



## ANALISIS PERUBAHAN LUASAN MANGROVE DENGAN PENDEKATAN PENGINDERAAN JAUH DI KECAMATAN MEMPAWAH HILIR

**Cecep Ginanjar<sup>1\*</sup>, Elliska Murni Harfinda<sup>1</sup>, dan Robin Saputra<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat, Kubu Raya, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas IPA dan kelautan, Universitas OSO, Kota Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

\*E-mail: cecepginjar454@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL		ABSTRAK
Diterima	: 12 Juli 2023	Mangrove merupakan salah satu vegetasi pelindung daerah pesisir dan pantai dari ancaman bencana alam seperti gelombang pasang, badai, tsunami dan angin. Peran penting lain vegetasi mangrove ialah dapat dijadikan tempat pemijahan serta sumber nutrisi bagi ikan dan organisme lainnya. Perubahan garis pantai sangat berkaitan erat dengan alih fungsi lahan, tata ruang dan tutupan lahan di kawasan pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan luasan lahan Mangrove yang terjadi di pesisir Kecamatan Mempawah Hilir pada tahun 2010 – 2022. Penelitian ini menggunakan metode penginderaan jauh dengan data yang digunakan ialah citra satelit Landsat 7 dan 8, Teknik analisis untuk mengetahui perubahan luasan lahan mangrove menggunakan klasifikasi terbimbing dengan algoritma <i>maximum likelihood classifications</i> pada <i>software</i> ArcGIS dan kemudian setiap peta yang dihasilkan dilakukan overlay. Hasil analisis didapati bahwa terjadi perubahan luas yang signifikan pada lahan Mangrove dalam kurun waktu 12 tahun terakhir. Pada tahun 2010, 2014, 2018 dan 2022 berturut – turut sebesar 385,15 Ha, 474,98 Ha, 557,27 Ha dan 656,65 Ha. Perubahan luasan tutupan lahan (mangrove) disebabkan oleh faktor alami dan aktivitas masyarakat pesisir serta pemerintah setempat dalam hal konservasi mangrove, hal ini berpengaruh pada perubahan garis pantai (akresi) yang terjadi pada wilayah tersebut.
Disetujui	: 20 Agustus 2023	
Terbit Online	: 24 Agustus 2023	
<b>Kata Kunci:</b> ArcGIS, <i>maximum likelihood classifications</i> , tutupan lahan		
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan & Perikanan Vol 01, No. 01, Hal. 11-21 Agustus 2023		



This work is licensed under

[\(Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[\(Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## PENDAHULUAN

Mangrove adalah salah satu ekosistem pesisir yang hidup pada daerah tropis dan subtropis di antara daratan dan perairan (Barati *et al.*, 2011). Mangrove merupakan salah satu vegetasi pelindung daerah pesisir dan pantai dari ancaman bencana alam seperti gelombang pasang, badai, tsunami dan angin. Peran penting lain vegetasi mangrove ialah dapat dijadikan tempat pemijahan serta sumber nutrisi bagi ikan dan organisme lainnya (Carrasquilla-henao *et al.*, 2013), vegetasi mangrove juga sering dijadikan sebagai tempat wisata bahari dan tempat belajar atau pendidikan (Datta *et al.*, 2012). Selain terdapat banyak fungsi dan manfaatnya, vegetasi mangrove juga rentan dan sensitive terhadap ancaman serta gangguan baik secara alami maupun aktivitas manusia yang dapat menyebabkan degradasi.

