

# PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN KERAPATAN VEGETASI MANGROVE DI KECAMATAN SIANTAN KABUPATEN MEMPAWAH

*Landcover Changes and Mangrove Vegetation Density Changes of Mangrove Vegetation in Siantan District,  
Mempawah Regency*

Siti Puji Lestariningsih<sup>1✉</sup>, Destiana<sup>1</sup>, Erisa Ayu Waspadi Putri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia  
✉corresponding author: [siti.puji@fahatan.untan.ac.id](mailto:siti.puji@fahatan.untan.ac.id)

## ABSTRAK

Salah satu hutan mangrove di Provinsi Kalimantan Barat terletak di Kecamatan Siantan, Kabupaten Mempawah. Hutan mangrove memiliki fungsi ekologi, sosial, dan ekonomi untuk mendukung kehidupan makhluk hidup yang tinggal di sekitarnya. Luasan dan kerapatan vegetasi mangrove menjadi parameter penting untuk mengetahui kondisi mangrove di Kecamatan Siantan untuk merekomendasikan rehabilitasi yang perlu diupayakan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan kerapatan vegetasi di kawasan mangrove Kecamatan Siantan. Data yang dibutuhkan yaitu Citra Landsat 7 tahun 2010 dan Citra Landsat 8 Tahun 2021 dengan klasifikasi terbimbing dan interpretasi visual maka diperoleh peta perubahan luasan hutan mangrove tahun 2010-2021. Kerapatan vegetasi diperoleh melalui analisis Landsat Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) yang dibedakan menjadi 5 kelas kerapatan yaitu sangat lebat, lebat, sedang, jarang, dan tidak bervegetasi. Penelitian ini menemukan bahwa terjadi deforestasi dan degradasi hutan mangrove. Hutan mangrove sekunder di Kecamatan Siantan mengalami penurunan luas sebesar 176.35 hektar selama tahun 2010-2021. Lahan beralih menjadi semak belukar, tanah terbuka, dan perkebunan terutama pada kawasan bekas tambak. Deforestasi sebesar 107.18 hektar mengubah hutan mangrove sekunder menjadi semak belukar. Reforestasi terjadi selama tahun 2010-2021 seluas 123.55 hektar. Tanah terbuka secara alami atau buatan (penanaman) beralih menjadi ekosistem mangrove seluas 71.44 hektar. Tahun 2010 hutan mangrove didominasi kerapatan lebat (60.03%) tetapi tahun 2021 kerapatan lebat hanya mencapai 14.9 %. Kerapatan jarang tidak terdeteksi pada tahun 2010, tetapi tahun 2021 luasan kerapatan jarang adalah 148.53 hektar yang merupakan semak belukar dan perkebunan kelapa.

Kata kunci: Citra landsat; Kerapatan vegetasi mangrove; Tutupan lahan mangrove; NDVI

## ABSTRACT

One of the mangrove forests in Mempawah Regency is located in Siantan District. Mangrove forests have ecological, social, and economic functions to support the lives of living things that live around them. The extent and density of mangrove vegetation are important parameters to determine the condition of mangroves in Siantan District to recommend rehabilitation that needs to be pursued. Data were collected from Landsat 7 images in 2010 and Landsat 8 images in 2021 with guided classification and visual interpretation to obtain a map of changes in mangrove land cover in 2010-2021. Vegetation density was obtained through Landsat Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) analysis which is divided into 5 density classes, namely very dense, dense, medium, sparse, and unvegetated. This study found that the secondary mangrove forests in Kecamatan Siantan decreased in the area by 176.35 hectares during 2010-2021, turning into shrubs, open land, and plantations, especially in former pond areas. The largest deforestation turned 107.18 hectares of secondary mangrove forest into shrubs. Reforestation occurred during 2010-2021 amounted to 123.55 hectares. Natural and or or artificial bare land turned into 71.44 hectares of mangrove ecosystem. In 2010, the mangrove forest density was dominated by dense class (60.03%) but decreased in 2021 (14.9%). Sparse class of density was not detected in 2010 but in 2021 the area of sparse density was 148.53 hectares, composed of shrubs and coconut plantations

Key words: Landsat imagery; Mangrove vegetation density; Mangrove land cover; NDVI

## A. PENDAHULUAN

Hutan mangrove atau hutan bakau merupakan suatu fenomena alam yang tumbuh di wilayah perbatasan antara daratan dan perairan di pesisir pantai. Berbagai spesies tumbuhan telah menunjukkan adaptasi luar biasa untuk bertahan hidup dalam lingkungan yang sering kali tidak bersahabat, dengan ciri khas seperti kandungan air yang asin dan pasang-surut air laut. Namun, eksistensi hutan mangrove tidak sekadar mencerminkan aspek biologis semata tetapi perjuangan untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem yang rentan di pesisir. Fungsi mangrove dapat ditinjau dari fungsi ekologi, ekonomi, sosial, dan biodiversitas. Mangrove berperan sebagai pelindung tanah dan ekosistem dari ancaman abrasi (Bryan-Brown et al., 2020). Vegetasi mangrove dapat meredam kecepatan angin dan gelombang air laut. Permukiman warga yang berada di dekat pantai memiliki ancaman intrusi air laut. Adanya vegetasi mangrove mampu mencegah masuknya air laut ke air tanah warga sekitar (Sillanpaa et al., 2017).

Hutan mangrove di Kabupaten Mempawah seluas 1521 hektar yang terletak pada beberapa kecamatan. Kecamatan Siantan memiliki hutan mangrove paling luas yang mencakup 45.69 % dari total luas mangrove di Kabupaten Mempawah atau seluas 695 hektar. Urutan kedua dengan mangrove terluas yaitu Kecamatan Sungai Pinyuh (24.4 % atau 371 ha), selanjutnya Sungai Pinyuh (22.03 %) dan Sungai Kunyit (7.9 %). Akan tetapi, karena adanya peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas manusia, maka hutan mangrove mengalami gangguan berupa alih fungsi hutan mangrove menjadi non mangrove. Hal ini terjadi karena hutan mangrove menyimpan potensi yang bermanfaat secara ekonomi untuk pemenuhan kebutuhan dan peningkatan pendapatan (Carugati et al., 2018).

