

## PEMETAAN AREAL MANGROVE DI PROVINSI LAMPUNG MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2-A DAN CITRA SATELIT GOOGLE EARTH

Damsir<sup>1\*</sup>, Ansyori<sup>2</sup>, Yanto<sup>3</sup>, Setrian Erwanda<sup>4</sup>, Bambang Purwanto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup> Universitas Satu Nusa Lampung, Indonesia

<sup>4</sup> Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai Way Seputih Way Sekampung, Indonesia

[sier\\_damsir@yahoo.co.id](mailto:sier_damsir@yahoo.co.id), [bampur1960@gmail.com](mailto:bampur1960@gmail.com)\*, [mukmin1961@gmail.com](mailto:mukmin1961@gmail.com),  
[ansyori2010@yahoo.co.id](mailto:ansyori2010@yahoo.co.id), [setriyanerwanda@yahoo.co.id](mailto:setriyanerwanda@yahoo.co.id)

Received: 26-05- 2023

Revised: 05-6-2023

Approved: 011-06-2023

### ABSTRAK

*Pengabdian Masyarakat ini dilatarbelakangi kebutuhan data luas areal mangrove oleh berbagai pihak baik dari instansi pemerintah, kebutuhan penelitian dan pendidikan, maupun instansi non pemerintah. Kebutuhan data ini cukup tinggi sementara ketersediaan data terbatas dan tidak ada pembaharuan setiap tahun. Sementara perubahan luasan areal mangrove sangat dinamis. Untuk mengetahui luas areal mangrove secara efektif dan efisien, dapat dilakukan dengan pemetaan menggunakan penginderaan jauh. Tujuan pengabdian Masyarakat ini adalah untuk mengetahui luas ekosistem mangrove di Provinsi Lampung. Pengabdian ini merupakan penelitian secara deskriptif. Luas areal mangrove didapatkan melalui penginderaan jauh dengan metode digitasi on screen menggunakan citra sentinel 2-A dan citra satelit google earth. Kombinasi band yang digunakan pada citra sentinel 2-A adalah kombinasi band 8-12-3. Hasil pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa luas ekosistem mangrove di Provinsi Lampung adalah 9.054,9 ha yang terdiri dari kelas kerapatan lebat seluas 8.520 ha, kelas kerapatan sedang seluas 358,6 ha, dan kelas kerapatan jarang seluas 176,3 ha.*

**Kata Kunci :** Pemetaan, Areal Mangrove, Citra Sentinel 2A, Citra Satelit Google Earth

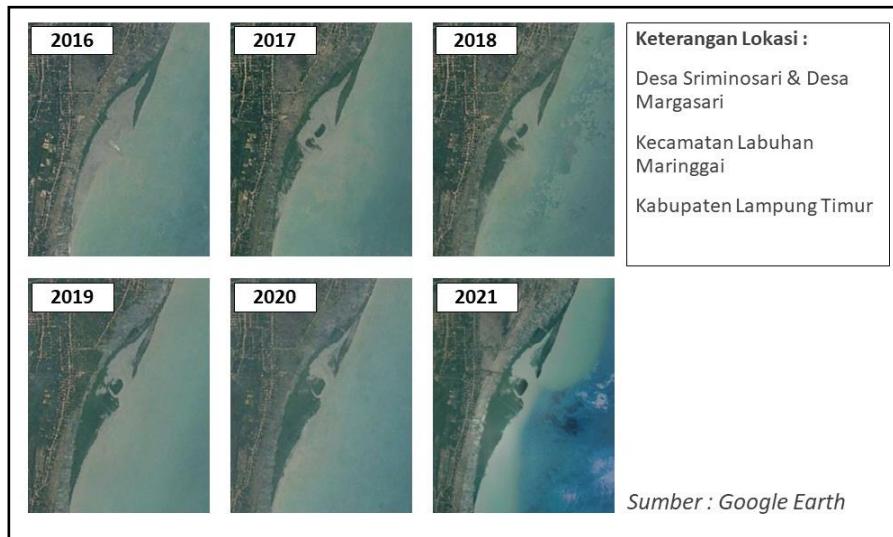
### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Salah satu kekayaan sumber daya alam yang dimiliki Indonesia adalah keanekaragaman jenis tanaman seperti tanaman pangan, obat-obatan, sayuran, tanaman hias dan lain-lain. Indonesia juga disebut sebagai negara kepulauan dengan jumlah sekitar 17.508 pulau dan panjang pantai kurang lebih 81.000 km. Oleh karena itu, Indonesia memiliki sumber daya pesisir yang sangat besar.

