

Inventarisasi Perubahan Luas Mangrove Berbasis Webgis Di Kabupaten Karawang

WEBGIS-BASED INVENTORY OF MANGROVE AREA CHANGES IN KARAWANG DISTRICT

Angelina Yohana Romauli¹, Riza Rizkiah¹, Suko Wardono^{1*}

¹Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang
Jl. Lingkar Tanjung Pura Km. 3 Karangpawitan Karawang Jawa Barat, 41315

*Corresponding Author email: yrs.angelina@gmail.com

ABSTRAK

WebGIS merupakan pengembangan sistem informasi geografi berbasis web yang terintegrasi dan bisa diakses melalui laman internet. Penelitian ini bertujuan untuk membuat WebGIS luas mangrove di Kabupaten Karawang pada tahun 2020 - 2024 menggunakan Sentinel 2A dengan metode *Mangrove Vegetation Index* (MVI). MVI merupakan indeks mangrove yang disederhanakan menggunakan band NIR, SWIR1, dan hijau untuk memetakan mangrove dengan cepat dan akurat. Penelitian ini dilakukan di 9 Kecamatan dan 19 Desa pesisir Kabupaten Karawang. Alat dan bahan yang digunakan yaitu Sentinel 2A yang di download dari Copernicus, dan software ArcMap, ArcGIS Online, dan ArcGIS Instant Apps. Terdapat 3 tahap prosedur kerja yaitu 1) tahap persiapan, dengan mempelajari software dan studi literatur, 2) tahap pengumpulan dan pengolahan data, 3) tahap akhir dengan menganalisis data dengan lebih lanjut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas mangrove pada tahun 2020 adalah 1632.16 Ha, yang kemudian mengalami kenaikan menjadi 2322.56 Ha pada tahun 2021 (terjadi penambahan luas mangrove sebesar 690,4 Ha). Sedangkan luas mangrove pada tahun 2021 ke 2022 menurun tajam hingga 510,92 Ha (tahun 2022 seluas 1811.64 Ha) Namun, pada tahun 2022 ke 2023 bertambah lagi sebesar 612,87 Ha (tahun 2023 seluas 2424.51 Ha), dan pada tahun 2023 ke 2024 terjadi penurunan luas mangrove lagi sebesar 366,15 Ha (tahun 2024 seluas 2058.36 Ha). Peningkatan dan penurunan luasan mangrove terjadi secara rutin tiap 1 tahun. Hal ini disebabkan oleh keberhasilan konservasi mangrove, maupun dampak buruk alam dan faktor antropogenik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penentuan arah pengelolaan mangrove di Kabupaten Karawang.

KATA KUNCI: Luasan, *Mangrove Vegetation Index* (MVI), WebGIS.

ABSTRACT

WebGIS is an advanced web-based geographic information system that can be accessed online. This study focuses on developing a WebGIS for the mangrove areas in Karawang Regency from 2020 to 2024, utilizing Sentinel 2A data and the Mangrove Vegetation Index (MVI) method. MVI is a straightforward index that uses NIR, SWIR1, and green bands to efficiently and accurately map mangroves. The research was carried out across 9 districts and 19 coastal villages in Karawang Regency. The tools used included Sentinel 2A data from Copernicus, along with ArcMap, ArcGIS Online, and ArcGIS Instant Apps software. The work was divided into three phases: 1) preparation, involving software and literature review, 2) data collection and processing, and 3) final analysis of the data. The findings revealed that the mangrove area was 1632.16 Ha in 2020, increasing to 2322.56 Ha in 2021 (a rise of 690.4 Ha). However, from 2021 to 2022, the area sharply decreased to 1811.64 Ha (a loss of 510.92 Ha). From

2022 to 2023, it rose again to 2424.51 Ha (an increase of 612.87 Ha), but then fell to 2058.36 Ha in 2024 (a decrease of 366.15 Ha). These fluctuations in mangrove area occur annually, influenced by successful conservation efforts as well as negative environmental and human factors. This research aims to guide future mangrove management in Karawang Regency.

KEYWORD: Area, Mangrove Vegetation Index (MVI), WebGIS.

1. Pendahuluan

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknologi dan aplikasi yang dirancang untuk memfasilitasi para ahli dan peneliti, termasuk mahasiswa, dalam mengkaji serta menyajikan informasi berbasis geografi secara sistematis dan efisien. Menurut Sugandi (2009), SIG melibatkan rangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan, penataan, pengolahan, hingga penganalisisan data atau fakta spasial, sehingga menghasilkan informasi yang relevan untuk menjawab permasalahan dalam ruang muka bumi tertentu. Informasi berbasis geografi memiliki aplikasi luas, terutama di bidang kelautan, seperti analisis perubahan garis pantai, pemetaan tutupan hutan mangrove, distribusi terumbu karang, dan lainnya.

Perkembangan era digitalisasi semakin mempermudah akses masyarakat terhadap informasi geospasial melalui internet. Keunggulan teknologi digital ini terletak pada aksesibilitasnya yang luas serta kecepatan distribusi informasi, menjadikannya alat yang esensial dalam berbagai kajian ilmiah. Digitalisasi memungkinkan pemrosesan data yang lebih efisien, meminimalkan risiko kesalahan manusia, serta mempermudah kolaborasi lintas disiplin ilmu. Hal ini semakin relevan dengan meningkatnya kebutuhan data spasial dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti di berbagai sektor, termasuk pengelolaan sumber daya alam.