Tindakan menjaga ekosistem mangrove memainkan peran integral dalam mewujudkan *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Hutan mangrove tidak sekedar menjadi lanskap alam yang indah, tetapi merupakan pondasi bagi berbagai aspek keberlanjutan yang sangat penting. Salah satu tujuan SDG's yang paling dipengaruhi adalah yaitu tujuan ke-13, yang berkaitan dengan tindakan terhadap perubahan iklim. Ekosistem mangrove berfungsi sebagai penyerap karbon yang signifikan, membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan melindungi pantai dari dampak buruk banjir dan badai. Dengan menjaga dan memulihkan hutan mangrove, kita secara aktif berkontribusi pada upaya global untuk mengatasi perubahan iklim. Tujuan SDG's ke-14, yang menekankan keberlanjutan kehidupan di bawah air, juga berkaitan erat dengan hutan mangrove. Ekosistem ini adalah habitat penting bagi berbagai jenis organisme laut, seperti ikan dan udang. Oleh karena itu, menjaga ekosistem mangrove berarti mendukung keberlanjutan ekosistem laut dan kelautan yang kaya akan sumber daya alam (Handayani et al., 2023).

Keanekaragaman hayati yang merupakan fokus tujuan SDG's ke-15, juga mendapat manfaat dari hutan mangrove. Ekosistem ini menyediakan rumah bagi berbagai jenis tumbuhan, burung, dan hewan darat lainnya, berkontribusi pada pelestarian keanekaragaman hayati secara keseluruhan. Selain itu, aspek sosial dan ekonomi juga terlibat. Tujuan SDG's pertama yang menargetkan penghapusan kemiskinan, dapat didukung oleh hutan mangrove karena ekosistemnya menyediakan mata pencaharian dan sumber daya bagi komunitas lokal yang bergantung pada hasil laut, seperti ikan, udang, dan kayu bakar. Apabila hutan mangrove dijaga, kelangsungan mata pencaharian dan kesejahteraan masyarakat setempat dapat terjamin (Rachman et al., 2023).

Perubahan luasan tutupan hutan mangrove pada kawasan pesisir Kecamatan Siantan selalu mengalami penurunan yang signifikan, seringkali disertai oleh penurunan kerapatan tajuk pohon mangrove. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan ini mencakup penebangan ilegal yang telah merajalela di wilayah tersebut. Penebangan ilegal tersebut, yang tidak memiliki izin atau regulasi yang ketat, telah menyebabkan hilangnya vegetasi mangrove yang berharga. Penurunan luasan hutan mangrove, yang merupakan efek langsung dari penebangan ilegal, mengancam ekosistem pesisir. Hal ini mengakibatkan kerugian ekologi, seperti penurunan habitat bagi organisme laut dan pengurangan perlindungan dari abrasi pantai. Kerugian tersebut juga dapat berdampak signifikan pada masyarakat lokal yang bergantung pada sumber daya mangrove untuk mata pencaharian dan kehidupan sehari-hari mereka (Dwi et al., 2021).

Selain itu, penurunan kerapatan tajuk pohon mangrove juga dapat mengakibatkan kerusakan ekosistem mangrove yang lebih dalam. Dampaknya meliputi hilangnya fungsi perlindungan pantai dan kemampuan hutan mangrove dalam menyerap karbon dioksida, yang pada gilirannya berdampak pada perubahan iklim. Oleh karena itu, upaya pemantauan, perlindungan, dan pengawasan yang ketat sangat penting untuk memitigasi penebangan ilegal dan memastikan kelangsungan ekosistem mangrove di Kecamatan Siantan dan wilayah pesisir sekitarnya. Di kawasan mangrove Kecamatan Siantan terdapat Pantai Tanjung Burung yang mengalami abrasi pantai yang mengkhawatirkan. Abrasi pantai, sebuah proses alam di mana gelombang laut mengikis garis pantai, telah menjadi ancaman serius bagi ekosistem pesisir. Dampak negatif dari abrasi tersebut sangat nyata, yang tercermin dalam kehilangan lahan berharga dan kerusakan pada ekosistem perairan yang menjadi bagian integral dari kehidupan di wilayah ini. Luasan hutan mangrove yang berkurang dapat berdampak pada menurunnya fungsi mangrove. Dengan demikian, dapat menjadi ancaman bagi keberlanjutan kehidupan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan hutan mangrove (Rousdy et al., 2021).

Penelitian tentang perubahan tutupan mangrove belum dilakukan sebelumnya di Kabupaten Mempawah. Penelitian yang pernah dilakukan terkait dengan keanekaragaman vegetasi mangrove di Kabupaten Mempawah dengan hasil ditemukan 11 jenis vegetasi (Prastomo et al., 2017). Selain penelitian jenis vegetasi, penelitian lain yang banyak dilakukan

tentang persepsi dan sosial ekonomi masyarakat di kawasan mangrove Kabupaten Mempawah. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis perubahan tutupan mangrove dan kerapatan vegetasi mangrove sehingga terukur deforestasi dan degradasi mangrove di Kecamatan Siantan Hilir Kabupaten Mempawah.

## B. METODE

Penelitian ini dilakukan di hutan mangrove Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah. Objek penelitian ini adalah luasan dan tutupan lahan serta kerapatan vegetasi di hutan mangrove Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah. Data utama yang diperoleh berupa data tutupan lahan dan kerapatan vegetasi mangrove tahun 2010 dan 2021. Sumber data utama diperoleh dari Citra Landsat 7 untuk data tahun 2010 dan Citra Landsat 8 tahun 2021. Tutupan lahan diperoleh melalui interpretasi visual, sedangkan kerapatan vegetasi menggunakan Landsat Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Pengolahan citra landsat melalui tahapan *pre image processing* dan *image processing*. *Pre image processing* citra landsat meliputi koreksi radiometrik, pemotongan, penajaman, dan kombinasi *band* (Segarra et al., 2020; Belgiu & Csillik, 2018). Pemotongan citra dilakukan untuk menyesuaikan batasan lokasi penelitian berdasarkan Peta Administrasi Kecamatan Siantan Skala 1:50000 Tahun 2020. Selain itu, pemotongan citra dapat memperkecil penyimpanan data di komputer. Interpretasi visual citra landsat pada penelitian ini menggunakan *true color*, yaitu komposit *band* 453 untuk Citra Landsat 7 dan 564 untuk Citra Landsat 8. Penggunaan *true color* mempermudah interpreter dalam mengenali obyek (Kesaulija et al., 2023).