Menurut Zefri (2021), wilayah pesisir adalah pertemuan antara darat dan laut. Kearah darat, wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut, seperti pasang surut, air laut, dan perembesan (intrusi) air asin. Sedangkan ke arah laut, wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat, seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan karena kegiatan manusia.

Menurut Direktorat Pendaragunaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, luas hutan mangrove Indonesia adalah 3.490.000 ha atau 21% dari luas hutan mangrove dunia 16.530.000 ha. Provinsi Lampung memiliki luas hutan mangrove sekitar 9.165 ha (Aswin R, Lilik B.P, Yudi S, Ketut W, 2019). Berdasarkan siaran PERS Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor: SP.350/HUMAS/PP/HMS. 3/10/2021 tentang Peta Mangrove Nasional Tahun 2021:

Baseline Pengelolaan Rehabilitasi Mangrove Nasional, luas mangrove nasional pada tahun 2021 adalah 3.364.080 ha. Data luasan hutan mangrove sangat dibutuhkan oleh banyak pihak baik dari instansi pemerintah, instansi non pemerintah, maupun kebutuhan penelitian dan pendidikan. Namun ketersediaan data sangat terbatas dan tidak ada pembaharuan setiap tahun. Sementara perubahan luasan ekosistem mangrove sangatlah dinamis.



**Gambar 1.**

Perubahan luasan ekosistem mangrove tahun 2016-2021

Penginderaan jauh didefinisikan sebagai perolehan informasi suatu objek tanpa adanya kontak fisik dengan objek tersebut. Informasi dalam penginderaan jauh diperoleh dengan mendeteksi dan mengukur perubahan dari objek yang digeneralisasikan dengan kondisi optic disekitarnya, meliputi elektromagnetik, akustik dan potensial. Medan Elektromagnetik yang dipancarkan lalu dipantulkan oleh objek, gelombang akustik dipantulkan atau dihamburkan oleh objek (Rahmatsyah M.S, Juliani R, dan Tampubolon T. 2020).

Dalam pemutakhiran peta mangrove nasional tahun 2021, citra satelit resolusi tinggi yang digunakan adalah citra SPOT 6, SPOT 7 dan citra sentinel 2-a tahun 2020. Satelit SPOT 6 dan SPOT 7 merupakan satelit penginderaan jauh yang mampu menyediakan citra satelit resolusi tinggi dengan resolusi hingga 1,5 meter. Namun citra satelit ini tidak mudah didapatkan serta memiliki kapasitas data yang cukup besar.

Google Earth (GE) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang spasial untuk pembuatan program virtual bumi yang sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Menurut Noorlaila H dan M. Taufik (2011), citra yang diperoleh dari google earth dapat digunakan untuk pemetaan detil walaupun lokasi pemetaan tergantung dengan updating dari pihak google earth. Citra satelit Google Earth digunakan dalam penelitian ini karena memiliki resolusi cukup tinggi, mudah didapatkan dan kapasitas data yang relatif kecil.

Selain citra satelit google earth, untuk pembuatan peta mangrove diperlukan juga citra satelit sentinel-2 MSI. Satelit Sentinel 2 MSI adalah satelit milik *Europe Space Agency* (ESA) yang diluncurkan pada 23 Juni 2015. Sentinel 2 MSI memiliki sudut inklinasi 98,62° dengan periode rotasi selama 40 menit dan merekam permukaan bumi pada 10:30 pagi waktu setempat dengan tujuan untuk

memperoleh hasil dengan tutupan awan minimal serta penyinaran matahari yang sesuai (Suhet, 2014).

