yang dari hasil klasifikasi sangat dipengaruhi oleh resolusi citra spasial yang digunakan dimana jika dibandingkan citra yang memiliki resolusi spasial yang rendah akan berdampak pada penurunan Nilai *Overall Accuracy* (OA) (Chen et al., 2004; Liu et al., 2020; Lazuardi et al., 2021)

KESIMPULAN

Hasil dari pemetaan sebaran mangrove di Pulau Mapur dapat dilihat bahwa ekosistem mangrove tersebar di bagian timur hingga barat laut Pulau Mapur. Bagian utara Pulau Mapur mempunyai tipe substrat yang berpasir sehingga tidak memungkinkan tumbuhan mangrove dapat tumbuh di daerah tersebut. Sebaran mangrove hasil klasifikasi dengan menggunakan Citra Sentinel-2b memiliki nilai piksel terklasifikasi hampir adalah 88%, sedangkan akurasi klasifikasi terhadap lapangan 0.8. hasil klasifikasi citra dan validasi data dilapangan Kerapatan mangrove di Pulau Mapur dengan dengan luas berkisar 156.729 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali haji yang memberikan bantuan dalam supporting finansial dalam proses publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, D., Stow, D.A., & Gong, P., (2004). Examining the effect of spatial resolution and texture window size on classification accuracy: An urban environment case. *International Journal of Remote Sensing*, 25(11), 2177–2192. doi: 10.1080/01431160310001618464
- Dewi, E.K., & Trisakti, B. (2017). Comparing Atmospheric Correction Methods for Landsat Oli Data. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 13(2), 105. doi: 10.30536/j.ijreses.2016.v13.a2472
- Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., Meygret, A., Spoto, F., Sy, O., Marchese, F., & Bargellini, P., (2012) Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of*

- Environment*, 120, 25–36. doi: 10.1016/j.rse.2011.11.026
- 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, 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), 99–109. doi: 10.29244/jitkt.v10i1.18595
- Irawan, S., & Malau, A.O., (2016). Analisis Persebaran Mangrove di Pulau Batam Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Jurnal Integrasi*, 8(2), 80–87.
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., & Wijaya, A.P., (2017). Analisis Kesehatan Hutan Mangrove Berdasarkan Metode Klasifikasi Ndvi Pada Citra Sentinel-2 (Studi Kasus: Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Geodesi Undip*, 6, 277–284.
- Kristianingsih, L., Wijaya, A., & Sukmono, A., (2016). Analisis Pengaruh Koreksi Atmosfer Terhadap Estimasi Kandungan Klorofil-a Menggunakan Citra Landsat 8. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(4), 56–64.
- Lasabuda, R., (2013). Regional Development in Coastal and Ocean in Archipelago Perspective of The Republic of Indonesia Jurnal Ilmiah Platax. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2), 92-101. doi: 10.35800/jip.1.2.2013.1251
- 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
- Lazuardi, W., Wicaksono, P., & Marfai, M. A., (2021). Remote sensing for coral reef and seagrass cover mapping to support coastal management of small islands. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 686(1), p. 012031. doi: 10.1088/1755-1315/686/1/012031
- Liu, M., Yu, T., Gu, X., Sun, Z., Yang, J., Zhang, Z., Mi, X., Cao, W., & Li, J., (2020). The impact of spatial resolution on the classification of vegetation types in highly fragmented planting areas based on unmanned aerial vehicle hyperspectral images. *Remote Sensing*, 12(1):146. doi: 10.3390/rs12010146
- Noviar, H., Carolita, I., & Cahyono, J. S., (2012). Uji Akurasi Training Sampel Berbasis Objek Citra Landsat di Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 18(2), 132–143.
- Gibson, P.J., & Power, C.H. (2000). *Introductory remote sensing: Digital image processing and applications*. Psychology Press. Routledge.
- Philiani, I., Saputra, L., Harvianto, L., & Muzaki, A.A., (2016). Pemetaan Vegetasi Hutan Mangrove Menggunakan Metode Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di Desa Arakan, Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*, 1(2), 211–222.
- 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
- Purwanto, A., (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi*, 13(1), 27–36.
- Purwanto, A.D., Asriningrum, W., Winarso, G., & Parwati, E., (2014). Analisis Sebaran dan Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap. *Seminar Nasional Penginderaan jauh 2014*, p232–241.
- Putri, D. R., Sukmono, A., & Sudarsono, B., (2018). Analisis Kombinasi Citra Sentinel-1a Dan Citra Sentinel-2a Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Demak, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 7(2), 85–96.
- Radoux, J., Chomé, G., Jacques, D.C., Waldner, F., Bellemans, N., Matton, N., Lamarche, C., D'Andrimont, R., & Defourny, P., (2016). Sentinel-2's potential for sub-pixel landscape feature detection. *Remote Sensing*, 8(6), 488. doi: 10.3390/rs8060488
- Rosmasita, Siregar, V.P., & Agus, S.B., (2019). Klasifikasi Mangrove Berbasis Objek Dan Pikel Menggunakan Citra Sentinel-2b Di Sungai Liong, Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 3(2), 58–66. doi: 10.29244/jitkt.v10i3.22182

- Shalihati, S.F., (2014). Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi Dalam Pembangunan Sektor Kelautan Serta Pengembangan Sistem Pertahanan Negara Maritim. *Geo edukasi - Jurnal Penelitian dan Pengembangan Geografi*, 3(2), 115–126. doi: 10.31186/jengano.3.1.98-111
- Shobirin, A., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2016). Pemetaan sebaran mangrove menggunakan Citra Landsat 8/ETM+ di Teluk Pangempang Kecamatan Muara Badak Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*, 22(1), 1–9.
- Silitonga, O., Purnama, D., & Nofriadiansyah, E., (2018). Pemetaan Kerapatan Vegetasi Mangrove Di Sisi Tenggara Pulau Enggano Menggunakan Data Citra Satelit. *Jurnal Enggano*, 3(1), 98–111.
- Simanjuntak, B.C., & Juliani, R., (2016). Aplikasi Citra Landsat 8 Oli Untuk Menganalisa Kerapatan Vegetasi Mangrove Di Pesisir Kabupaten Langkat. *Jurnal Einstein*, 4(1), 1–6.
- Tahir, I., Paembonan, R. E., Harahap, Z. A., Akbar, N., & Wibowo, E. S., (2017). Sebaran Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove Di Kawasan Teluk Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, 2(2), 143–155. doi: 10.31186/jengano.2.2.143-155
- Wald, L., (1999), Some terms of reference in data fusion. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 37(31), 1190–1193. doi: 10.1109/36.763269
- Widayatun, (2016), Satu Dekade Pembangunan Sumber Daya Manusia (Kasus Pulau Mapur , Kabupaten Bintan) (One Decade of Human Resources Development in the Coastal Areas : Achievements and Challenges (Case of Mapur Island , Bintan Regency)). *Jurnal Kependudukan*, 11(2), 119–132. doi: 10.14203/jki.v11i2.203
- Xie, Y., Sha, Z., & Yu, M., (2008), Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review. *Journal of Plant Ecology*, 1(1), 9–23. doi: 10.1093/jpe/rtm005
- Xue, J., & Su, B., (2017), Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. *Journal of Sensors*, Volume 2017, Article ID 1353691, 17 p. doi: 10.1155/2017/1353691