



## Pemetaan kondisi mangrove berbasis web di kawasan Bulaksetra Pangandaran

### *Web-based mapping of mangrove conditions in Bulaksetra Pangandaran*

Kennedi Sembiring\*, Arif Baswantara, Nizar Nurkalam, Muhamad Riyono Edi Prayitno

<sup>1\*</sup>Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran

E-mail : kennedisembiring@pkpp.ac.id

#### ABSTRAK

Ekosistem mangrove sangat penting dalam menyediakan berbagai manfaat ekologis, ekonomis, dan sosial. Kawasan Bulaksetra adalah salah satu kawasan konservasi mangrove yang terletak di Kabupaten Pangandaran. Monitoring mangrove adalah salah satu upaya untuk memetakan kondisi vegetasi ekosistem mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kondisi mangrove di kawasan mangrove Bulaksetra dengan membuat peta kondisi mangrove berbasis WebGIS. Berdasarkan hasil pengukuran nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) mangrove di kawasan Bulaksetra memiliki rentang antara -0,2 sampai 0,6. Hasil pengklasifikasian ditemukan 3 kelas yakni vegetasi buruk dengan nilai antara -0,2 – 0,2 dengan total luas 4.075 m<sup>2</sup>, vegetasi jarang dengan nilai 0,2 – 0,4 dengan total luas 5.489 m<sup>2</sup> dan vegetasi sedang dengan nilai 0,4 – 0,6 dengan total luas 6.906 m<sup>2</sup>. Hasil Indeks Nilai Penting (INP) pohon, anakan dan semai tertinggi yaitu jenis *Rhizophora apiculata* dengan kategori pohon bernilai 246,49, INP kategori anakan 264,62 dan kategori semai 186,32. Data pengukuran yang dintegrasikan ke WebGIS secara umum mampu menampilkan data secara interaktif dalam bentuk peta dua dimensi yang berisi berbagai informasi tentang jenis mangrove, titik koordinat, foto, keterangan, salinitas, substrat mangrove serta informasi lainnya.

Kata kunci : Ekosistem, degradasi, pesisir, spasial, virtual,

#### ABSTRACT

*Mangrove ecosystems are very important in providing various ecological, economic and social benefits. The Bulaksetra area is a mangrove conservation area located in Pangandaran Regency. Mangrove monitoring is an effort to map the vegetation conditions of the mangrove ecosystem. The aim of this research is to analyze the condition of mangroves in the Bulaksetra mangrove area by creating a website-based map of mangrove conditions. Based on the measurement results, the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) value for mangroves in Bulaksetra ranges from -0.2 to 0.6. The results of the classification found 3 classes, namely poor vegetation with a value between -0.2 – 0.2 with a total area of 4,075 m<sup>2</sup>, sparse vegetation with a value of 0.2 – 0.4 with a total area of 5,489 m<sup>2</sup> and moderate vegetation with a value of 0.4 – 0.6 with a total area of 6,906 m<sup>2</sup>. The highest Importance Value Index (INP) results for trees, saplings and seedlings were the *Rhizophora apiculata* type with a tree category value of 246.49, INP for the sapling category 264.62 and the seedling category 186.32. Measurement data that is integrated into WebGIS is generally able to display data interactively in the form of a two-dimensional map containing various information about mangrove types, coordinate points, photos, descriptions, salinity, mangrove substrate and other information.*

**Keyword : Coastal, ecosystem, degradation, spatial, virtual**



## I. Pendahuluan

Ekosistem mangrove adalah ekosistem di wilayah pesisir yang terdapat di daerah tropis dan subtropis di sepanjang garis pantai yang memiliki ekosistem yang unik (Rukmini, 2021). Ekosistem mangrove terbentuk di daerah estuari, muara sungai, dan daerah pesisir dengan kondisi pasang-surut yang kuat (Supriharyono, 2000). Keberadaan ekosistem mangrove di daerah pesisir memberikan berbagai manfaat yang penting antara lain melindungi pantai dari abrasi, badai, gelombang pasang, dan bencana alam, menyediakan habitat yang penting bagi berbagai spesies hewan dan tumbuhan, termasuk ikan, burung, krustasea, dan mamalia serta menjadi sumber daya penting bagi masyarakat pesisir (Rahim & Baderan, 2017). Penyebaran hutan mangrove dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis substrat, tipe tanah dan juga pasang surut (Noor *et al.*, 1999). Komunitas tumbuhan mangrove berkembang dengan baik di daerah tropis dan memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim (Dharmawan *et al.*, 2014). Pada tahun 2021, diperkirakan luas keseluruhan hutan mangrove di Indonesia mencapai 3.364.076 hektar (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Dari total luas tersebut, terdapat tiga klasifikasi kondisi mangrove berdasarkan persentase tutupan pohon. Mangrove dengan tutupan pohon yang padat mencakup luas 3.121.239 hektar (93%), mangrove dengan tutupan pohon sedang mencakup luas 188.363 hektar (5%), dan mangrove dengan tutupan pohon yang jarang mencakup luas 54.474 hektar (2%).