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah suatu bentuk transformasi citra umum dalam studi vegetasi. Berdasarkan hal ini, NDVI merupakan sebuah indeks yang mendeskripsikan perbedaan antara reflektansi tutupan vegetasi yang terlihat (visible) (Ariani D, Prasetyo Y, dan Sasmito B. 2019) dengan reflektansi near-infrared dan dapat digunakan untuk memperkirakan kerapatan vegetasi yang ada pada suatu area (Muzaky dan Jaelani, 2019). NDVI memiliki kekuatan untuk menghubungkan refleksi optic sebagai suatu bentuk pengukuran pada kondisi vegetasi di suatu daerah (Rif'anuddin, 2018). Hal ini kemudian menunjukkan kegunaan informasi yang dapat diperoleh dari penginderaan jauh (Hanim F, Sumarni S, dan Amirudin A. 2016). NDVI didasari dari penggunaan pita near-infrared dan pita merah (red), dimana hal ini berupa :

$$NDVI = (NIR-red) / (NIR+red)$$

Asirwan (2017) melakukan penelitian untuk mengetahui perubahan luas dan kerapatan mangrove di Pulau Pannikiang Kabupaten Barru pada tahun 2011 dan 2016. Penelitian tersebut mencakup inventarisasi jenis dan kerapatan vegetasi mangrove, dan pengolahan data citra landsat-7 tahun 2011 dan citra Landsat-8 tahun 2016 untuk memperoleh luasan dan kerapatan mangrove. Hasil Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kondisi ekosistem mangrove pada tahun 2011 dan 2016 di Pulau Pannikiang mengalami penurunan pada kondisi jarang, sedang maupun padat. Terjadi perubahan luas ekosistem mangrove pada tahun 2011 dan 2016 di Pulau Pannikiang dengan kategori tetap mangrove seluas 98,30 ha, menjadi mangrove yaitu 6,10 ha dan menjadi lahan terbuka seluas 1,04 ha.

Tablaseray V.E, Pairin M, Fakdawer N, dan Hamuna B (2018) melakukan penelitian dengan menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI untuk mengetahui kerapatan dan sebaran mangrove di pesisir Pulau Biak, Papua. Pada penelitian tersebut dilakukan analisis kerapatan mangrove dengan menggunakan formula Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa luasan mangrove di wilayah pesisir timur Pulau Biak sebesar 144,81 ha, dimana kerapatan jarang 89,64 ha, kerapatan sedang 26,19 ha dan kerapatan padat 28,98 ha. Rendahnya luasan mangrove umumnya diakibatkan oleh faktor antropogenik seperti penebangan, perubahan alih fungsi mangrove dan akibat tsunami yang terjadi pada tahun 1996.

I Gede M.Y.P, I Wayan Gede A.K, dan Yulianto S (2019) melakukan penelitian dengan menggunakan citra Sentinel 2-A di TAHURA Ngurah Rai Bali untuk mengetahui indeks vegetasi terbaik dalam mengestimasi kerapatan mangrove dan memetakannya secara spasial. Penelitian ini menggunakan formula Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), EVI, dan mRE-SR untuk estimasi kerapatan tajuk mangrove. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa luas total ekosistem mangrove di TAHURA Ngurah Rari Bali adalah 1.002,22 ha yang terdiri dari mangrove sangat jarang 168,78 ha, mangrove jarang 402,38 ha, mangrove sedang 333 ha, mangrove rapat 94,82 ha, dan mangrove sangat rapat 3,24 ha.

Fandi D.J, Dinda Pratiwi D.P, dan Hafizh H.S (2020) melakukan penelitian dengan data sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine di Provinsi Daerah

Istimewa Yogyakarta untuk mengetahui perubahan vegetasi di provinsi DIY dengan metode transformasi indeks vegetasi menggunakan algoritma NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan vegetasi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dari tahun 2017-2020 mengalami penurunan. Hasil pengolahan data sentinel-2 didapatkan perubahan penurunan rata-rata nilai NDVI per tahun sebesar 0,70 tahun 2017, 0,73 tahun 2018, 0,59 tahun 2019, dan 0,64 tahun 2020. Pemantauan vegetasi dengan algoritma NDVI cukup efisien dilakukan dengan GEE dengan komputasi BIG data dengan cepat dan efisien.

Salah satu upaya untuk mengetahui luasan ekosistem mangrove terkini adalah dengan sistem penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh adalah teknologi yang mudah, murah, dan cepat sebagai alternatif yang cukup baik untuk melakukan pemetaan ekosistem mangrove. Citra yang sering digunakan dalam penginderaan jauh diantaranya foto udara menggunakan drone, citra SPOT, Landsat, Google Earth, Sentinel, dll.