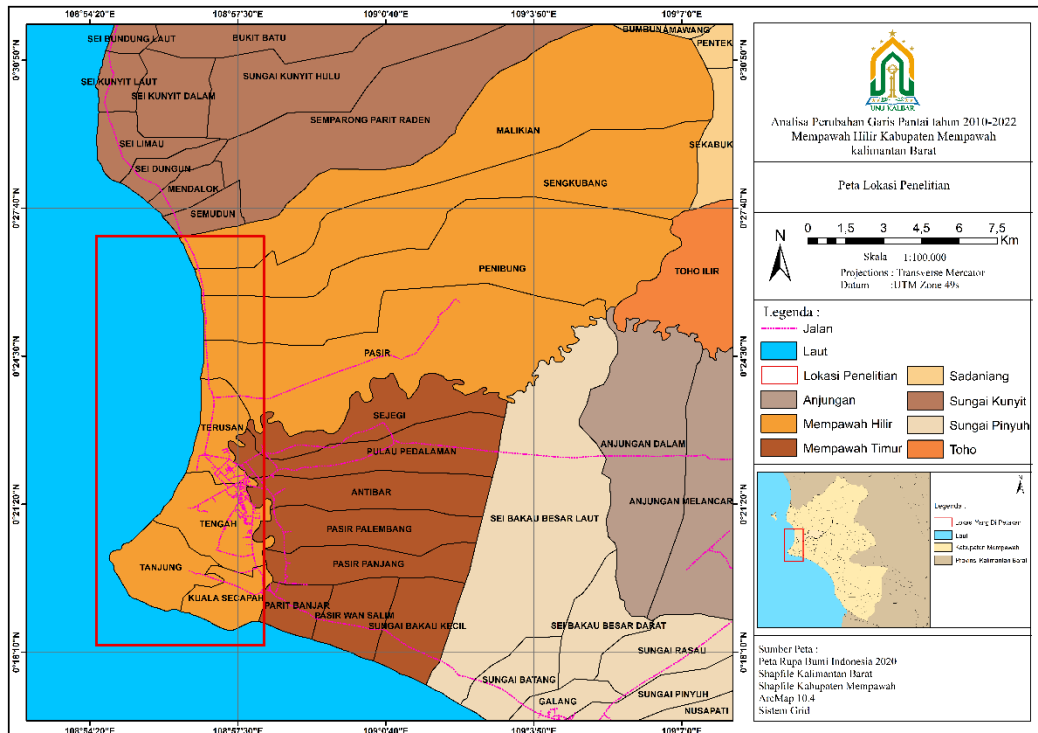
Sejak tahun 1980 hingga tahun 2000 terjadi degradasi yang memprihatinkan terhadap vegetasi mangrove dunia yakni sebesar 25% dari luas keseluruhan luasnya (Giri *et al.*, 2011). Menurut Handjojo *et al.* (2015), Pada tahun 1995 sebagian besar masyarakat Mempawah Hilir harus dievakuasi ke daerah Klenteng Nam Hoi yang berada jauh di daratan Desa Pasir Kecamatan Mempawah Hilir, karena pemukiman mereka yang tergerus abrasi, laju abrasi rata-rata sebesar 6,74 Ha/tahun, dengan akresi rata-rata sebesar 42,04 Ha/tahun, hal ini juga menyebabkan vegetasi mangrove di wilayah tersebut mengalami pengurangan luasan. Perubahan garis pantai sangat berkaitan erat dengan alih fungsi lahan, tata ruang dan tutupan lahan di kawasan pesisir. Menurut Prameswari *et al.* (2014), gejala perubahan garis pantai perlu mendapat perhatian mengingat berdampak besar terhadap kehidupan sosial dan lingkungan yang kemudian menyebabkan perubahan penggunaan lahan pesisir.

Kegiatan monitoring serta pengelolaan mangrove perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan yang terjadi serta mendapatkan informasi daerah yang memerlukan perbaikan dan penanganan secara berkelanjutan (Abd-El Monsef & Smith, 2017). Salah satu alternatif untuk mengetahui perubahan tutupan lahan pesisir adalah dengan menggunakan pendekatan penginderaan jauh (*remote sensing*) yang diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penginderaan jauh merupakan ilmu serta seni memperoleh informasi sebuah objek dan menganalisis data tanpa kontak langsung dengan objek tersebut (Aritonang *et al.*, 2022). SIG dapat diterapkan untuk mengintegrasikan berbagai karakteristik lingkungan wilayah pesisir secara spasial dan deskriptif. Dengan memperhatikan hal tersebut maka diperlukan data-data spasial wilayah pesisir yang berguna bagi pemanfaatan serta pengelolaan sumberdaya dan ruang di wilayah pesisir secara berkelanjutan, untuk itu di perlukan data secara spasial dan deskriptif mengenai perubahan luas tutupan lahan mangrove di pesisir Kecamatan Mempawah Hilir menggunakan pendekatan penginderaan jauh.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Mempawah Hilir Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat yang secara geografis terletak diantara 00°20'00"-00°30'00" LU dan 108°55'00"-109°06'40" BT dalam jangka waktu dari Februari hingga Juli 2023. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan dimulai dari pengumpulan data lapangan titik *Ground*

Control Point (GCP), pengunduhan data, pengolahan data, analisis data dan *output* (hasil). Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Sumber: Gambar buatan author

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi lapangan yang bertujuan untuk mengumpulkan data berupa titik uji akurasi tutupan lahan dengan estimasi sebanyak 182 titik yang tersebar di lokasi kajian dengan klasifikasi mangrove, vegetasi, lahan perkebunan, lahan terbangun, badan air dan lahan terbuka. Dalam penelitian ini penentuan titik sampel menggunakan metode *stratified random sampling* dan penentuan jumlah sampel menggunakan rumus slovin mengacu pada Dian & Priyono (2021), dengan persamaan sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{Ne^2 + 1} \quad (1)$$