Mangrove, sebagai salah satu komponen penting ekosistem tropis, menyediakan habitat bagi berbagai jenis biota akuakultur, bertindak sebagai pelindung pesisir untuk menstabilkan garis pantai, serta berfungsi sebagai penyerap karbon. Hutan mangrove juga memberikan

berbagai layanan ekosistem, termasuk perlindungan wilayah pesisir untuk garis pantai tropis dan subtropis di dunia (Veettil et al., 2019). Selain itu, mangrove mendukung keanekaragaman hayati yang tinggi dan menyediakan berbagai sumber daya yang bermanfaat bagi masyarakat pesisir. Hutan mangrove juga berperan penting dalam siklus karbon global, berfungsi sebagai penyimpan karbon biru yang signifikan, sehingga turut membantu mitigasi perubahan iklim.

Meskipun penting, ekosistem mangrove merupakan salah satu bioma yang paling terancam di dunia, dan kerugiannya diperkirakan akan terus berlanjut seiring dengan peningkatan populasi manusia (Long et al., 2014). Selama 50 tahun terakhir, sekitar sepertiga hutan mangrove dunia telah hilang (Alongi, 2002) karena faktor-faktor seperti konversi ke akuakultur (Primavera, 2005), kenaikan permukaan laut (Crooks et al., 2011), pembangunan perkotaan (Romañach et al., 2018), eksploitasi kayu berlebihan (Kathiresan dan Bingham, 2001) dan gangguan alam termasuk topan (Villamayor et al., 2016) dan peningkatan pola dan intensitas presipitasi (Ellison, 2000).

Oleh karena itu, pemantauan luas mangrove penting untuk pengelolaan sumber daya penting yang terdampak oleh ancaman ini. Informasi spasial yang akurat tentang luas hutan mangrove sangat penting untuk perencanaan penggunaan lahan dan pengelolaan sumber daya alam. Penginderaan jauh telah menjadi alat populer yang digunakan dalam pemetaan hutan mangrove, yang memungkinkan estimasi dan publikasi estimasi global (Spalding et

al., 1997). Penginderaan jauh menawarkan alternatif yang murah untuk teknik berbasis lapangan yang hanya praktis pada skala lokal. Penginderaan jauh memungkinkan para ilmuwan dan perencana untuk mengamati perubahan nyata dalam luas areal dan pola spasial hutan mangrove selama bertahun-tahun.

Teknologi penginderaan jauh memungkinkan pengamatan mangrove melalui dua karakteristik utama, yaitu kandungan klorofil yang menyerap spektrum sinar merah dan memantulkan sinar hijau, serta lokasi tumbuh mangrove di wilayah pesisir. Salah satu alat yang relevan dalam penginderaan jauh adalah data satelit Sentinel 2A (Syah, 2010). Satelit ini menyediakan resolusi spasial yang memadai untuk memantau perubahan tutupan lahan pada skala regional hingga lokal. Teknologi ini juga memungkinkan analisis temporal untuk mengidentifikasi tren perubahan mangrove dari waktu ke waktu, yang sangat penting dalam menyusun strategi konservasi.

Penelitian ini memanfaatkan Mangrove Vegetation Index (MVI) yang menggunakan pita NIR, SWIR1, dan pita hijau Sentinel 2A untuk memungkinkan pemetaan mangrove secara cepat dan akurat tanpa memerlukan metode klasifikasi yang kompleks. MVI diformulasikan untuk mengidentifikasi kehijauan dan kandungan air khas mangrove, sehingga dapat membedakannya dari non-mangrove serta tutupan non-vegetasi lainnya, seperti tanah kosong, air, dan bangunan. Indeks ini dirancang untuk mengurangi bias yang mungkin timbul akibat keterampilan pengguna, sehingga dapat menghasilkan informasi yang lebih konsisten dan dapat diandalkan.

Integrasi antara penginderaan jauh dan SIG menawarkan solusi yang efektif untuk memantau dinamika ekosistem

mangrove. SIG memungkinkan visualisasi, analisis, dan integrasi data spasial dari berbagai sumber, sementara penginderaan jauh menyediakan data yang mencakup area luas dengan tingkat akurasi tinggi. Kombinasi kedua teknologi ini memberikan keunggulan dalam menghasilkan informasi yang komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan luas mangrove di Kabupaten Karawang pada tahun 2020, 2021, 2022, 2023, dan 2024 berbasis WebGIS menggunakan Sentinel 2A dengan metode *Mangrove Vegetation Index* (MVI). Adapun manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Mengetahui prosedur kerja ketika melaksanakan pengumpulan data dan pengolahan data citra satelit Sentinel 2A dan pembuatan WebGIS perubahan luas mangrove, (2) Menambah pengetahuan, dan keterampilan tentang perubahan luas mangrove selama 5 tahun terakhir.