Mengingat pentingnya data luasan areal mangrove di Provinsi Lampung, perlu dilakukan pengabdian masyarakat yang merupakan hilirisasi penelitian pemetaan areal mangrove dengan metode penginderaan jauh menggunakan citra satelit yang memiliki resolusi cukup baik dan mudah didapatkan. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengetahui luas ekosistem mangrove di Provinsi Lampung.

Batasan masalah dalam pengabdian masyarakat ini adalah :

1. Daerah pelaksanaan ini berada di wilayah administrasi Provinsi Lampung yang secara geografis terletak di koordinat  $3^{\circ} 45' - 6^{\circ} 45'$  LS dan  $103^{\circ} 48' - 105^{\circ} 45'$  BT.
2. Data spasial yang digunakan adalah citra sentinel level 2-a liputan tanggal 1 September 2021 sampai dengan 31 Maret 2022, citra satelit google earth, dan peta rupa bumi Indonesia.

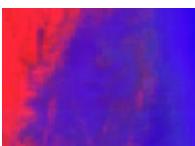
## METODE KEGIATAN

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada Bulan Februari sampai Desember 2022 yang meliputi studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data, pengecekan lapangan, analisis data, dan penyusunan naskah. Lokasi pengabdian masyarakat berada di Provinsi Lampung.

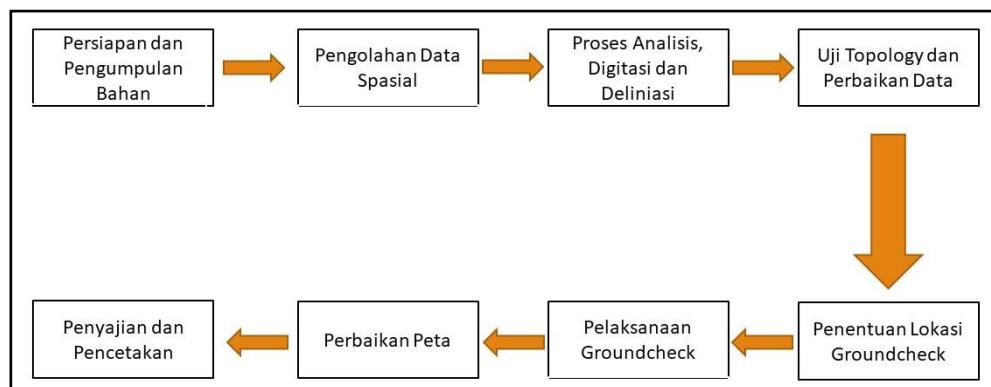
Bahan yang digunakan adalah data sekunder berupa citra sentinel 2-A liputan tanggal 1 September 2021 sampai dengan tanggal 31 Maret tahun 2022, citra satelit google earth, peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2017. Alat yang digunakan adalah laptop dengan spesifikasi RAM 4 Gb, Software ArcGIS 10.8, Software SAS Planet, Software Google Chrome.

Peta ekosistem mangrove didapatkan dengan metode *digitasi on screen* menggunakan citra satelit google earth dan citra sentinel level 2A dengan kombinasi band 8-12-3. Sesuai SNI 7717-2020 tentang Spesifikasi IG Mangrove, variabel kerapatan ekosistem mangrove dideskripsikan menjadi 3 kelas yaitu kelas kerapatan jarang, sedang, dan lebat, variabel luas dinyatakan dalam bilangan bulat dengan satuan hektar. Kelas kerapatan ekosistem mangrove ditentukan dengan interpretasi berdasarkan kenampakan visual pada citra satelit dengan contoh seperti Tabel 1 dibawah ini :

**Tabel 1.**  
 Contoh kelas tutupan tajuk berdasarkan kenampakan pada citra.

No.	Kelas Tutupan Tajuk	Keterangan	Contoh Kenampakan pada Citra
1.	Mangrove Lebat (>70%)	Jika dalam area mangrove hampir keseluruhan tertutupi oleh tajuk mangrove	
2.	Mangrove Sedang (30%-70%)	Jika dalam area mangrove kenampakan tutupan tajuk dan permukaan proporsinya hampir sama	
3.	Mangrove Jarang (<30%)	Jika area permukaan lebih dominan dari tutupan tajuk	

Tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat pembuatan peta mangrove ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.**  
 Diagram alur pelaksanaan pengabdian massyarakatn

(a) Persiapan dan pengumpulan bahan

Komputer yang digunakan diinstal aplikasi ArcGIS 10.8 dan SAS Planet. Buka software SAS Planet dan buat polygon pada seluruh pesisir pantai di Provinsi Lampung kemudian unduh citra dengan resolusi pada zoom 19. Buka website <https://earthengine.google.com/> pada google chrome lalu buat akun dan unduh citra sentinel level 2-a pada lokasi pesisir pantai Provinsi Lampung. Buka website <https://tanahair.indonesia.go.id/> lalu buat akun dan unduh peta Rupa Bumi Indonesia pada Provinsi Lampung. Buka software ArcGIS 10.8 kemudian buat shapefile polygon baru dan tambahkan atribut kerapatan tajuk, luas, keterangan. Simpan semua data yang akan digunakan pada lokasi penyimpanan yang sama.

(b) Pengolahan data spasial

Buka aplikasi ArcGIS 10.8, sambungkan folder lokasi penyimpanan data spasial yang digunakan. Tambahkan data shapefile wilayah administrasi seluruh kabupaten, gabungkan dengan perintah Union atau Intersect pada tab Geoprocessing. Tambahkan data citra sentinel 2-A, buka Composit Band pada ArcToolbox lalu composit semua citra sentinel 2-A yang ada. Simpan hasil Composit Band pada lokasi penyimpanan yang sama.

(c) Proses analisis, digitasi dan deliniasi

Ubah sistem koordinat pada layer menjadi Cylindrical Equal Area. Tambahkan shapefile polygon, citra satelit google earth, citra sentinel 2-A ke layer ArcGIS. Tumpang susun (overlay) data-data tersebut. Ubah band (pita) pada citra sentinel 2-A menjadi 8-12-3 untuk memudahkan proses analisis. Aktifkan editor, digitasi dan deliniasi pada lokasi ekosistem mangrove. Tentukan kerapatan tajuk berdasarkan kenampakan visual dan tuliskan pada attribute table. Hitung luas dengan calculate geometry. Tambahkan shapefile administrasi yang telah di union kemudian overlay dengan shapefile ekosistem mangrove.

(d) Uji topology dan perbaikan data

Lakukan uji topology pada shapefile batas administrasi dan ekosistem mangrove yang telah digabungkan untuk melihat polygon yang tumpang tindih dan terdapat celah diantara polygon yang ada. Perbaiki apabila terdapat topology error. Periksa atribut table dan isi atribut pada kolom yang masih kosong dengan disesuaikan pada polygon terdekat.

(e) Penentuan lokasi pengecekan lapangan

Lokasi pengecekan lapangan ditentukan dengan mempertimbangkan akses menuju lokasi dan diutamakan pada lokasi yang terdapat keraguan saat interpretasi citra.

(f) Pelaksanaan pengecekan lapangan

Dokumentasikan kondisi lokasi pengecekan lapangan. Catat koordinat, kerapatan secara visual, dan catatan lain apabila terdapat informasi penting lainnya.

(g) Perbaikan peta hasil pengecekan lapangan

Perbaiki peta pada lokasi yang tidak sesuai antara kondisi lapangan dengan hasil analisis peta.

(h) Penyajian dan pencetakan peta

Buat layout pada ukuran kertas A4 dan cetak peta menggunakan skala 1:100.000.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengolahan dan analisis data pengabdian masyarakat luas ekosistem mangrove berdasarkan kerapatan tajuk ditampilkan pada tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut mangrove kerapatan tajuk jarang mencapai luas 176,3 hektar, kerapatan tajuk sedang seluas 358,6 hektar dan kerapatan tajuk lebat sebesar 8.520 hektar.