Dimana:

$n$  = sampel minimum

$N$  = banyak sampel masing – masing populasi

$e$  = Jumlah eror (0,05)

Mengacu pada Danoedoro (2015) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa, titik sampel pengujian minimal sebanyak 4 untuk 35 kelas mampu memberikan nilai akurasi yang lebih mendekati kenyataan, sementara untuk peta dengan 13 kelas diperlukan jumlah titik sampel pengujian yang lebih banyak, yaitu  $\geq 8$ . Dalam arti lain semakin besar jumlah kelas dalam peta tutupan lahan maka jumlah titik sampel akan semakin sedikit begitu pula sebaliknya. Dalam penelitian ini, peneliti menghendaki enam kelas pada peta tutupan lahan yang berarti jumlah

titik sampel akan lebih banyak, yaitu dengan menggunakan minimal 15 titik sampel per kelas. Hal ini sesuai dengan teori bahwa untuk pemetaan dengan jumlah kelas yang sedikit cenderung memberikan hasil dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Sementara untuk menentukan sebaran sampel menggunakan metode *stratified random sampling*, pemilihan metode ini dikarenakan metode *stratified random sampling* jelas menunjukkan konsistensi hasil dan rekomendasi minimal jumlah titik sampel pengujian (Danoedoro, 2015). Data sampel berupa koordinat yang diambil menggunakan GPS pada klasifikasi yang telah ditentukan.

Pengolahan Data, citra satelit yang digunakan pada penelitian ini adalah Landsat 7 dengan akuisisi data tahun perekaman 2010 dan Landsat 8 dengan akuisisi data meliputi tahun perekaman 2014, 2018 dan 2022 yang diunduh melalui [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov) penggunaan Landsat 7 dikarenakan Landsat 8 tidak meliputi untuk tahun perekaman citra 2010. Pengolahan data Citra Landsat dilakukan menggunakan perangkat lunak ENVI klasik dan ArcGIS 10.8. Pengolahan Citra Landsat terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Koreksi Geometrik, menurut Priyanto *et al.* (2021), koreksi geometrik diperlukan untuk meminimalisir kesalahan geometrik akibat sudut pengambilan obyek oleh sensor serta akibat perbedaan permukaan bumi (*relief displacement*). Teknik yang digunakan dalam koreksi geometrik adalah transformasi GCP.
2. Koreksi Radiometrik, koreksi radiometrik dilakukan setelah tahapan koreksi geometrik terselesaikan, citra yang telah terkoreksi geometrik selanjutnya dilakukan koreksi radiometrik yang bertujuan guna memperbaiki kualitas visual dan nilai-nilai piksel yang tidak sesuai pada citra. Koreksi ini menggunakan metode *dark pixel correction* (Sasmito *et al.*, 2020). Pada konsepnya metode ini bekerja untuk memperbaiki nilai pixel value pada citra akibat gangguan atmosfer.
3. Klasifikasi citra, peruntukan tutupan lahan merupakan suatu proses pengelompokan nilai reflektansi dari nilai *digital number* (DN) suatu piksel kedalam kelas-kelas tertentu, klasifikasi yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing dengan menggunakan *maximum likelihood classifications* (Febrianto *et al.*, 2022). Citra tahun perekaman 2010, 2014, 2018 dan 2022 diolah secara digital dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing.
4. *Training area*, adalah suatu teknik pemisahan/penggolongan penutup suatu lahan (*land cover*) pada citra, berdasarkan kesamaan atau kemiripan antara nilai piksel citra lokasi sampel dengan lokasi lainnya (Febrianto *et al.*, 2022). *Training area* ditujukan untuk menentukan lokasi yang akan diambil sebagai sampel serta akan diambil koordinatnya.
5. Validasi data *training* dengan objek sebenarnya, validasi data merupakan cara untuk mengetahui tingkat akurasi citra dalam mengelompokkan objek yang teridentifikasi sebagai jenis penutupan lahan. Adapun prosedur untuk melakukan validasi data *training* adalah sebagai berikut:
  - Mencatat koordinat-koordinat lokasi yang diidentifikasi oleh citra
  - Mengecek lokasi yang diidentifikasi oleh citra

- Mencatat jumlah lokasi yang diidentifikasi oleh citra
- Menghitung tingkat akurasi, menghitung tingkat akurasi dilakukan dengan matriks kesalahan atau *confusion matrix* yang dapat dilihat pada Tabel. 1 berikut:

Tabel 1. Matriks kesalahan perhitungan tingkat akurasi *Sumber: USGS.Gov*

	Kelas	Survey Lapangan/User Accuracy			Jumlah
	Referensi	A	B	C	
Hasil	A	X11	X12	X13	X+1
Klasifikasi/ Producer	B	X21	X22	X23	X+2
Accuracy	C	X31	X32	X33	X+3
	Jumlah	X+1	X+2	X+3	N

Adapun tingkat akurasi yang dapat di hitung berdasarkan tabel di atas yaitu *User's accuracy*, *Producer's accuracy*, *Overall accuracy* dan *Kappa accuracy* (Kusmaningrat et al., 2022). Jenis akurasi tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut (Saputra et al., 2021):

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} 100\% \quad (2)$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} 100\% \quad (3)$$

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_{x=i}^r X_{ii}}{N} 100\% \quad (4)$$

$$Kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum X_{i+} X_{+i}} 100\% \quad (5)$$

Keterangan:

N = jumlah titik *ground check* yang diambil di lapangan

R = jumlah klasifikasi

X<sub>i+</sub> = jumlah titik *ground check* dalam baris ke-i

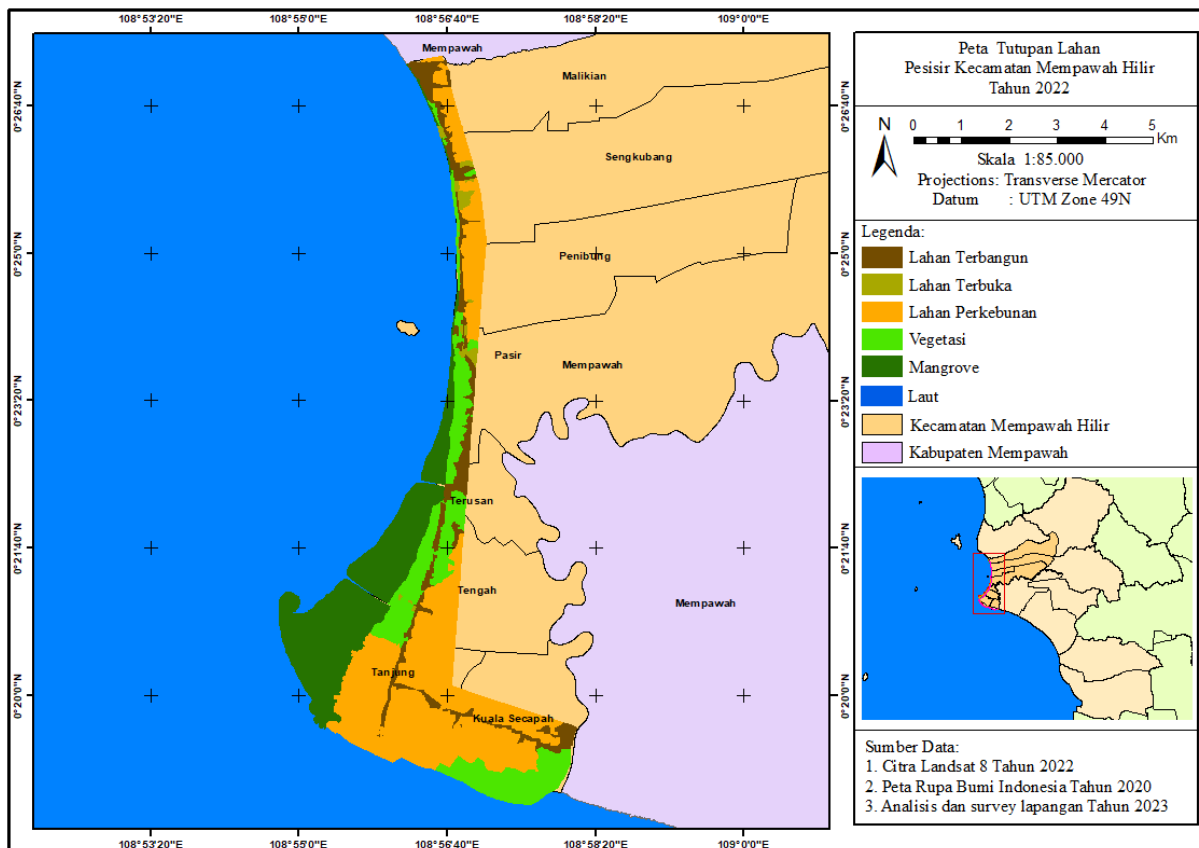
X<sub>+1</sub> = jumlah titik *ground check* dalam kolom ke-i

X<sub>ii</sub> = nilai diagonal dari baris ke-i dan kolom ke-i

Terdapat syarat untuk tingkat ketelitian sebagai kriteria utama pada sistem klasifikasi tutupan lahan berdasarkan kesepakatan dari *United States Geological States* (USGS). Tingkat ketelitian klasifikasi minimal dengan menggunakan *remote sensing* adalah 85%, jika nilai akurasi kurang dari 85%, maka harus melakukan proses klasifikasi ulang.