Kabupaten Karawang dipilih karena memiliki ekosistem mangrove yang signifikan, namun menghadapi tekanan dari aktivitas manusia dan perubahan iklim. Upaya konservasi mangrove memerlukan kolaborasi antara berbagai pihak, termasuk pemerintah, akademisi, masyarakat, dan sektor swasta. Data yang dihasilkan diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi mangrove 5 tahun terakhir, serta menjadi acuan dalam menyusun strategi pengelolaan yang berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya konservasi mangrove sebagai bagian dari upaya global dalam mitigasi perubahan iklim dan perlindungan keanekaragaman hayati.

2. Bahan dan Metode

Berikut adalah alat dan bahan yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan penelitian:

Tabel 1. Alat dan Bahan
Table 1. Tools and Materials

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1	Citra satelit Sentinel 2	Resolusi spasial 10-60 meter	Sumber data mentah berkualitas tinggi
3	ArcGIS	ArcMap, ArcGIS Online, ArcGIS Instant Apps	Mengolah, memvisualisasi, dan memetakan hasil data luas mangrove
4	Laptop	ASUS VivoBook E410MAB_E410MA	Membuat jurnal ilmiah
5	Kamera	Realme 12 5G	Dokumentasi kegiatan

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 19 Juli 2024 sampai dengan 15 September 2024. Untuk mengolah data dilakukan di Pusat Riset Geoinformatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Raya Jakarta-Bogor No.32, Pakansari, Kec. Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16915. Penelitian ini dilakukan pada pesisir Kabupaten Karawang dengan 9 Kecamatan dan 19 Desa sebagai berikut

- Kecamatan Pakisjaya = Desa Tanjungpakis
- Kecamatan Batujaya = Desa Segarjaya
- Kecamatan Tirtajaya = Desa Tambaksumur, Desa Tambaksari
- Kecamatan Cibuaya = Desa Cemarajaya, Desa Sedari
- Kecamatan Pedes = Desa Sungaibuntu
- Kecamatan Cilebar = Desa Pusakajaya Utara, Desa Mekarpohaci
- Kecamatan Tempuran = Desa Tanjungjaya, Desa Sumberjaya, Desa Cikuntul, Desa Ciparageya
- Kecamatan Cilamaya Kulon = Desa Pasirjaya, Desa Sukajaya
- Kecamatan Cilamaya Wetan = Desa Muara, Desa Muarabaru, Desa Rawagempol Kulon, Desa Sukakarta



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian
Figure 1. Map of the research location



Gambar 2. Peta Lokasi Pengolahan Data
 Figure 2. Map of Data Processing Location

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Mangrove Vegetation Index* (MVI) adalah indeks yang dirancang untuk memantau dan mengevaluasi kondisi ekosistem mangrove dengan menggunakan data penginderaan jauh. Pada citra satelit Sentinel 2A, MVI memanfaatkan perbedaan tiga pita multispektral untuk diformulasikan ke dalam MVI. Pita-pita ini adalah SWIR1 (*Band 11*), NIR (*Band 8*), dan hijau (*Band 3*). Indeks ini mampu menangkap karakteristik unik dari vegetasi mangrove yang berkembang di area intertidal, di mana ketersediaan cahaya, kelembapan, dan kadar garam sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Secara teknis, MVI membantu mengidentifikasi kepadatan tajuk, kesehatan vegetasi, dan tingkat degradasi ekosistem mangrove melalui analisis reflektansi cahaya.

Dalam penelitian dan pengelolaan lingkungan, MVI sangat berguna karena mampu memberikan informasi kuantitatif yang akurat mengenai distribusi dan dinamika vegetasi mangrove dalam skala

ruang dan waktu tertentu. Keunggulan dari MVI terletak pada sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan, sehingga dapat digunakan untuk memantau dampak aktivitas manusia seperti deforestasi, reklamasi, atau konversi lahan, serta untuk mendukung upaya rehabilitasi dan restorasi mangrove. Data MVI yang dihasilkan sering dikombinasikan dengan parameter lain, seperti estimasi biomassa, stok karbon, dan jenis substrat, guna memberikan gambaran holistik terhadap peran penting mangrove dalam mitigasi perubahan iklim dan perlindungan garis pantai.

Mangrove Vegetation Index (MVI) dihitung menggunakan data citra satelit Sentinel 2A dengan rumus:

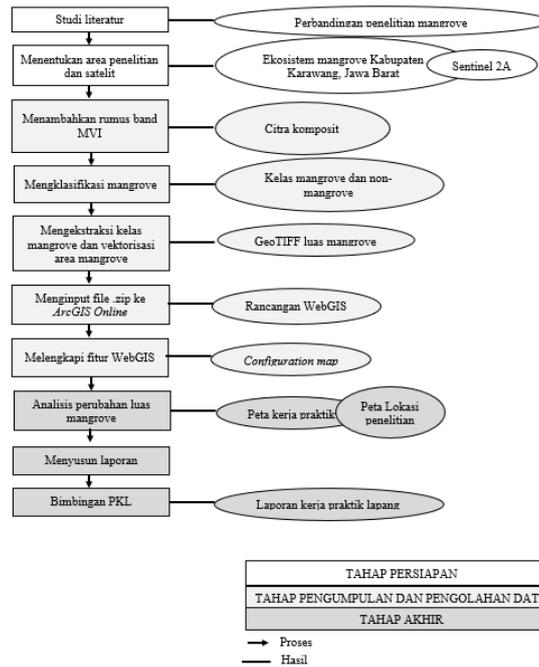
$$MVI = \frac{(NIR - Green)}{(SWIR1 + Green)} = \frac{(Band 8 - Band 3)}{(Band 11 + Band 3)}$$