### Klasifikasi Tutupan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan dilakukan melalui interpretasi visual dengan tahapan mendeteksi obyek, mengidentifikasi, mengenali obyek melalui unsur-unsur interpretasi untuk digitasi. Unsur interpretasi memperhatikan warna, rona, bentuk, ukuran, bayangan, pola, situs, asosiasi (Qasim et al., 2016). Dasar klasifikasi tutupan lahan mengacu pada Peraturan Direktorat Jenderal Kehutanan. Dari proses klasifikasi citra diperoleh *output* berupa peta tentatif. Peta tentatif menjadi peta dasar dalam menentukan klasifikasi tutupan lahan yang selanjutnya akan ditentukan dengan penitikan lokasi pengamatan langsung dan dilakukannya *ground check* untuk memvalidasi tutupan lahan di lapangan, sehingga dihasilkan peta tutupan lahan.

### Kerapatan Vegetasi

Analisis kerapatan vegetasi mempertimbangkan kondisi vegetasi di lapangan. Hutan mangrove di Kecamatan Mempawah Hilir cenderung beragam jenis vegetasinya dengan kelas pertumbuhan yang bervariasi. Kelas kerapatan vegetasi mempertimbangkan indeks NDVI (Sun et al., 2019). Indeks ini sesuai digunakan untuk kerapatan yang beragam sehingga tidak mempertimbangkan tanah sebagai *background* seperti pada penggunaan indeks *Landsat Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI). Perhitungan indeks NDVI berdasarkan cerminan obyek pada saluran spektrum merah dan inframerah dekat. Pada citra landsat 8, *band* merah pada *band* 4 dan inframerah dekat *band* 5. Rumus formula NDVI sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

dimana NIR adalah nilai spektral *Near Infrared*, dan RED nilai spektral saluran *red*.

Untuk menentukan nilai kerapatan tajuk mangrove menggunakan hasil perhitungan dari NDVI. Kemudian nilai kelas NDVI tersebut diklasifikasikan ulang (*reclass*) menjadi 3 kelas, yaitu kerapatan jarang, sedang dan lebat. Tabel 1 merupakan tabel penilaian tingkat kerapatan tajuk mangrove berdasarkan nilai NDVI:

Tabel 1. Kelas kerapatan tajuk

Nilai NDVI	Tingkat Kerapatan Tajuk
$0.43 \leq NDVI \leq 1.00$	Kerapatan lebat/ tinggi
$0.33 \leq NDVI \leq 0.42$	Kerapatan sedang
$-1.0 \leq NDVI \leq 0.32$	Kerapatan jarang/rendah

Sumber: Departemen Kehutanan (2005)

### Ground Check dan Akurasi

Setelah melaksanakan kegiatan analisis visual, tahap selanjutnya pemeriksaan lapangan (*ground check*) yang dilakukan dengan observasi langsung ke lokasi penelitian pada obyek yang ditargetkan. Titik pengamatan ditentukan

berdasarkan akses ke lokasi dan persebaran bentuk tutupan lahan yang telah diinterpretasi sebelumnya. *Ground check* tutupan lahan dilakukan dengan pengambilan titik pengamatan, dokumentasi atau foto tutupan lahan, dan wawancara bentuk serta perubahan tutupan lahan yang terjadi. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi kebenaran analisis visual. *Ground check* kerapatan vegetasi dilakukan dengan kamera *fish-eye*. Hasil foto dianalisis dengan *Software Caneye* untuk mendapatkan data persentasi tutupan vegetasi (Juniansah et al., 2018). Sampel yang diambil berjumlah 30 sampel yang kemudian dibagi untuk analisis statistik dan uji akurasi peta kerapatan kanopi. Berdasarkan pedoman pemetaan mangrove yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG), maka jumlah total sampel minimal 30 sampel, dengan memperhitungkan luasan hutan mangrove maka ditambahkan 2 sampel menjadi 32 sampel. Akurasi tutupan lahan dilakukan dengan *matrix confusion* dengan batas minimal akurasi 85%. Jika akurasi kurang dari 85 % maka dilakukan reinterpretasi.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Citra satelit yang digunakan untuk analisa perubahan luasan hutan mangrove yaitu landsat 7 dan landsat 8 yang diperoleh dari website resmi USGS tidak perlu dilakukan koreksi *geometric*, dikarenakan produk level 1T merupakan citra yang telah terkoreksi baik itu dari sisi geometrik dan radiometrik. Data level 1 yang tersedia bagi pengguna adalah gambar yang terkoreksi baik itu dari sisi radiometrik dan geometriknnya. Input yang digunakan dari kedua sensor dan pesawat ruang angkasa adalah *Ground Control Point* (GCP) dan *Digital Elevation Model* (DEM). Hasilnya adalah produk yang terbebas dari distorsi geometrik dari sensor (Efek Sudut pandang), satelit (deviasi ketinggian dari nominalnya) dan bumi (rotasi kelengkungan, relief). Koreksi radiometrik untuk menghilangkan perbedaan relatif detektor, bias arus gelap, dan beberapa artefak. Citra level 1 menyajikan dalam bentuk *Digital Number* (DN), sehingga dengan mudah dirubah menjadi *Spectral Radiance* dan *Top of Atmosfer reflectance* (Kosasih et al., 2019).

Kombinasi yang digunakan adalah 4-2-1 untuk Citra Landsat 7 tahun 2010 dan 5-3-2 untuk Citra Landsat 8 tahun 2021. Panjang gelombang pada kombinasi *band* tersebut ditunjukkan pada Tabel 2. Kombinasi Band *Near Infrared* (NIR) atau inframerah dekat lebih baik untuk mendeteksi garis pantai dan mengukur biomassa. *band* hijau berfungsi untuk memperjelas vegetasi, sedangkan *band* biru baik untuk pemetaan kedalaman laut dan melihat perbedaan lahan kosong dengan tanaman (Dzakiyah & Prasasti, 2019).

Tabel 2. Kombinasi band yang digunakan pada Citra Landsat 7 dan Landsat 8

Landsat 7	Landsat 8
4 = NIR (0.77-0.9)	5 = NIR (0.85-0.88)
2 = Greens (0.52-0.6)	3 = Greens (0.53-0.59)
1 = Blue (0.45-0.52)	2 = Blue (0.45-0.51)

Citra Landsat 7 dan Landsat 8 path 122 row 60 dipotong sesuai dengan batas administrasi Kecamatan Siantan. Tujuannya agar lebih fokus pada daerah penelitian. Selain itu, dengan dilakukannya *cropping* maka ukuran file shp citra menjadi lebih kecil sehingga kerja laptop menjadi lebih ringan. Proses analisis digital maupun manual menjadi lebih cepat.