Wilayah pesisir Pangandaran memiliki ekosistem mangrove yang menarik salah satunya adalah ekosistem mangrove di kawasan Bulaksetra. Kawasan ekosistem mangrove Bulaksetra terletak di Desa Babakan, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Ekosistem mangrove Bulaksetra merupakan wilayah yang terdampak tsunami pada tahun 2006 silam. Bencana tsunami mengakibatkan kerusakan pada ekosistem mangrove dan mengakibatkan berkurangnya luasan hutan mangrove di wilayah tersebut. Kawasan mangrove Bulaksetra mengalami perubahan dengan adanya pengembangan wilayah serta aktivitas pembangunan seperti gedung, tambak, *seawall* dan penutupan lahan (Sembiring *et al.*, 2020). Bulaksetra memiliki berbagai jenis tumbuhan pesisir seperti cemara laut dan berbagai pohon mangrove sejati dan mangrove ikutan. Persebaran vegetasi mangrove di kawasan Bulaksetra secara umum menyebar secara acak dan tumbuh alami berdampingan dengan vegetasi tumbuhan lainnya (Kusmana & Ningrum, 2016). Untuk memastikan keberlanjutan ekosistem mangrove perlu dilakukan monitoring secara berkala. Hasil monitoring ekosistem mangrove dapat digunakan untuk membantu dalam pengelolaan yang berkelanjutan, melaksanakan program konservasi serta rehabilitasi. Informasi terkait kondisi mangrove di daerah pesisir sangat diperlukan sebagai data pendukung monitoring dan pengelolaan suatu kawasan serta untuk menjaga kelestarian mangrove.

Seiring dengan perkembangan zaman, dibutuhkan teknologi yang mampu menganalisis dan memetakan kondisi lingkungan, memantau perubahan lingkungan, atau pemodelan untuk memahami distribusi spesies. Salah satu teknologi yang umum digunakan untuk memetakan kondisi lingkungan adalah penginderaan jauh. Penginderaan jauh digunakan untuk mengumpulkan data spasial yang kemudian dimasukkan ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk analisis lebih lanjut (Purwadhi & Sanjoto, 2008). SIG adalah sebuah sistem informasi yang memiliki kemampuan untuk memanggil, memproses, menganalisis, dan menyimpan data dalam bentuk geografis atau spasial (Manson *et al.*, 2015). Kombinasi penginderaan jauh dan SIG memungkinkan



pemahaman yang lebih baik tentang lingkungan dan proses geografis, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam berbagai bidang. Data yang diperoleh dari penginderaan jauh dapat berupa citra satelit, spektrum elektromagnetik, atau data lainnya yang digunakan untuk menganalisis permukaan bumi (Muhsoni, 2015). Citra satelit merupakan sebuah pesawat tanpa awak yang merekam memotret dan menghasilkan gambar muka bumi, dengan menggabungkan pixel-pixel yang direkam/dipotret (Sutanto, 1992). Hasil dari pecahan pixel ini menjadi sebuah peta bumi yang dapat diolah menggunakan media komputer atau laptop. Proses identifikasi ekosistem mangrove dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, sehingga dapat diketahui secara akurat letak geografis ekosistem mangrove pada suatu wilayah, dimanahasil perekaman dapat memberikan gambaran yang berbeda dengan ekosistem lainnya (Purwanto *et al.*, 2014).

*WebGis* merupakan sebuah situs atau website yang dapat membuat peta dan menyajikan informasi spesifik yang ditampilkan secara online berbasis website. Konsep Integrasi antara peta dan aplikasi *WebGIS* secara signifikan dapat memudahkan pengguna memperoleh informasi dan akses yang mudah serta pengalaman *usability* yang tinggi dari pengguna (Fawaz dan Nababan, 2021). Pemanfaatan SIG sebagai alat untuk membuat peta kondisi mangrove berbasis internet masih terbatas, khususnya di kawasan ekosistem mangrove di Pangandaran, Jawa Barat. Melalui penelitian ini diharapkan mampu menganalisis kondisi mangrove serta membuat peta kondisi mangrove berbasis *WebGIS* di kawasan mangrove Bulaksetra.

## II. Metode penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Maret 2023 - Juni 2023 di kawasan mangrove Bulaksetra, Desa Babakan, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Peta lokasi penelitian kawasan mangrove Bulaksetra dapat dilihat pada gambar berikut.