Keterangan:

NIR = Inframerah dekat dari piksel (Near Infrared)

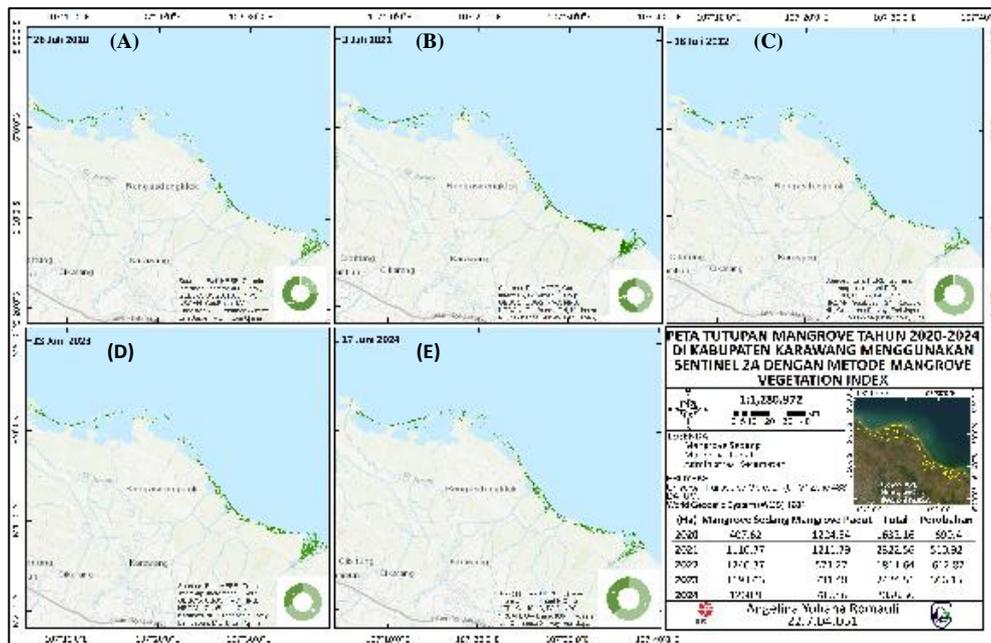
Green = Radiasi cahaya hijau dari piksel

SWIR = Inframerah gelombang pendek (Shortwave Infrared)



Gambar 3. Prosedur Kerja Perubahan Luas Mangrove di Kabupaten Karawang
 Figure 3. Working Procedure for Mangrove Area Change in Karawang Regency

3. Hasil Dan Pembahasan
Peta Hasil



Gambar 4. Peta Tutupan Mangrove Tahun 2020 – 2024 di Kabupaten Karawang
 Figure 4. 2020-2024 Mangrove Cover Map in Karawang Regency

Berdasarkan hasil pengumpulan data, didapatkan gambar berupa peta hasil sebagaimana dalam Gambar 4. Peta ini secara visual merepresentasikan perubahan tutupan hutan mangrove di Kabupaten Karawang dalam rentang waktu 2020

hingga 2024. Gambar (A) menunjukkan peta tutupan mangrove berdasarkan akuisisi citra satelit pada tanggal 28 Juli 2020, dengan total luas sebesar 1.632,16 hektar. Selanjutnya, gambar (B) menunjukkan peta tutupan mangrove Kabupaten Karawang

pada akuisisi citra 3 Juli 2021 dengan total luas 2322,56 Ha. Gambar (C) merupakan peta tutupan mangrove Kabupaten Karawang pada akuisisi citra 3 Juli 2021 dengan total luas 1811,64 Ha. Gambar (D) yaitu peta tutupan mangrove Kabupaten Karawang pada akuisisi citra 23 Juni 2023 dengan total luas 2424,51 Ha. Terakhir, gambar (E) mencatat luas tutupan mangrove Kabupaten Karawang pada akuisisi citra 17 Juni 2024 seluas 2058,36 Ha.

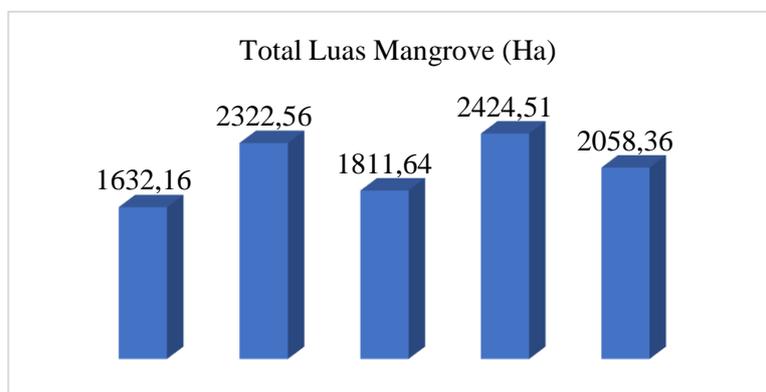
Data dalam peta ini dihasilkan menggunakan citra Sentinel-2A dengan metode *Mangrove Vegetation Index* (MVI), yang efektif untuk mendeteksi vegetasi mangrove berdasarkan pantulan spektral khas dari vegetasi tersebut. Peta disusun dalam lima panel, masing-masing menunjukkan distribusi tutupan mangrove untuk setiap tahun. Dengan resolusi yang memadai, peta ini memberikan informasi spasial yang mendalam terkait status mangrove, perubahan distribusinya, serta