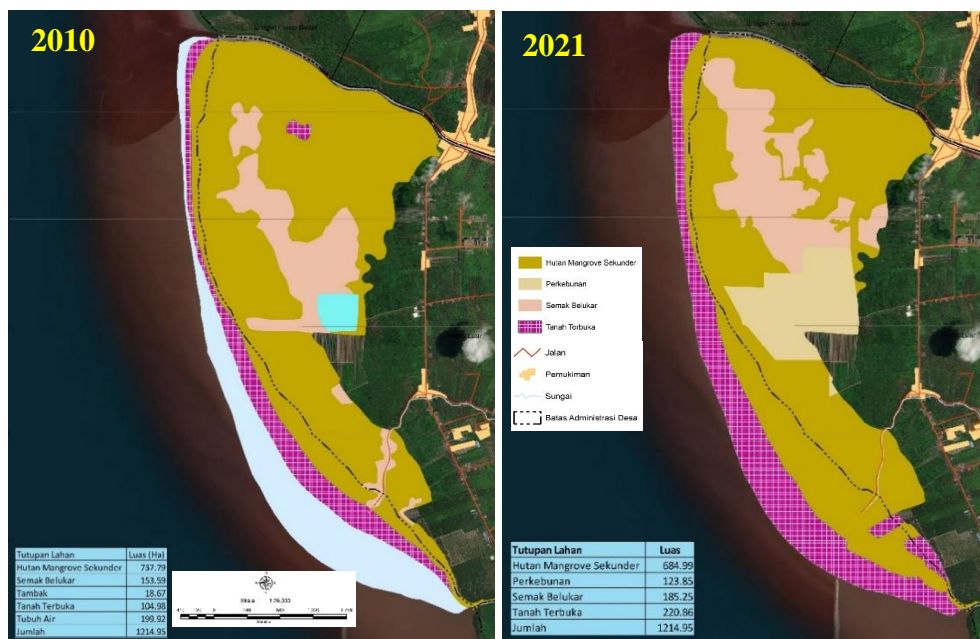
#### Tutupan Lahan Hutan Mangrove Tahun 2010 dan 2021

Tahun 2010 tutupan lahan didominasi oleh hutan mangrove sekunder seluas 737.79 hektar atau 60.78% dari luasan total hutan mangrove di Kecamatan Siantan (Gambar 3). Terdapat tutupan lahan berupa tambak pada tahun 2010 yang mencakup 18.67 hektar (1.54 %). Tambak tersebut merupakan tambak udang milik perseorangan. Di bagian utara dan barat tambak terdapat tutupan lahan berupa semak belukar yang luasnya mencapai 153.59 hektar atau 12.65%. Semak juga ditemukan pada bagian selatan Desa Peniti Luar terutama sepanjang sungai. Hasil *groundcheck* lapangan, lahan di daerah tersebut digunakan sebagai perkebunan warga. Daerah dekat sungai lebih strategis untuk areal perkebunan karena lebih mudah diakses daripada wilayah mangrove yang tidak dilalui sungai. Transportasi warga menuju lahan perkebunan menggunakan motor air atau perahu kayu bermesin. Jenis tanaman yang paling banyak ditemukan yaitu pohong pisang. Di bagian belakang areal perkebunan ditemukan tanaman jeruju, *Rhizophora* spp., dan *Sonneratia alba*. Tutupan lahan berupa lahan terbuka ditemukan pada wilayah belakang garis pantai yang merupakan area berlumpur seluas 104.98 hektar atau 8.65%.

Tahun 2021, hutan mangrove sekunder berkurang seluas 52.8 hektar (Gambar 3). Hutan mangrove sekunder masih banyak ditemukan pada bagian utara hutan mangrove di Kecamatan Siantan. Hasil survei lapangan menunjukkan pada daerah tersebut ditemukan *Rhizophora* spp., *Avicennia* spp., *Nypa* spp., dan jeruju. Tutupan lahan berupa tambak pada tahun 2021 tidak ditemukan karena seiring dengan berkurangnya keuntungan dari usaha tambak, maka tambak di kawasan hutan mangrove dibiarkan begitu saja. Hal ini memicu pertumbuhan tanaman mangrove seperti *Rhizophora* spp. sehingga sebagian lahan bekas tambak berubah menjadi ekosistem mangrove. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian pada kawasan Bontang Mangrove Park, di mana lahan tambak tidak ditemukan lagi karena sudah ditumbuhi oleh tanaman mangrove berupa *Sonneratia alba* dan *Rhizophora* spp (Harjanto et al., 2019). Selain menjadi ekosistem mangrove,

sebagian area bekas tambak berubah menjadi semak belukar. Semak belukar di hutan mangrove Kecamatan Siantan ditumbuhi tanaman paku-pakuan dan tanaman yang menjalar di seluruh permukaan tanah (Harjanto et al., 2019). Pada Citra Landsat semak belukar dikenali dari teksturnya yang agak halus dan warna hijau kekuningan. Luasan semak belukar bertambah 31.66 hektar dalam kurun waktu 11 tahun atau saat penelitian luasnya mencapai 15.25 % dari total luas hutan mangrove.

Bekas lahan tambak mengalami perubahan yang cukup signifikan. Selain menjadi ekosistem mangrove dan semak belukar, areal bekas tambak beralih menjadi perkebunan kelapa yang dikelola oleh suatu perusahaan. Tahun 2010 tidak ditemukan perkebunan, sedangkan pada tahun 2021 perkebunan kelapa sudah mencapai 123.85 hektar atau 10.19 % dari luasan hutan mangrove di Kecamatan Siantan. Kelapa memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi karena semua bagiannya dapat dimanfaatkan sebagai bahan produksi. Perkebunan kelapa di Kecamatan Siantan yang terdapat pada hutan mangrove digunakan untuk menghasilkan nira yang diolah menjadi gula merah. Bahkan di dalam perusahaan terdapat aktivitas pengolahan gula merah. Pohon kelapa tidak memerlukan perawatan yang mahal seperti perkebunan lainnya, tingkat keuntungan yang diperoleh lebih tinggi karena bukan tanaman musiman. Hal ini menjadi salah satu faktor pertimbangan alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa (Dongoran, 2020).