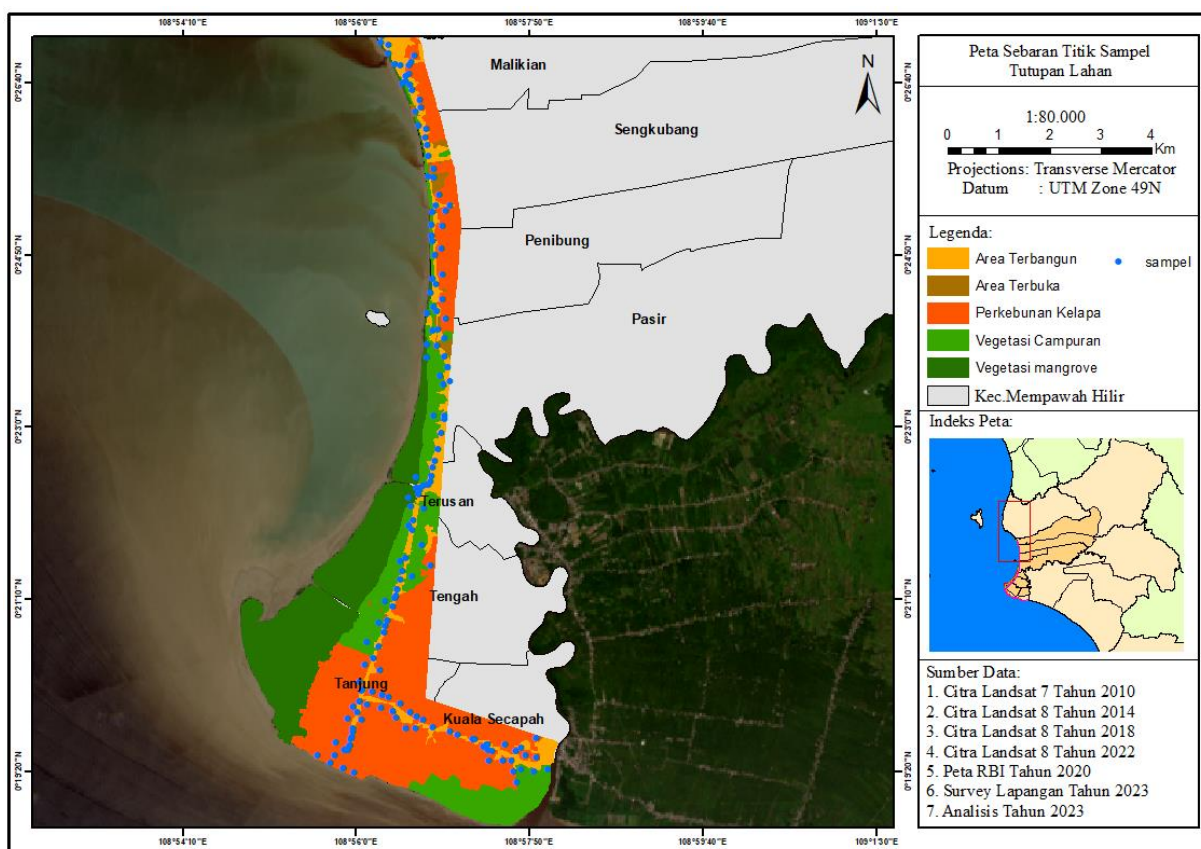
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Tutupan Lahan, dalam penelitian ini telah dapat dipetakan dan dibedakan ke dalam enam kelas yaitu mangrove, vegetasi campuran, lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan kelapa dan badan air. Klasifikasi tersebut dipilih berdasarkan hasil pengamatan penggunaan lahan yang ada di pesisir Kecamatan Mempawah Hilir cenderung terhadap enam klasifikasi tersebut. Perubahan tutupan lahan dapat berupa penambahan serta pengurangan terhadap tutupan lahan yang di akibatkan oleh banyaknya faktor seperti faktor serta pengaruh aktivitas manusia. Berdasarkan klasifikasi dari citra satelit Landsat 8 dengan menggunakan algoritman *maximum likelihood classifications* didapati hasil perubahan tutupan lahan sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil klasifikasi dengan algoritma *maximum likelihood classifications*