estimasi luas tutupan mangrove selama periode lima tahun.

Setiap panel menampilkan wilayah pesisir Kabupaten Karawang dengan proyeksi Universal Transverse Mercator (UTM) Zona 48S menggunakan datum World Geodetic System (WGS) 1984. Proyeksi ini dipilih karena mampu memberikan akurasi tinggi dalam pengukuran area pada skala lokal hingga regional. Area mangrove diklasifikasikan menjadi dua kategori utama berdasarkan kerapatannya, yaitu Mangrove Sedang dan Mangrove Padat, yang masing-masing direpresentasikan dengan warna berbeda (kemungkinan hijau muda untuk *Mangrove Sedang* dan hijau tua untuk *Mangrove Padat*). Peta juga dilengkapi dengan garis batas administrasi kecamatan untuk membantu identifikasi wilayah spesifik yang terpengaruh. Tabel 2 menunjukkan analisis perhitungan perubahan luas mangrove 5 tahun terakhir.

Tabel 2. Analisis Perhitungan Perubahan Luas Mangrove
Table 2. Calculation analysis of changes in mangrove area

(Ha)	Mangrove Sedang	Mangrove Padat	Total	Perubahan
2020	407.62	1224.54	1632.16	-690.4
2021	1110.77	1211.79	2322.56	510.92
2022	1240.37	571.27	1811.64	-612.87
2023	1693.03	731.48	2424.51	366.15
2024	1268.9	789.46	2058.36	

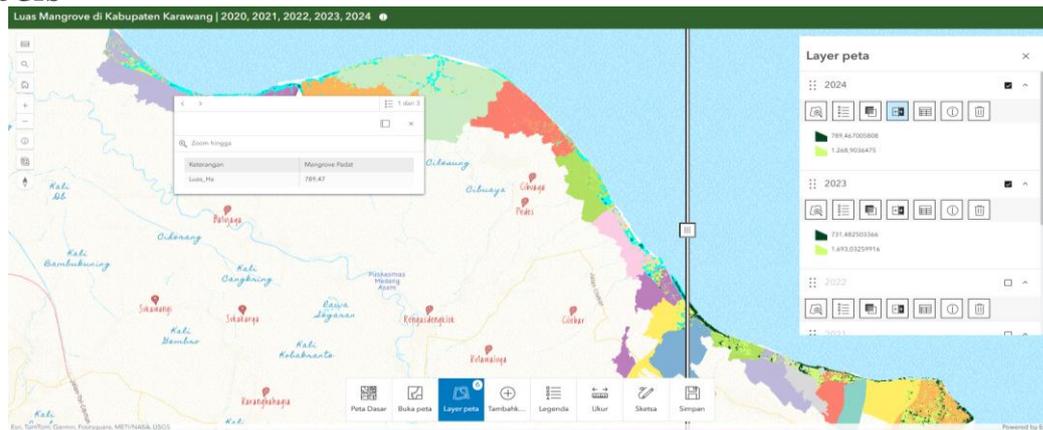


Gambar 5. Diagram Batang Total Luas Mangrove
Figure 5. Bar Chart of Total Mangrove Area

Berdasarkan tabel 2 diatas, maka dihasilkan Gambar 5 Dari tabel data, dapat dilihat bahwa total luas mangrove pada tahun 2020 adalah 1632.16 hektar, yang kemudian mengalami kenaikan menjadi 2322.56 hektar pada tahun 2021 (terjadi penambahan luas mangrove sebesar 690,4 hektar). Sedangkan luas mangrove pada

tahun 2021 ke 2022 menurun tajam hingga 510,92 hektar (tahun 2022 seluas 1811.64) Namun, pada tahun 2022 ke 2023 bertambah lagi sebesar 612,87 hektar (tahun 2023 seluas 2424.51 Ha), dan pada tahun 2023 ke 2024 terjadi penurunan luas mangrove lagi sebesar 366,15 hektar (tahun 2024 seluas 2058.36)

WebGIS



Gambar 6. WebGIS Perubahan Luas Mangrove pada Tahun 2020-2024 di Kabupaten Karawang
Figure 6. WebGIS of Changes in Mangrove Area in 2020-2024 in Karawang Regency