Gambar 3. Peta penutupan lahan hutan mangrove Kecamatan Siantan tahun 2010 dan 2021

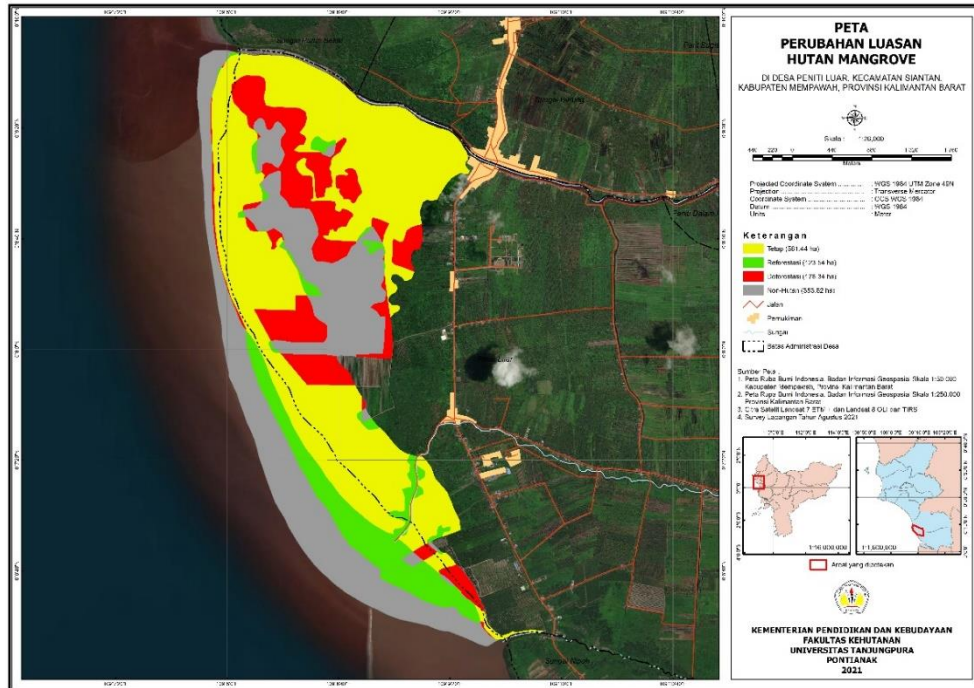
### Analisa Perubahan Tutupan Lahan Hutan Mangrove Tahun 2010-2021

Berdasarkan peta tutupan lahan hutan mangrove tahun 2010 dan 2021 maka dapat dianalisis deforestasi dan reforestasi yang terjadi pada kawasan hutan mangrove di Kecamatan Siantan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan Tabel 3, deforestasi terjadi pada hutan mangrove sekunder, seluas 176.75 hektar lahan hutan mangrove sekunder berubah menjadi semak belukar, tanah terbuka, dan perkebunan. Hutan mangrove sekunder paling besar beralih menjadi semak belukar yaitu 107.18 hektar atau 14.5 % dari luasan totalnya. Lahan terbuka yang luasannya bertambah dari hutan mangrove sekunder mencapai 15.11 hektar dan perkebunan 54.06 hektar. Jika dilihat dari pola spasialnya, deforestasi dominan terjadi pada lahan sekitar bekas tambak karena adanya pengembangan perkebunan kelapa. Deforestasi yang terjadi di hutan mangrove Desa Peniti Luar bagian selatan disebabkan karena perkembangan aktivitas pertanian warga, terutama daerah muara dan bantaran sungai.

Reforestasi juga terjadi selama tahun 2010-2021 seluas 123.55 hektar pada kawasan hutan mangrove di Kecamatan Siantan. Reforestasi paling besar terjadi pada tanah terbuka, seluas 71.44 hektar lahan terbuka menjadi hutan mangrove sekunder. Selain lahan terbuka, semak belukar 25.15 hektar dan 26.96 hektar tubuh air berubah menjadi ekosistem mangrove. Reforestasi secara spasial terjadi pada kawasan belakang garis pantai. Hal ini dikarenakan adanya program penanaman mangrove yang dilakukan di Desa Peniti Luar pada bagian dekat muara sungai dan pertumbuhan mangrove secara alami. Kelestarian dan keberlanjutan ekosistem mangrove perlu mendapat perhatian sebab fungsi mangrove sebagai penopang hidup manusia sangat penting (Lestariningsih et al., 2021). Adanya peta deforestasi memberikan gambaran lokasi yang harus dilakukan upaya rehabilitasi mangrove. Perkembangan perkebunan kelapa dalam kawasan hutan mangrove perlu dibatasi supaya tidak merusak ekosistem mangrove dan tetap memperhatikan keberlanjutan hutan mangrove di Kecamatan Siantan.

### Kerapatan Vegetasi Hutan Mangrove Kecamatan Siantan Tahun 2010

Kerapatan vegetasi mangrove di Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah dianalisis menggunakan indeks vegetasi NDVI. Citra yang digunakan yaitu Citra Landsat 7 untuk analisis kerapatan vegetasi tahun 2017 dan Citra Landsat-8 untuk analisis kerapatan vegetasi pada tahun 2021. Kedua citra tersebut memiliki *band* inframerah dekat dan 11 *band* yang mampu digunakan untuk indeks vegetasi. Manusia hanya dapat melihat warna pada gelombang tampak (0.4-0.7 m) sehingga vegetasi yang sehat dan baik terlihat berwarna hijau oleh pandangan mata manusia. Namun, pantulan paling tinggi yang diberikan vegetasi justru pada *band* merah dan inframerah dekat (Pamuji et al., 2023).



Gambar 4. Peta perubahan tutupan lahan hutan mangrove Kecamatan Siantan tahun 2010-2021

Tabel 3. Deforestasi dan Reforestasi Hutan Mangrove Kecamatan Siantan Tahun 2010-2021

Kelas Penutupan Lahan	2021				Total 2010
	Hutan Mangrove Sekunder	Semak	Lahan Terbuka	Perkebunan	
Hutan mangrove sekunder	561.44	107.18	15.11	54.06	737.79
Semak belukar	25.15	76.82	0.49	51.12	153.59
Tambak	0.00	0.00	0.00	18.67	18.67
Tanah terbuka	71.44	1.25	32.29	0.00	104.98
Tubuh air	26.96	0.00	172.97	0.00	199.92
<b>Total tahun 2021</b>	<b>684.99</b>	<b>185.25</b>	<b>220.86</b>	<b>123.85</b>	<b>1214.95</b>

Keterangan: Berkurangnya hutan mangrove (kuning), reforestasi (hijau), dan tetap luasnya (merah)