**Tabel 2.**

Data luas ekosistem mangrove berdasarkan kerapatan tajuk

No.	Kerapatan Tajuk	Luas (Ha)
1.	Mangrove jarang	176,3

2.	Mangrove sedang	358,6
3.	Mangrove lebat	8.520,0
	<b>Luas Total</b>	<b>9.054,9</b>

Luas ekosistem mangrove berdasarkan kabupaten/kota terlihat bahwa hanya terdapat di 6 (enam) kabupaten/ kota yang memiliki hutan mangrove. Tabel 3 menunjukkan bahwa Kota Bandar Lampung memiliki ekosistem mangrove seluas 15,5 hektar, Kabupaten Lampung selatan 524,8 hektar, Lampung Timur 2.595,2 hektar, Pesawaran 784,2 hektar, Tanggamus 107,7 hektar, dan Tulang Bawang 5.027,6 hektar. Uraian luas ekosistem mangrove dan sebaran pada masing masing kecamatan di tampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.**  
 Data luas ekosistem mangrove berdasarkan kabupaten

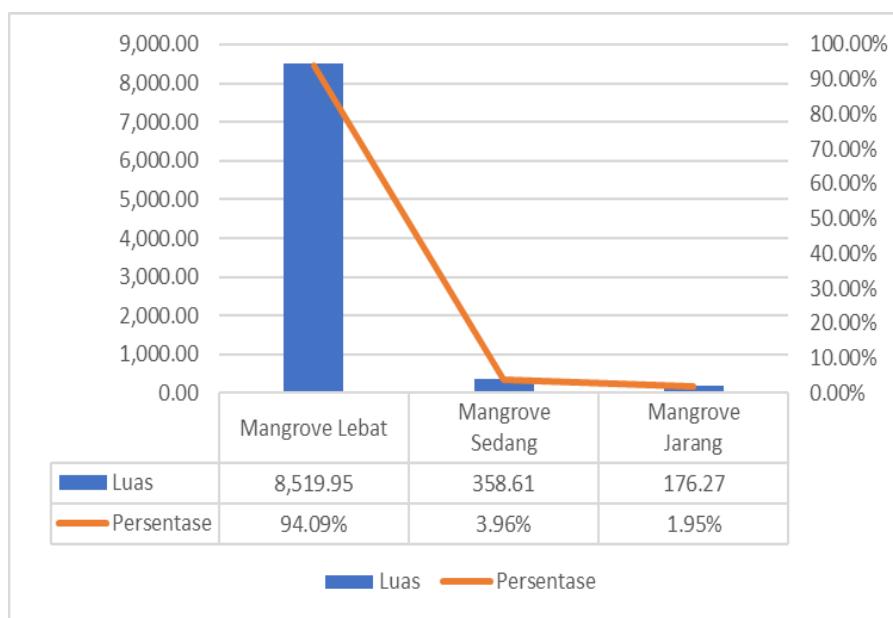
No.	Kabupaten/Kota	Luas (Ha)
1.	Bandar Lampung	15,5
2.	Lampung Selatan	524,8
3.	Lampung Timur	2.595,2
4.	Pesawaran	784,1
5.	Tanggamus	107,7
6.	Tulang Bawang	5.027,6
	<b>Luas Total</b>	<b>9.054,9</b>

**Tabel 4.**  
 Data luas ekosistem mangrove berdasarkan kabupaten dan kecamatan

No.	Kabupaten	Kecamatan	Luas (Ha)
1	Bandar Lampung	Telukbetung Selatan	9,0
		Telukbetung Timur	6,5
		Bakauheni	91,3
		Kalianda	48,0
2	Lampung Selatan	Katibung	1,4
		Ketapang	333,7
		Pasir Sakti	6,2
		Rajabasa	18,9
3	Lampung Timur	Sragi	25,2
		Labuhan Maringgai	2.104,4
		Pasir Sakti	490,9
4	Pesawaran	Margapunduh	209,7
		Padang Cermin	457,3
		Punduhpedada	117,0
5	Tanggamus	Pematangsawa	4,8
		Semaka	94,5
		Wonosobo	8,5
6	Tulang Bawang	Dente Teladas	2.047,5
		Gedung Meneng	181,5
		Rawajitu Selatan	1.968,1
		Rawajitu Timur	830,5
	<b>Luas Total</b>	<b>9.054,9</b>	