Peningkatan dan penurunan luasan mangrove terjadi secara rutin tiap 1 tahun. Peningkatan luas mangrove berkaitan dengan keberhasilan program rehabilitasi dan konservasi mangrove. Jika penurunan luas mangrove disebabkan faktor alami lingkungan seperti pasang surut air laut dan aktivitas antropogenik seperti pembukaan tambak atau konversi lahan untuk pembangunan infrastruktur. **Gambar 6** merupakan WebGIS hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang di upload menjadi sebuah WebGIS agar memudahkan untuk monitoring mangrove. WebGIS tersebut adalah hasil konfigurasi antara ArcGIS Online dengan ArcMap menggunakan ArcGIS Instant Apps yang mana *web* tersebut dapat menganalisis:

1. Perbandingan dengan cara menggeser luas mangrove dari tahun ke tahun
2. Pintasan keyboard
3. Tampilan peta default
4. Kontrol zoom
5. Pencarian wilayah

6. Jendela pengantar informasi
7. Pengalih beberapa bahasa asing
8. Arah mata angin
9. Peta dasar: mengganti berbagai peta dasar dari ESRI
10. Layer peta: aktif/non-aktif layer, zoom, legenda, menyesuaikan transparansi, geser 2 layer, tabel
11. Ukur: Panjang garis, luasan area, letak titik koordinat, dan mengukur profil elevasi
12. Sketsa: menambahkan alat, pop-up, simbol, ukuran, rotasi, dan warna
13. Menyimpan hasil dalam PDF/ tangkapan layar dan menyimpan peta ke akun ArcGIS Online.

Fitur WebGIS yang dikembangkan mencakup berbagai kemampuan interaktif dan fungsional untuk mendukung analisis spasial dan visualisasi data geografis. Pengguna dapat melakukan perbandingan perubahan luas mangrove dari tahun ke tahun dengan fitur geser lapisan peta, yang memudahkan evaluasi perubahan tutupan lahan secara visual. Pintasan keyboard

disediakan untuk meningkatkan efisiensi navigasi, sementara tampilan peta default memungkinkan pengguna untuk kembali ke tampilan awal dengan cepat. Fitur kontrol zoom dan pencarian wilayah memudahkan eksplorasi lokasi secara spesifik. Jendela pengantar informasi hadir untuk memberikan gambaran awal terkait penggunaan WebGIS, dilengkapi dengan pengalih beberapa bahasa asing untuk mendukung audiens global. Arah mata angin memastikan orientasi peta yang akurat, sedangkan pengguna dapat mengganti peta dasar menggunakan berbagai pilihan peta dari ESRI. Fitur layer peta memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan layer, menyesuaikan transparansi, mengakses legenda, melakukan zoom, dan membandingkan dua layer secara bersamaan, serta menampilkan data dalam bentuk tabel. Alat ukur membantu pengguna menghitung panjang garis, luas area, koordinat titik, dan profil elevasi, sementara fitur sketsa memungkinkan penambahan simbol, pop-up, penyesuaian ukuran, rotasi, dan warna pada peta. Seluruh hasil pekerjaan dapat disimpan dalam format PDF, diambil tangkapan layarnya, atau disimpan ke akun ArcGIS Online, menjadikan platform ini sangat fungsional untuk kebutuhan pemetaan dan analisis berbasis WebGIS.

WebGIS perubahan luas mangrove pada tahun 2020-2024 di Kabupaten Karawang dapat diakses jika melakukan scan pada gambar 7 barcode dibawah ini.



Gambar 7. Barcode Akses ke WebGIS
Figure 7. Barcode Access to WebGIS
Penyebab Perubahan Luas Mangrove Penambahan

- 2020 ke 2021

Pada tahun 2020 hingga 2021, total luas mangrove di Kabupaten Karawang pada tahun 2020 adalah 1632.16 hektar, yang kemudian mengalami kenaikan menjadi 2322.56 hektar pada tahun 2021.

Penambahan ini terjadi karena pada tahun 2020 ke tahun 2021 telah terjadi beberapa program penanaman bibit mangrove yang berasal dari pemerintah daerah ataupun Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan mengalami keberhasilan penanaman dengan penambahan luasan dalam setahun sebesar 690,4 hektar. Selain itu, penambahan luasan mangrove tahun 2020 ke 2021 terjadi juga dikarenakan adanya inisiatif masyarakat dalam mempertahankan pohon mangrove sebagai pelindung rumah dan tambak mereka dengan cara menanam pohon mangrove di dalam tambak-tambak. Menurut mereka, hal tersebut dapat dianggap sebagai pagar untuk melindungi tambak mereka dari ombak saat pasang. Terakhir karena penurunan aktivitas manusia karena *lockdown* ketika pandemi Covid-19. Sehingga, mengurangi aktivitas ekonomi dan pembangunan di pesisir, seperti konversi lahan untuk tambak atau permukiman. Hal ini memberikan kesempatan bagi ekosistem mangrove untuk memulihkan diri.