Reforestasi juga terjadi selama tahun 2010-2021 seluas 123.55 hektar pada kawasan hutan mangrove di Kecamatan Siantan. Reforestasi paling besar terjadi pada tanah terbuka, seluas 71.44 hektar lahan terbuka menjadi hutan mangrove sekunder. Selain lahan terbuka, semak belukar 25.15 hektar dan 26.96 hektar tubuh air berubah menjadi ekosistem mangrove. Reforestasi secara spasial terjadi pada kawasan belakang garis pantai. Hal ini dikarenakan adanya program penanaman mangrove yang dilakukan di Desa Peniti Luar pada bagian dekat muara sungai dan pertumbuhan mangrove secara alami. Kelestarian dan keberlanjutan ekosistem mangrove perlu mendapat perhatian sebab fungsi mangrove sebagai penopang hidup manusia sangat penting (Lestariningsih et al., 2021). Adanya peta deforestasi memberikan gambaran lokasi yang harus dilakukan upaya rehabilitasi mangrove. Perkembangan perkebunan kelapa dalam kawasan hutan mangrove perlu dibatasi supaya tidak merusak ekosistem mangrove dan tetap memperhatikan keberlanjutan hutan mangrove di Kecamatan Siantan.

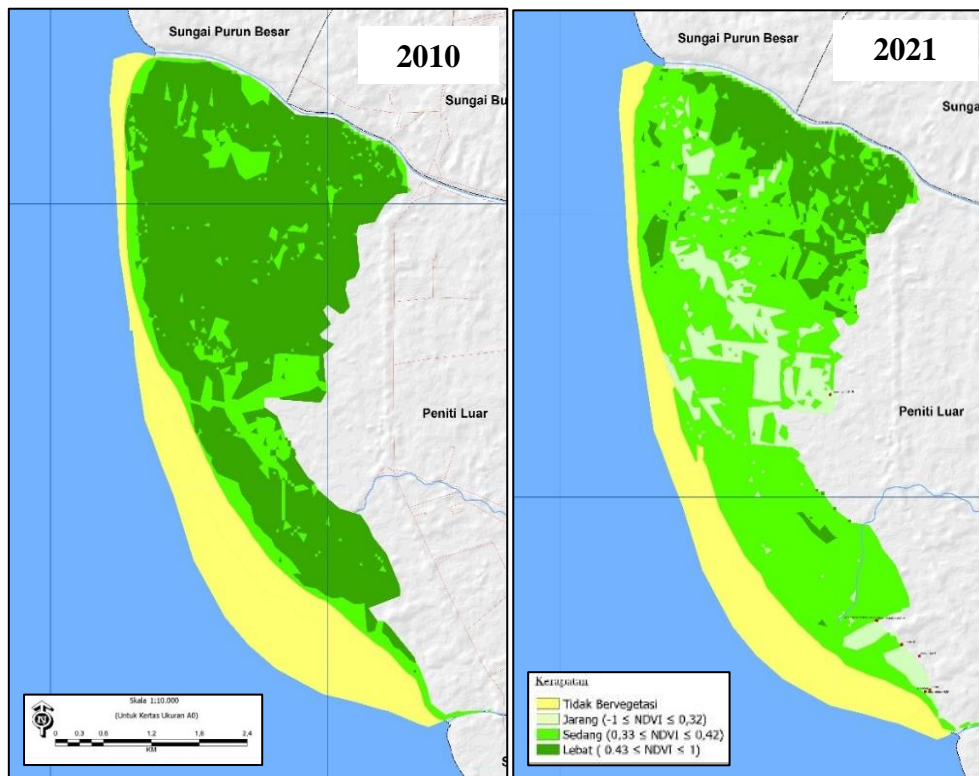
Rentang nilai vegetasi NDVI yaitu -1 sampai 1 yang diklasifikasikan menjadi 5 kelas (Simarmata et al., 2021). Berdasarkan Tabel 4, kerapatan vegetasi mangrove di Kecamatan Siantan tahun 2010 didominasi oleh kerapatan lebat seluas 728,653 hektar atau 60.03% dari total luas mangrove pada tahun tersebut. Hampir seluruh wilayah mangrove memiliki kerapatan tajuk vegetasi yang lebat. Kerapatan vegetasi lebat atau rapat sebagian besar berada pada tutupan

lahan hutan mangrove sekunder. Akan tetapi tahun 2021, kerapatan tajuk vegetasi yang lebat mengalami penurunan yang signifikan, meninggalkan hanya 181.37 hektar.

**Tabel 4.** Kerapatan vegetasi mangrove Kecamatan Siantan tahun 2010-2021

Kerapatan	2010		2021	
	Luas (Ha)	Persentase (%)	Luas (Ha)	Persentase (%)
Lebat	728,653	60.03	181.37	14.94
Sedang	184,229	15.17	635.33	53.82
Jarang	0	0.00	148.53	12.24
Tidak Bervegetasi	300,978	24.80	230.63	19.00
		100		100

Tahun 2010, hampir seluruh wilayah hutan mangrove Kecamatan Siantan bertajuk lebat seperti yang ditunjukkan pada peta Gambar 4, sedangkan tahun 2021 kerapatan lebat ditemui pada hutan mangrove sekunder bagian utara saja. Jenis tanaman yang banyak ditemukan di wilayah tersebut yaitu jeruju, *Nypa* spp., dan *Avicennia* spp. Sebagian kerapatan lebat terdapat pada tutupan lahan hutan mangrove sekunder dan sebagian merupakan semak belukar. Tahun 2010 kerapatan sedang ditemukan pada hutan mangrove bagian depan yang berbatasan langsung dengan laut. Sepanjang garis pantai kerapatan vegetasi sedang dengan indeks vegetasi NDVI 0.33-0.42. Seluas 184,229 hektar hutan mangrove (15.18%) di Kecamatan Siantan tahun 2010 memiliki kerapatan sedang. Selain wilayah sepanjang garis pantai, kerapatan sedang ditemukan pada tutupan lahan tambak dan semak belukar. Daerah tidak bervegetasi tahun 2010 cukup luas mencapai 24.80 % (300,978 hektar) yang merupakan tanah terbuka, lumpur, atau perairan.