Uji akurasi tutupan lahan (uji interpretasi citra) dilakukan guna mengetahui tingkat ketepatan citra sebagai dasar data yang lebih mendekati kebenaran di lapangan, uji akurasi menggunakan metode matriks kesalahan dengan membandingkan klasifikasi citra dengan hasil survey lapangan, survey lapangan bertujuan untuk pengambilan sampel berupa GCP yang menyebar pada lokasi penelitian, penentuan titik sampel menggunakan metode *stratified random sampling* dan jumlah sampel dihitung berdasarkan rumus slovin sehingga dapat ditentukan jumlah sampel mangrove sebanyak 18 sampel, vegetasi sebanyak 46 sampel, lahan perkebunan sebanyak 31 sampel, lahan terbuka sebanyak 23 sampel dan lahan terbangun sebanyak 63 sampel serta 1 sampel badan air dengan total keseluruhan jumlah sampel yaitu sebanyak 182 sampel. Detail lokasi dan sebaran titik sampel dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Peta tutupan lahan Kecamatan Mempawah Hilir

Pada Gambar.3 menunjukkan sebaran sampel sesuai dengan keterangan yang ada pada gambar dengan titik berwarna biru yang menunjukkan sebaran sampel peruntukan klasifikasi tutupan lahan pada uji akurasi. Uji akurasi dilakukan dengan menggunakan matriks kesalahan atau *confusion matrix*, selanjutnya dilakukan perhitungan *producer's accuracy*, *user's accuracy*, *overall accuracy*, dan *kappa accuracy*. Penentuan tingkat akurasi klasifikasi dinilai berdasarkan akurasi pembuat (*producer's accuracy*). Akurasi pembuat menentukan persentase setiap objek di lapangan yang teridentifikasi benar, sedangkan akurasi pengguna menentukan

persentase hasil klasifikasi yang secara aktual sesuai atau merepresentasikan kondisi sebenarnya. Akurasi pengguna dan akurasi pembuat merupakan penduga untuk akurasi keseluruhan yang menentukan nilai akurasi total hasil klasifikasi. Nilai kappa ditentukan oleh objek yang diklasifikasikan dengan benar. Selain itu, nilai kappa juga memperhitungkan kesalahan klasifikasi (Kosasih et al. 2019).

Perhitungan uji akurasi menunjukkan nilai *producer's accuracy* pada mangrove adalah 100%, tutupan vegetasi 84,90%, Lahan perkebunan 100%, lahan terbuka 95,23% lahan terbangun 98,30% dan badan air 100%. Kemudian hasil perhitungan *user's accuracy* pada mangrove adalah 100%, tutupan vegetasi 97,82%, Lahan perkebunan 96,78% lahan terbuka 86,95%, lahan terbangun 92,06% serta badan air 100% dengan nilai *overall accuracy* sebesar 94,50% serta *kappa accuracy* sebesar 92,92%. Dari keseluruhan hasil uji akurasi ini memiliki nilai yang baik tetapi dalam hal *producer's accuracy* tutupan vegetasi harus dilakukan sedikit penyesuaian dikarekan nilai akurasinya tidak mencapai 85%. Penyesuaian berupa perbaikan kelas yang merujuk pada tabel *confusion matrix* dengan menyesuaikan ke kelas yang sebenarnya.