Pada tahun 2022 hingga 2023, luas hutan mangrove di Kabupaten Karawang mengalami peningkatan signifikan sebesar 612,87 hektar, sehingga total penambahannya mencapai 2424,51 hektar. Peningkatan ini disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah pelaksanaan program rehabilitasi dan restorasi skala besar yang dilakukan secara intensif selama periode tersebut. Pemerintah, bekerja sama dengan organisasi non-pemerintah (LSM) dan komunitas lokal, melaksanakan program rehabilitasi mangrove yang mencakup kegiatan penanaman kembali di area kritis yang sebelumnya mengalami degradasi. Kegiatan tersebut didukung oleh upaya pengelolaan ekosistem secara

berkelanjutan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya mangrove sebagai penyangga ekosistem pesisir. Hasil program ini menunjukkan keberhasilan signifikan dalam memperbaiki kondisi lingkungan dan mengembalikan fungsi ekologis mangrove.

Pengurangan

- 2021 ke 2022

Luas mangrove pada tahun 2021 ke 2022 menurun tajam hingga 510,92 hektar (tahun 2022 seluas 1811.64). Pengurangan ini terjadi karena pada tahun 2021 ke tahun 2022 terjadi perubahan lahan menjadi tambak garam, udang, ataupun ikan, serta penebangan untuk keperluan rumah tangga dan bangunan. Hal ini dikarenakan dari pemahaman warga sekitar yang memiliki lahan disekitar ekosistem mangrove ingin terus memanfaatkan lahan mereka atau lahan yang mereka anggap tidak terpakai ataupun lahan hasil dari *claim/* pengakuan mereka untuk digunakan sebagai ladang mata pencaharian berupa tambak garam, udang, dan ikan. Menurut mereka, tidak terdapatnya manfaat yang dirasakan dari adanya ekosistem mangrove secara signifikan terhadap peningkatan ekonomi mereka, termasuk kegiatan wisata. Ketidakikutsertaan pemerintah daerah dalam pemenuhan kebutuhan pada masyarakat dan kesenjangan pembangunan antardaerah dalam pemanfaatan ekosistem mangrove untuk wisata pun menjadi faktor yang menjadi alasan masyarakat di Kabupaten Karawang melakukan alih fungsi lahan mangrove tersebut.

- 2023 ke 2024

Luas mangrove pada tahun 2023 ke 2024 menurun lagi hingga 366.15 hektar (tahun 2024 seluas 2058.36). Pengurangan ini terjadi lagi karena pada tahun 2023 ke tahun 2024 dikarenakan oleh beberapa hal, yaitu adanya kegiatan wisata, perubahan fungsi lahan menjadi tambak ikan, udang, serta garam, dan penebangan pohon mangrove secara liar untuk kebutuhan rumah tangga (kayu bakar, arang) dan

bangunan. Biasanya, keperluan untuk rumah tangga ditujukan sebagai kayu bakar dalam keperluan memasak. Selain itu, batang-batang pohon yang dirasa lebih kuat akan dimanfaatkan untuk bahan bangunan oleh masyarakat sekitar. Hal ini bisa dikatakan bahwa masyarakat masih memiliki pengetahuan yang minim atau kurangnya pemahaman masyarakat akan manfaat dari adanya ekosistem mangrove. Faktor lingkungan juga menyebabkan abrasi pantai akibat gelombang laut, kenaikan permukaan laut. Sampah atau limbah dari wisatawan dan masyarakat lokal menyebabkan polusi dan pencemaran lingkungan. Hal ini dapat merusak ekosistem mangrove dan menghambat regenerasi. (Kurniawansyah, A., Manessa, M. D., & Hartati, A. P, 2022).

4. Kesimpulan

Selama lima tahun terakhir (2020-2024), luas mangrove di Kabupaten Karawang mengalami fluktuasi. Pada tahun 2020 ke 2021, terjadi penambahan luas mangrove sebesar 690,4 hektar. Namun, pada tahun 2021 ke 2022 terjadi pengurangan luas mangrove sebesar 510,92 hektar. Pada tahun 2022 ke 2023, terjadi penambahan luas mangrove lagi sebesar 612,87 hektar. Dan pada tahun 2023 ke 2024 terjadi penurunan luas mangrove lagi sebesar 366,15 hektar. Peningkatan dan penurunan luasan mangrove terjadi secara rutin tiap 1 tahun. Penambahan luas mangrove disebabkan oleh *lockdown* ketika pandemi covid-19, keberhasilan program rehabilitasi mangrove dan inisiatif masyarakat dalam mempertahankan pohon mangrove. Sedangkan pengurangan luas mangrove disebabkan oleh konversi alih fungsi lahan menjadi tambak ikan, udang, garam, konstruksi permukiman, abrasi pantai, keperluan rumah tangga dan bangunan. Diperlukan langkah-langkah untuk mengantisipasi rusaknya ekosistem mangrove dengan melakukan upaya penanaman bibit secara berkala dan sosialisasi kepada masyarakat pesisir terkait cara pengelolaan, dan manfaat

ekosistem mangrove bagi mereka. Hal ini merupakan langkah berkelanjutan yang dapat diterapkan untuk memanfaatkan ekosistem mangrove secara bijak dan optimal.