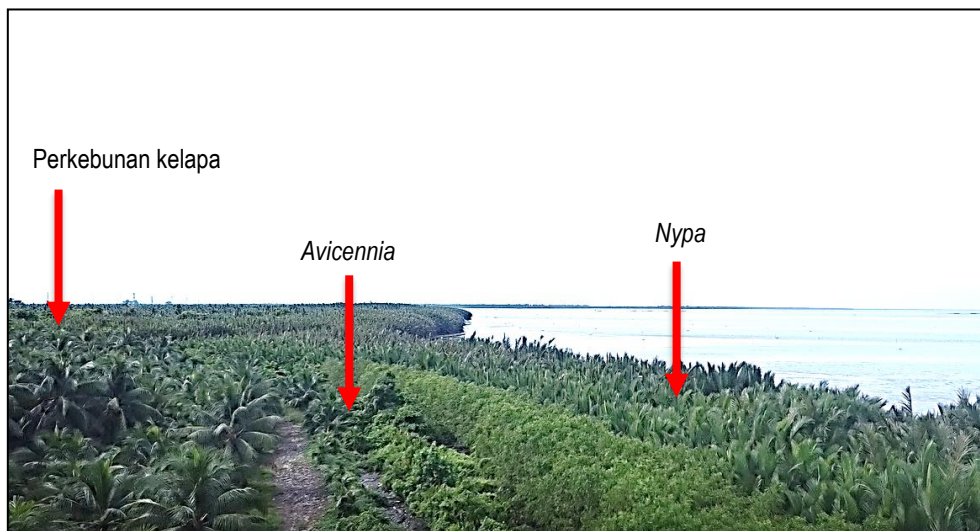
**Gambar 4.** Peta kerapatan vegetasi hutan mangrove Kecamatan Siantan tahun 2010 dan 2021

Kerapatan vegetasi mangrove Kecamatan Siantan tahun 2021 berbeda signifikan dibandingkan tahun 2010 (Gambar 4). Berdasarkan indeks NDVI, tidak ditemukan kerapatan vegetasi jarang pada tahun 2010. Namun, pada tahun 2021 kerapatan jarang dengan nilai indeks  $-1-0.32$  ditemukan seluas 148.53 hektar (12.24 %). Kerapatan vegetasi jarang terdapat pada lahan bekas tambak dan semak belukar di bagian tengah hutan mangrove. Sebagian hutan mangrove di Desa Periti Luar bagian selatan tahun 2010 berupa hutan mangrove sekunder tetapi tahun 2021 beralih menjadi lahan terbuka. Hal ini menyebabkan kerapatan vegetasinya tinggi pada tahun 2010 dan menjadi rendah pada tahun 2021. Kecamatan Siantan terutama di Desa Periti Luar terjadi perubahan tutupan lahan hutan mangrove bagian tengah.

Tutupan hutan mangrove sekunder dan sebagian semak belukar beralih menjadi kebun kelapa seluas 123.85 hektar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Areal hutan mangrove di belakang tanaman *Avicennia* spp. sudah beralih fungsi menjadi perkebunan kelapa. Pada lahan ini kerapatan vegetasinya sedang dan jarang. Luasan hutan mangrove dengan

kerapatan sedang bertambah 451.101 hektar menjadi dominan 53.83 %. Lahan tidak bervegetasi tahun 2021 berkurang 70,348 hektar yang semula tahun 2010 seluas 300,978 (24.8%) menjadi 230.63 hektar (19%) dengan kerapatan vegetasi sedang. Perubahan ini terjadi terutama pada hutan mangrove yang berbatasan dengan Desa Sungai Nipah dan merupakan muara sungai. Vegetasi yang mendominasi di daerah tersebut yaitu *Rhizophora* spp. yang merupakan hasil penanaman yang pernah dilakukan oleh masyarakat setempat dalam rangka rehabilitasi mangrove. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Buwono, 2017) yang menyatakan bahwa *Rhizophora* spp. mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang baik di daerah muara sungai karena biji yang tersebar dapat tumbuh dengan baik pada substrat yang berlumpur sekaligus berpasir di muara sungai.

Pengamatan langsung di lapangan (*ground check*) dilakukan pada 30 titik sampel yang dipilih secara *random* berdasarkan kelas kerapatan vegetasi yang dihasilkan dengan analisis NDVI Citra Landsat. Kerapatan kelas lebat atau rapat diambil 6 titik, sedang 15 titik, dan jarang 8 titik. *Ground check* kerapatan tajuk mangrove dilakukan menggunakan lensa kamera *fisheye* yang dibidik dari bawah tajuk. Hasil *ground check* menunjukkan seluruh titik sampel kerapatan vegetasinya sesuai dengan hasil kerapatan vegetasi analisis NDVI. Dengan demikian, hasil akurasi mencapai 100% yang mengindikasikan indeks vegetasi NDVI dapat digunakan untuk mengukur kerapatan vegetasi hutan mangrove di Kecamatan Siantan.