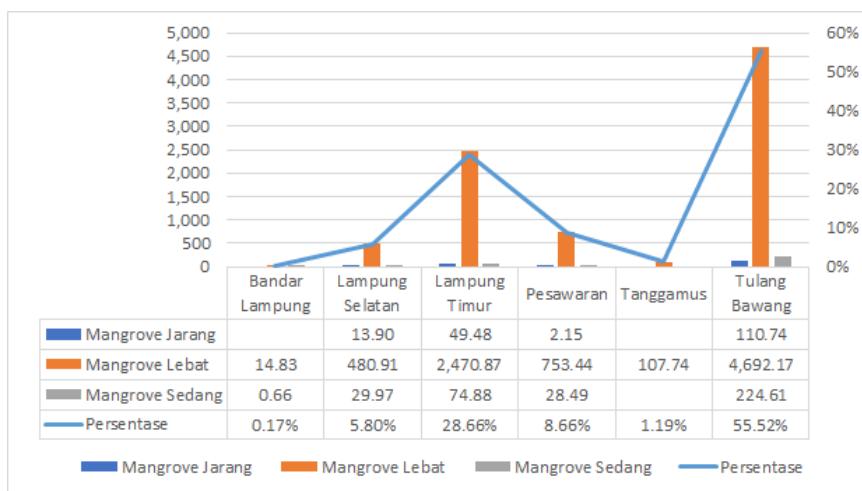
Dari hasil pengolahan data, luas areal mangrove di Provinsi Lampung ialah 9.054,9 ha. Berdasarkan Jurnal Media Konservasi tahun 2019, luas areal mangrove di Provinsi Lampung tahun 2017 adalah 9.165 ha. Kecamatan Padang Cermin memiliki luas areal mangrove seluas 457,3 ha. Menurut Fidiawati dan Trias (2015) luas areal mangrove di Kecamatan Padang Cermin adalah 543 ha. Luas areal mangrove di Desa Sriminosari dan Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai adalah 700 ha (Risma Yanti, 2021). Luas areal mangrove di Kecamatan Labuhan Maringgai berdasarkan hasil pengolahan data adalah 2.104 ha terdiri dari 1.453,9 ha didalam kawasan Taman Nasional Way Kambas dan 650,1 ha diluar kawasan taman nasional. Perbedaan luas areal mangrove hasil pengolahan data ini disebabkan karena beberapa hal, diantaranya jenis citra satelit yang digunakan, periode waktu citra satelit yang digunakan, tingkat ketelitian data / skala yang digunakan, dan kemampuan interpretasi dan pengetahuan lokal yang dimiliki.

Jumlah polygon hasil pengolahan data adalah sebanyak 331 polygon dengan rentang luasan antara 0,07-1.325 ha. Dari luas total areal mangrove di Provinsi Lampung, 94,09% (8.520 ha) merupakan kelas kerapatan lebat, 3,96% (358,6 ha) merupakan kelas kerapatan sedang, dan 1,95% (176,3 ha) merupakan kelas kerapatan jarang.



**Gambar 3.**  
Grafik Kerapatan areal mangrove di Provinsi Lampung

Luas areal mangrove masing-masing kelas kerapatan untuk setiap kabupaten di Provinsi Lampung dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



**Gambar 4.**  
Grafik Luas Areal Mangrove Berdasarkan Kabupaten dan Kelas Kerapatan

Areal mangrove di Provinsi Lampung 89,23% (8.079,18 ha) terdapat di pesisir timur dan 10,77% (975,64 ha) terdapat di pesisir selatan yaitu Teluk Lampung dan Teluk Semangka. Pada bagian pesisir barat Provinsi Lampung tidak terdapat areal mangrove. Sebaran areal mangrove ini dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya Ombak di pesisir barat sangat besar sementara di pesisir timur dan selatan relatif lebih tenang. Hal ini menyebabkan tumbuhan mangrove lebih mudah hidup dan tumbuh di pesisir pantai timur dan selatan. Sungai-sungai besar di Provinsi Lampung bermuara di pantai timur, sehingga sedimen yang dibawa oleh air sungai akan mengendap dan menjadi tanah timbul di pesisir timur.