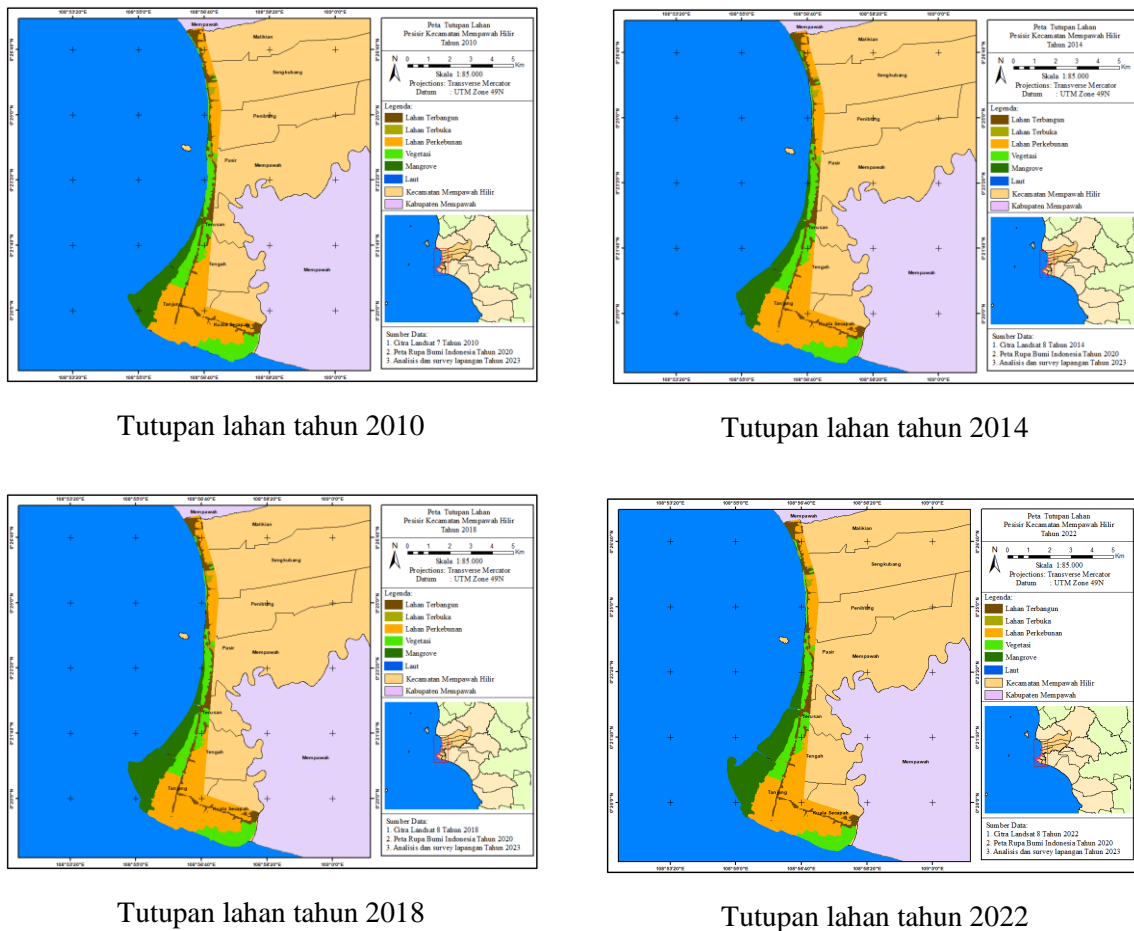
Perubahan tutupan lahan dapat berupa penambahan serta pengurangan terhadap tutupan lahan yang di akibatkan oleh banyaknya faktor seperti faktor serta pengaruh aktivitas manusia. Berdasarkan hasil klasifikasi, perubahan tutupan lahan dalam kurun waktu 12 tahun yang terjadi di pesisir Kecamatan Mempawah Hilir dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Luas perubahan tutupan lahan

Tutupan lahan	Luas Tutupan Lahan (Ha)			
	2010	2014	2018	2022
Mangrove	385,15	474,98	557,27	656,65
Vegetasi	478,25	470,39	456,66	455,05
Lahan terbangun	281,13	281,12	281,02	282,75
Lahan terbuka	28,76	28,97	30,17	31,11
Lahan perkebunan	1.095,86	1.076,62	1.062,59	1.045,79

Pada Tabel.2 menunjukkan lahan perkebunan (kelapa) mendominasi tutupan lahan di pesisir Kecamatan Mempawah Hilir tetapi terus mengalami penurunan luasan setiap tahunnya, hal ini disebabkan oleh abrasi yang terjadi. Dari tahun 2010 pengurangan luasan lahan perkebunan terus terjadi hingga tahun 2022. Adapun untuk lahan perkebunan tahun 2010 adalah 1.095,86 Ha, 1.076,62 Ha untuk tahun 2014, 1.062,59 Ha untuk tahun 2018 dan 1.045,79 Ha untuk tahun 2022. Hal ini berbanding terbalik dengan tutupan lahan mangrove yang terus bertambah. Dari tahun 2010 penambahan luasan mangrove terus terjadi hingga tahun 2022, Adapun untuk luasan mangrove tahun 2010 sebesar 385,15 Ha, 474,98 Ha untuk tahun 2014, 557,27 Ha untuk tahun 2018 dan 656,65 Ha untuk tahun 2022. Peta perubahan tutupan lahan Kecamatan Mempawah Hilir dari tahun 2010 – 2022 dapat dilihat pada Gambar.4 berikut:





Gambar 4. Peta perubahan tutupan lahan tahun 2010 – 2022

Pada Gambar 4 menunjukkan kondisi serta perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kecamatan Mempawah Hilir yakni pada tahun 2010, 2014, 2018 dan 2022 di mana pada empat periode waktu tersebut terjadi perubahan yang signifikan pada luasan mangrove yang cenderung mengalami penambahan luas namun pada beberapa lokasi tertentu masih terjadi pengurangan luas terhadap vegetasi mangrove yang diharap kedepan akan mendapat perhatian dan pengelolaan secara berkelanjutan.