Gambar 5. Kawasan hutan mangrove dan perkebunan kelapa

## D. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Luas hutan mangrove di Kecamatan Siantan mencapai 1214.95 hektar dengan tutupan lahan lahan berupa hutan mangrove sekunder, semak belukar, tambak, lahan terbuka, dan tubuh air pada tahun 2010, sedangkan pada tahun 2021 berkembang lahan perkebunan dan tidak ditemukan tambak .
2. Kerapatan vegetasi hutan mangrove di Kecamatan Siantan tahun 2010 didominasi kelas rapat atau lebat seluas 60.03 %. Namun, pada tahun 2021, kerapatan vegetasi lebat tersisa 14.95 %. Kerapatan didominasi kelas sedang dan ditemukan kerapatan jarang pada lahan bekas tambak dan semak belukar.
3. Deforestasi hutan mangrove tahun 2010-2021 terjadi pada hutan mangrove sekunder menjadi semak belukar, tanah terbuka, dan perkebunan, terutama pada bagian utara hutan mangrove dan lahan bekas tambak. Diperlukan upaya rehabilitasi mangrove pada areal tersebut sebagai upaya konservasi dengan melibatkan masyarakat sebagai penggerak dan pelaksana. Reforestasi terjadi pada tutupan lahan semak belukar, tubuh air, dan lahan terbuka karena adanya upaya penanaman mangrove maupun mangrove yang tumbuh secara alami.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Universitas Tanjungpura atas pendanaan penelitian melalui DIPA Fakultas Kehutanan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tanjungpura yang telah mendukung administrasi penelitian, Dosen beserta asisten lapangan atas dukungannya dalam pengumpulan data, dan pemerintah Kecamatan Mempawah Hilir.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bashit, N. (2019). Analisis Lahan Kritis Berdasarkan Kerapatan Tajuk Pohon Menggunakan Citra Sentinel 2. *Elipsoida : Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 2(01), 71–79. <https://doi.org/10.14710/elipsoida.2019.5019>
- Belgiu, M., & Csillik, O. (2018). Sentinel-2 cropland mapping using pixel-based and object-based time-weighted dynamic time warping analysis. *Remote Sensing of Environment*, 204(October 2017), 509–523. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.10.005>
- Bryan-Brown, D. N., Connolly, R. M., Richards, D. R., Adame, F., Friess, D. A., & Brown, C. J. (2020). Global trends in mangrove forest fragmentation. *Scientific Reports*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63880-1>
- Buwono, Y. R. (2017). Identifikasi Dan Kerapatan Ekosistem Mangrove Di Kawasan Identification and Density Mangrove Ecosystem in the Areas Pangpang Bay. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 32–37. <http://www.samakia.aperiki.ac.id/index.php/JSAP1/article/view/122>
- Carugati, L., Gatto, B., Rastelli, E., Lo Martire, M., Coral, C., Greco, S., & Danovaro, R. (2018). Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Reports*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31683-0>
- Dongoran, F. R. (2020). Analisis Keuntungan Usahatani Kelapa Di Kecamatan Padangsidimpuan Batunadua. *Quantitative Economics Journal*, 2(4), 30–42. <https://doi.org/10.24114/qej.v2i4.17438>
- Dzakiah, I. F., & Prasasti, I. (2019). Analisis Perubahan Tutupan Lahan Akibat Bencana Alam Menggunakan Citra Landsat 8. *Seminar Nasional Infrastruktur Berkelanjutan 2019 Era Revolusi Industri 4.0*.
- Handayani, E. A., Sugiarti, A., & Burhani, S. (2023). Partisipasi Masyarakat dalam Mendukung Konservasi Ekosistem Mangrove di Kawasan Ekowisata Luppung, Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 18(1), 15–23. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/sosek>
- Harjanto, E., Rayadin, Y., Aipassa, M. I., & Ruslin, Y. (2019). Pengembangan Bontang Mangrove Park sebagai Model Perlindungan Ekosistem Mangrove di Taman Nasional Kutai dan Dampaknya terhadap Perubahan Tutupan Lahan. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 05(1).
- Juniarsah, A., Tama, G. C., Febriani, K. R., Baharain, M. N., Kanekaputra, T., Wulandari, Y. S., & Kamal, M. (2018). Mangrove Leaf Area Index Estimation Using Sentinel 2A Imagery in Teluk Ratai, Pesawaran Lampung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 165(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/165/1/012004>
- Kesaulija, F. F., Aipasa, M. I., Sumaryono, & Suhardiman, A. (2023). Land use and land cover change in Manokwari, West Papua Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1192(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1192/1/012045>
- Kosasih, D., Buce Saleh, M., & Budi Prasetyo, L. (2019). Visual and Digital Interpretations for Land Cover Classification in Kuningan District, West Java. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 101–108. <https://doi.org/10.18343/jipi.24.2.101>
- Lestariningsih, S. P., Widiyastuti, T., & Dewantara, J. A. (2021). Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Rehabilitasi Hutan Mangrove di Kecamatan Mempawah Hilir, Kabupaten Mempawah. *Naturalis*, 10(1), 1–12. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/naturalis/article/view/16244>
- Noer Dwi, A. A., Fithria, A., & Kissinger, K. (2021). Strategi Pengembangan Hutan Mangrove Di Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut Kabupaten Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(1), 88. <https://doi.org/10.20527/jht.v9i1.10476>
- Pamuji, R., Mahardika, A. I., Wiranda, N., Saputra, N. A. B., Adini, M. H., & Pramatasari, D. (2023). Utilizing Electromagnetic Radiation in Remote Sensing for Vegetation Health Analysis Using NDVI Approach with Sentinel-2 Imagery. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 6(2), 127–135. <https://doi.org/10.37891/kpej.v6i2.486>
- Prastomo, R. H., Herawatiningsih, R., & Latifah, S. (2017). Diversity of Mangrove Forest Vegetation in the Nusapati Village Mempawah Regency. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 556–562.
- Qasim, H., Luqman, M., & Khan, S. (2016). a Study of Forest Land Cover Changes Using Satellite Remote Sensing in Thatta District Pakistan. *Sci.Int.(Lahore)*, 28(3), 2445–2450.
- Rachman, F., Yunita, S., Manik, M. M., Girsang, O. B., Safitri, E., Sabri, T. M., Halizah, N., Yasmin, P., & Juliandi, J. (2023). Pembangunan Ekosistem Laut Berkelanjutan Melalui Keterlibatan Warga Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Tanjung Rejo. *Jurnal Kewarganegaraan*, 20(1), 40. <https://doi.org/10.24114/jk.v20i1.43782>
- Rousdy, D. W., Kustiati, Yanti, A. H., Rahmawati, Riyandi, Linda, R., Ifadatin, S., Rusmiyanto, E., Setyawati, T. R., Kurniatuhadi, R., Rafdinal, Turnip, M., Zakiah, Z., Mukarlina, Lovadi, I., & Saputra, F. (2021). Peningkatan Keterampilan Kelompok Masyarakat Perempuan Desa Sengkubang Kabupaten Mempawah Melalui Pembuatan Kerajinan Resin dan Totebag Ecoprint. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(3), 258–262.
- Segarra, J., Buchailot, M. L., Araus, J. L., & Kefauver, S. C. (2020). Remote sensing for precision agriculture: Sentinel-2 improved features and applications. *Agronomy*, 10(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/agronomy10050641>
- Sillanpaa, M., Vantellingen, J., & Friess, D. A. (2017). Vegetation regeneration in a sustainably harvested mangrove forest in West Papua, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 390, 137–146.
- Simarmata, N., Wikantika, K., Tarigan, T. A., Aldyansyah, M., Tohir, R. K., Fauziah, A., & Purnama, Y. (2021). Analisis Transformasi Indeks Ndvi, Ndw Dan Savi Untuk Identifikasi Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Citra Sentinel Di Pesisir Timur Provinsi Lampung. *JURNAL GEOGRAFI Geografi Dan Pengajarannya*, 19(2), 69–79. <https://doi.org/10.26740/jggp.v19n2.p69-79>
- Sun, R., Chen, S., Su, H., Mi, C., & Jin, N. (2019). The Effect of NDVI Time Series Density Derived from Spatiotemporal Fusion of Multisource Remote Sensing Data on Crop Classification Accuracy. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(11), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijgi8110502>