5. Persantunan

Terima kasih disampaikan kepada di Pusat Riset Geoinformatika, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

6. Daftar Pustaka

- Alongi, D. M. (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental conservation*, 29(3), 331-349.
- Arrasyid, R., Setiawan, I., & Sugandi, D. (2019). Developing learning media based on Geographic Information System for geography subject in senior high schools. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 28(1), 1-7.
- Crooks, S., Herr, D., Tamelander, J., Laffoley, D., & Vandever, J. (2011). *Mitigating climate change through restoration and management of coastal wetlands and near-shore marine ecosystems: challenges and opportunities*.
- Ellison, A. M. (2000). Mangrove restoration: do we know enough?. *Restoration ecology*, 8(3), 219-229.
- FAO. (2020). The State of the World's Forests 2020
- Gorska, A., Ye, Q., Holbrook, N. M., & Zwieniecki, M. A. (2008). Nitrate control of root hydraulic properties in plants: translating local information to whole plant response. *Plant Physiology*, 148(2), 1159-1167.
- Herrmann, I., Karnieli, A., Bonfil, D. J., Cohen, Y., & Alchanatis, V. (2010). SWIR-based spectral indices for assessing nitrogen content in potato fields. *International Journal of Remote Sensing*, 31(19), 5127-5143.
- Huete, A., Didan, K., Van Leeuwen, W., Miura, T., & Glenn, E. (2011). MODIS vegetation indices. *Land remote sensing and global environmental change: NASA's earth observing system and the science of ASTER and MODIS*, 579-602.
- Irwansyah, E. (2013). *Sistem informasi geografis: prinsip dasar dan pengembangan aplikasi*. DigiBook Yogyakarta.
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). *Biology of mangroves and mangrove ecosystems*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2021). Statistik Mangrove Indonesia
- Kurniawansyah, A., Manessa, M. D., & Hartati, A. P. (2022). Luasan dan Kerapatan ekosistem mangrove di Kecamatan Cilamaya Wetan, Kabupaten Karawang. *Majalah Geografi Indonesia*, 37(1), 30.
- Long, C., Dai, Z., Zhou, X., Mei, X., & Van, C. M. (2021). Mapping mangrove forests in the red river delta, vietnam. *Forest Ecology and Management*, 483, 118910.
- Nur Rizky, Y. R., Nugraha, A. L., & Wijaya, A. P. (2015). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Persebaran Sekolah Menengah Atas (Studi Kasus : Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(1), 172-182
- Primavera, J. (2005). *Mangroves and aquaculture in Southeast Asia*.
- Ramdani, F. (2017). *Pengantar Ilmu Geoinformatika*. Universitas Brawijaya Press.
- Romañach, S. S., DeAngelis, D. L., Koh, H. L., Li, Y., Teh, S. Y., Barizan, R. S. R., & Zhai, L. (2018). Conservation and restoration of mangroves: Global status, perspectives, and prognosis. *Ocean & Coastal Management*, 154, 72-82.
- Rullan-Silva, C. D., Olthoff, A. E., Delgado de la Mata, J. A., & Pajares-Alonso, J. A. (2013). Remote monitoring of forest insect defoliation. A review.

- Forest Systems 22: 377-391. *Go to original source.*
- Semedi, B., Savitri, N. L. E., Hikmawati, V. F., Bayuaji, G. D. A. P., Syam's, N. D. S., & Diza, N. F. (2023). Pemanfaatan Google Earth Engine Untuk Memantau Perubahan Luasan Hutan Mangrove Di Probolinggo: Application Of Google Earth Engine For Monitoring Mangrove Forest Changes In Probolinggo. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 7(2), 79-87.
- Shinmura, Y., Wee, A. K., Takayama, K., Meenakshisundaram, S. H., Asakawa, T., Onrizal, ... & Kajita, T. (2012). Isolation and characterization of 14 microsatellite markers for *Rhizophora mucronata* (Rhizophoraceae) and their potential use in range-wide population studies. *Conservation Genetics Resources*, 4, 951-954.
- Shinmura, Y., Wee, A. K., Takayama, K., Meenakshisundaram, S. H., Asakawa, T., Onrizal, ... & Kajita, T. (2012). Isolation and characterization of 14 microsatellite markers for *Rhizophora mucronata* (Rhizophoraceae) and their potential use in range-wide population studies. *Conservation Genetics Resources*, 4, 951-954.
- Spalding, M., Blasco, E., & Field, C. (1997). World Mangrove Alias. *The International Society for Mangrove Ecosystems: Okinawa, Japan.*
- Syah, A. F. (2010). Penginderaan jauh dan aplikasinya di wilayah pesisir dan lautan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 3(1), 18-28
- Veettil, B. K., Ward, R. D., Quang, N. X., Trang, N. T. T., & Giang, T. H. (2019). Mangroves of Vietnam: Historical development, current state of research and future threats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 218, 212-236.
- Villamayor, B. M. R., Rollon, R. N., Samson, M. S., Albano, G. M. G., & Primavera, J. H. (2016). Impact of Haiyan on Philippine mangroves: Implications to the fate of the widespread monospecific *Rhizophora* plantations against strong typhoons. *Ocean & Coastal Management*, 132, 1-14.
- Wen, Z., Tyerman, S. D., Dechorgnat, J., Ovchinnikova, E., Dhugga, K. S., & Kaiser, B. N. (2017). Maize NPF6 proteins are homologs of Arabidopsis CHL1 that are selective for both nitrate and chloride. *The Plant Cell*, 29(10), 2581-2596.