Perubahan luas areal mangrove bersifat sangat dinamis. Faktor yang menyebabkan perubahan luas areal mangrove adalah faktor manusia, adanya kegiatan penanaman yang dilakukan berbagai pihak mempengaruhi penambahan areal mangrove. Aktifitas manusia yang mengurangi luas areal mangrove adalah aktifitas yang mengubah areal mangrove untuk berbagai keperluan, contohnya untuk membuat tambak, pemukiman, tempat wisata, dan lain lain. Selain itu adanya faktor alam yaitu abrasi (terkikisnya daratan oleh ombak laut) dan akresi pantai (bertambahnya daratan menuju arah laut yang disebabkan oleh sedimentasi/pengendapan).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan luas ekosistem mangrove di Provinsi Lampung adalah 9.054,9 ha yang terdiri dari kelas kerapatan lebat seluas 8.520 ha, kelas kerapatan sedang seluas 358,6 ha, dan kelas kerapatan jarang seluas 176,3 ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D., Prasetyo, Y., dan Sasmito, B. (2019). Estimasi tingkat produktivitas padi berdasarkan algoritma NDVI, EVI, dan SAVI menggunakan Citra Sentinel-2 Multitemporal (Studi Kasus: Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 207-216.
- Asirwan. (2017). Pantauan Perubahan Luas Kerapatan Mangrove di Pulau

- Pannikiang Kabupaten Barru Tahun 2011 dan 2016. Makasar : Universitas Hasanudin.
- Fandi Dwi Julianto, Dinda Pratiwi DP., Hafizh Humam S. (2020). Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). Yogyakarta: Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia Volume 02, No.02.
- Fidiawati, Trias. (2015). Kajian Keakurasian Luasan Hutan Mangrove Menggunakan Beberapa Indeks Vegetasi Di Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Thesis. Malang: Universitas Brawijaya.
- Hanim, F., Sumarni, S., dan Amirudin, A. (2016). Pengaruh penggunaan multimedia pembelajaran interaktif penginderaan jauh terhadap hasil belajar geografi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(4), 752-757.
- I Gede MYP, I Wayan Gede AK, Yulianto S. (2019). Distribusi Spasial Kerapatan Mangrove Menggunakan Citra Sentinel-2A di TAHURA Ngurah Rai Bali. Bali: *Jurnal of Marine and Aquatic Sciences* 5(2), 192-202.
- KLHK. (2020). Peraturan Menteri LHK No. P.2/MENLHK/SETJEN/KUM.1/1/2020 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri LHK No.P.105/MenLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Tata Cara Pelaksanaan, Kegiatan Pendukung, Pemberian Insentif, Serta Pembinaan dan Pengendalian Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Muzaky, H., dan Jaelani, L. M. (2019). Analisis Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan: Kajian Urban Heat Island di Jakarta, Bandung, dan Surabaya. *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, 1(2), 45-51.
- Noorlaila, H., dan M. Taufik. (2011). Kajian Ketelitian Planimetris Citra Resolusi Tinggi pada Google Earth untuk Pembuatan Peta Dasar Skala 1:10.000 Kecamatan Banjar Timur Kota Banjarmasin. Surabaya: *Jurnal GEOID* Vol.7, No.01, Februari 2011 (052-057).
- Rahmatsyah, M. S., Juliani, R., dan Tampubolon, T. (2020). Fisika Kelautan. Media Sains Indonesia.
- Rif'anuddin, S. H. (2018). Pemetaan Potensi dan Kelayakan Tambang Batuan Kapur Menggunakan metode Penginderaan Jauh (Studi Kasus: Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban, Jawa Timur). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Risma, Y. (2021). Komposisi Jenis dan Kerapatan Mangrove Dikawasan Hutan Mangrove Desa Sriminosari Kecamatan Labuhan Maringgai Kabupaten Lampung Timur. Bandar Lampung: UIN Raden Intan Lampung.
- Suhet. (2014). Sentinel-2 User Handbook. Paris. ESA Standard Document : European Space Agency.
- Tablasery, V.E., Pairin, M., Fakdawer, N., Hamuna, B. (2018). Pemetaan Sebaran dan Kerapatan Mangrove di Pesisir Timur Pulau Biak, Papua Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Universitas Cenderawasih, Vol.VIII, hlm. 31-39.
- Zefri. (2021). Model Rencana Tata Ruang Untuk Pengelolaan Wilayah Pesisir (Kasus Wilayah Pesisir Kabupaten Bekasi)(Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2008). *Jurnal Plano Krisna*, Vol.17 No.2, hlm. 2.