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis dapat ditarik kesimpulan bahwa tutupan lahan yang teridentifikasi di pesisir Kecamatan Mempawah Hilir, berupa mangrove, vegetasi, lahan perkebunan, lahan terbangun, lahan terbuka dan badan air. Terjadi perubahan luas yang signifikan pada mangrove dalam kurun waktu 12 tahun terakhir. Pada tahun 2010, 2014, 2018 dan 2022 berturut – turut sebesar 385,15 Ha, 474,98 Ha, 557,27 Ha dan 656,65 Ha. Penambahan luas yang terjadi pada vegetasi mangrove membuat garis pantai pada daerah tersebut berubah dalam bentuk akresi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El Monsef, H. & S.E. Smith. 2017. A new approach for estimating mangrove canopy cover using Landsat 8 imagery. *Comput. Electron. Agr.*, 135: 183–194.
- Barati, S., B. Rayegani, M. Saati, A. Sharifi, & M. Nasri. 2011. Comparison the accuracies of different spectral indices for estimation of vegetation cover fraction in sparse vegetated areas. *Egypt. J. Remote Sens. Space Sci.*, 14: 49–56.
- Carrasquilla-Henao, M., H.A.G. Ocampo, A.L. Gonzalez, & G.R. Quiroz. 2013. Mangroveforest and artisanal fishery in the southern part of the Gulf of California, Mexico. *Ocean Coast. Manage.*, 83: 75-80.
- Danoedoro, P. (2015). *Pengaruh Jumlah dan Metode Pengambilan Titik Sampel Penguji Terhadap Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Digital Penginderaan Jauh*. PUSPICS Fakultas Geografi UGM, Sekip Utara, Sleman, Yogyakarta 55281.
- Datta, D., R.N. Chattopadhyay, & P. Guha. 2012. Community based mangrove management: A review on status and sustainability. *J. Environ. Manage.*, 107: 84-95.
- Dian Nita, P. L., & Priyono, K. D. (2021). *Analisis Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Kecamatan Baki Kabupaten Sukoharjo Tahun 2013 Dan 2020* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Febrianto, S., Syafina, H.A., & Muskananfolo, M.R. (2022). Dinamika Perubahan Luasan Dn Kerapatan Ekosistem Mangrove di Kawasan Taman Nasional Sembilang Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Jurnal Kelautan Tropis*. 25(3). 369-377.
- Giri, C., B. Pengra, Z. Zhu, A. Singh, & L.L. Tieszen. 2007. Monitoring mangrove forest dynamics of the Sundarbans in Bangladesh and India using multitemporal satellite data from 1973 to 2000. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 73: 91-100.
- Halim, Halili, & Afu, L.O.A. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Jurnal Sapa Laut*. 1(1). 24-31.
- Kosasih, D., Saleh, M. B., & Prasetyo, L. B. (2019). Interpretasi visual dan digital untuk klasifikasi tutupan lahan di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 101-108.
- Kusumaningrat, M. D., Subiyanto, S., & Yuwono, B. D. (2017). Analisis Perubahan Penggunaan Dan Pemanfaatan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2009 Dan 2017 (Studi Kasus: Kabupaten Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 443-452.
- Munawir, Yuandi, A., Ramanda, Y., & Zikra, A. (2021). *Kecamatan Mempawah Hilir Dalam Angka*. BPS Kabupaten Mempawah.
- Prameswari, S.R., Anugroho, A.D.S., & Rifai, A. (2014). Kajian Dampak Perubahan Garis Pantai Terhadap Penggunaan Lahan Berdasarkan Analisa Penginderaan Jauh Satelit di Kecamatan Paiton Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Jurnal Oceanografi UNDIP*. 3(2). 267-276.
- Priyanto, H., Mudjiono, & Yosomulyono, S. (2021). Koreksi Geometrik pemetaan Tataguna Lahan di Sekitar Calon Tapak PLTN Kalimantan Barat. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*. 23(1). 61-69.
- Pratama, P.R., Apriansyah., & Riko. (2020). Perubahan Garis Pantai di Perairan Batu Burung Singkawang Selatan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 3(1). 23-30.

- Saputra, R., Gaol, J. L., & Agus, S. B. (2021). Studi Perubahan Tutupan Lahan Mangrove Berbasis Objek (OBIA) Menggunakan Citra Satelit Di Pulau Dompok Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 39-55.
- Sasmito, B., Pratomo, B.D., & Bashit, N. (2020). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode Net Shoreline Movement (NSM) di Wilayah Kabupaten Kulonprogo Yogyakarta. *Prosiding FIT ISI*. 1. 269-275.