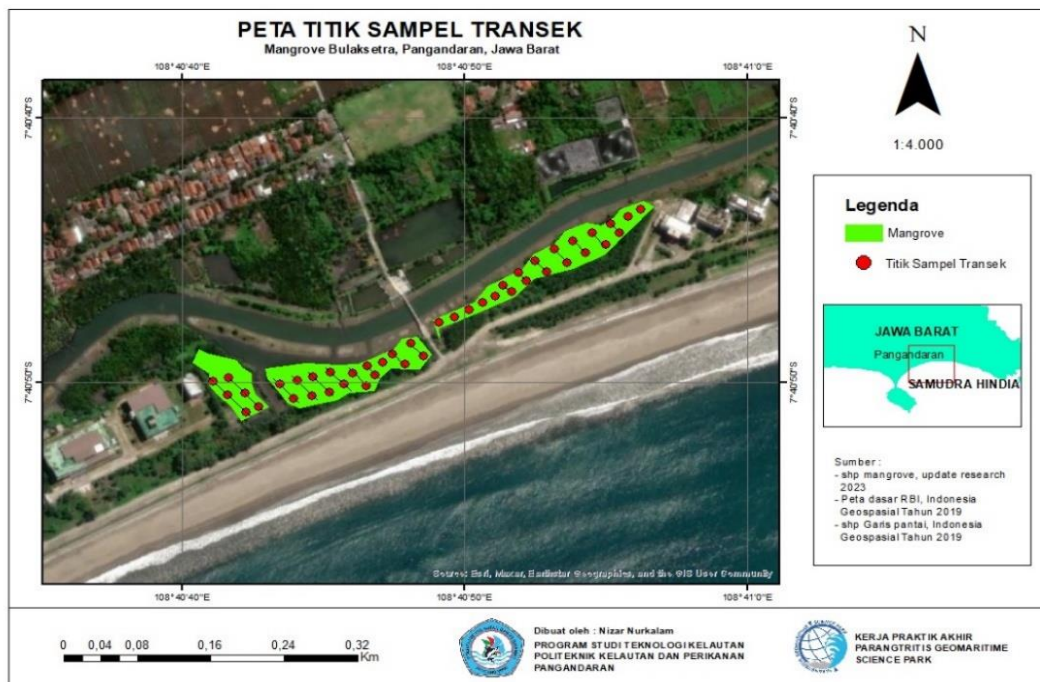
### 2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi perlengkapan survei lapangan seperti sepatu boots, GPS, roll meter, tali rapia, hydrometer, log book, laptop, dan handphone. Sementara bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software* ArcGIS sebagai media pengelola data, citra satelit *Sentinel-2A* sebagai bahan untuk melihat/membuat peta mangrove dan ArcGIS *Instant Apps* sebagai *Platform* untuk pembuatan peta online.

### 2.2 Metode Perolehan Data

Metode Penelitian dan perolehan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *Waterfall Development Model*, yakni melalui tahapan analisis kebutuhan, desain, implementasi dan perawatan (Ika *et al.*, 2020). Analisis Kebutuhan dilakukan dengan melakukan pengambilan data yang dibutuhkan untuk ditampilkan pada *WebGIS* diantaranya data NDVI mangrove melalui citra satelit *Sentinel-2A* dan data pengukuran lapangan. Data NDVI mangrove diambil melalui sebuah *platform* berbasis *cloud* yaitu *Google Earth Engine*. Tujuan pengambilan data ini untuk mengetahui kerapatan dan kondisi mangrove di kawasan Bulaksetra melalui citra satelit. Selanjutnya pengambilan data lapangan di kawasan Bulaksetra menggunakan metode transek dengan membuat beberapa petak berbentuk persegi seluas 10 m x 10 m atau 100 m<sup>2</sup>. Data yang

dikumpulkan adalah data koordinat, diameter batang, substrat, foto, salinitas dan kondisi lingkungan. Tahapan desain/perancangan meliputi penginputan data pada exel, dokumentasi dan tahap desain menggunakan *arcmap*. Tahap implementasi sistem dilakukan untuk memverifikasi data yang telah dibuat. Selanjutnya, pengujian terhadap user dilakukan untuk melihat visibilitas aplikasi, apakah tersebut dapat dibaca dan dijalankan dengan baik dalam pengoprasiannya, serta memperbarui jika ada *tools* atau data yang *bug* untuk dilakukan perawatan jika diperlukan



**Gambar 1.** Peta Lokasi dan Titik Transek Penelitian Kawasan Mangrove Bulaksetra

### 2.3 Metode Pengolahan Data

Perolehan data dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu klasifikasi NDVI mangrove yang di ambil melalui *Google Earth Engine*, pengumpulan dan pengolahan data mangrove dan pembuatan *WebGIS*. Pengolahan data citra *Sentinel-2A* untuk analisis NDVI mangrove menggunakan *platform* berbasis *cloud* yaitu *Google Earth Engine*. Pengolahan data ini memiliki beberapa tahapan agar dapat mengetahui nilai NDVI diantaranya:

1. *Google Earth Engine* digunakan untuk memproses citra satelit *Sentinel-2A*
2. Pengklasifikasian data menggunakan *ArcGIS*

Nilai NDVI dapat dihitung menggunakan rumus (Barbosa *et al.*,2006) sebagai berikut.

$$NDVI = \frac{Nir - Red}{Nir + Red}$$

Pengambilan data mangrove di lapangan bertujuan untuk menganalisis mangrove dengan menghitung Kerapatan Jenis (Di), Kerapatan Relatif (RDi) Frekuensi (Fi), Frekuensi



Relatif (RFi), Dominasi (Ci), Dominansi Relatif (RCi) dan Indeks Nilai Penting (INP) mangrove. Berikut adalah rumus menghitung berbagai besaran untuk parameter vegetasi mangrove menurut (Permadi et al., 2016).

a). Kerapatan Jenis (Di)

Kerapatan jenis (Di) digunakan untuk mengetahui kerapatan jenis mangrove

$$Di = \frac{Ni}{A} \dots\dots\dots$$

Keterangan :

- Di = Kerapatan jenis ke-*i*
- Ni = Jumlah total dari jenis ke-*i*
- A = Luas area total pengambilan contoh (m<sup>2</sup>)

b). Kerapatan Relatif (RDi)

Kerapatan *relatif* (RDi) untuk membandingkan kerapatan jenis ke-*i* dengan kerapatan seluruh jenis

$$RDi = \frac{pi}{\sum F}$$

Keterangan :

- RDi = Kerapatan relatif (%)
- pi = Jumlah individu jenis ke-*i*
- $\sum F$  = Jumlah seluruh individu (ind)

c). Frekuensi (Fi)

Frekuensi (Fi) digunakan untuk mengetahui peluang ditemukannya suatu jenis ke-*i* pada semua petak.

$$Fi = \frac{pi}{\sum p}$$

Keterangan :

- Fi = Frekuensi jenis ke-*i*
- pi = Jumlah petak contoh yang dibuat
- $\sum p$  = Jumlah total petak contoh yang dibuat

d). Frekuensi relatif (RFi)

Frekuensi relative (RFi) digunakan untuk mengetahui perbandingan antara frekuensi jenis (Fi) dan total frekuensi seluruh jenis.

$$RFi = \frac{Fi}{\sum f} \times 100\%$$

Keterangan :

- RFi = Frekuensi relatif (%)
- Fi = Frekuensi jenis ke-*I* (ind)
- $\sum F$  = Jumlah frekuensi seluruh jenis (ind)

e). Dominasi jenis (Ci)

Dominasi jenis (Ci) digunakan untuk mengetahui dominasi jenis ke-*I* dalam suatu area.

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

Keterangan :

$C_i$  = Luas dominasi ke-i

$\sum BA$  = Jumlah basal area suatu jenis ( $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$ )

A = Jumlah seluruh basal area

f). Dominasi relatif (RCi)

Dominasi relatif (RCi) digunakan untuk membandingkan luas dominasi area suatu jenis dengan total luas dominasi seluruh jenis.

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum C} \times 100\%$$

Keterangan :

RCi = Dominasi relatif

$C_i$  = Luas area dominasi jenis ke-i

$\sum C$  = Luas total area dominasi seluruh jenis

g) Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting digunakan untuk melihat gambaran nilai mengenai peranan suatu jenis mangrove pada suatu komunitas mangrove.

$$INP \text{ pohon} = RD_i + RF_i + RC_i$$

$$INP \text{ anakan} = RD_i + RF_i + RC_i$$

$$INP \text{ semai} = RD_i + RF_i$$

Keterangan :

RD<sub>i</sub> : Kerapatan Relatif

RF<sub>i</sub> : Frekuensi Relatif

RC<sub>i</sub> : Dominasi Relatif

**Pengolahan Data NDVI Mangrove Menggunakan ArcMap**

Nilai NDVI merupakan indikator dari kondisi vegetasi pada suatu area yang diukur menggunakan citra satelit atau sensor lainnya. Nilai NDVI berkisar dari -1 hingga 1, di mana nilai-nilai yang berbeda memiliki makna yang berbeda pula terkait dengan kesehatan dan keberadaan vegetasi NDVI memiliki nilai dari setiap kelas (Julianto *et al*, 2020)

**Tabel 1.** Tabel Nilai NDVI (Julianto *et al.*, 2020)

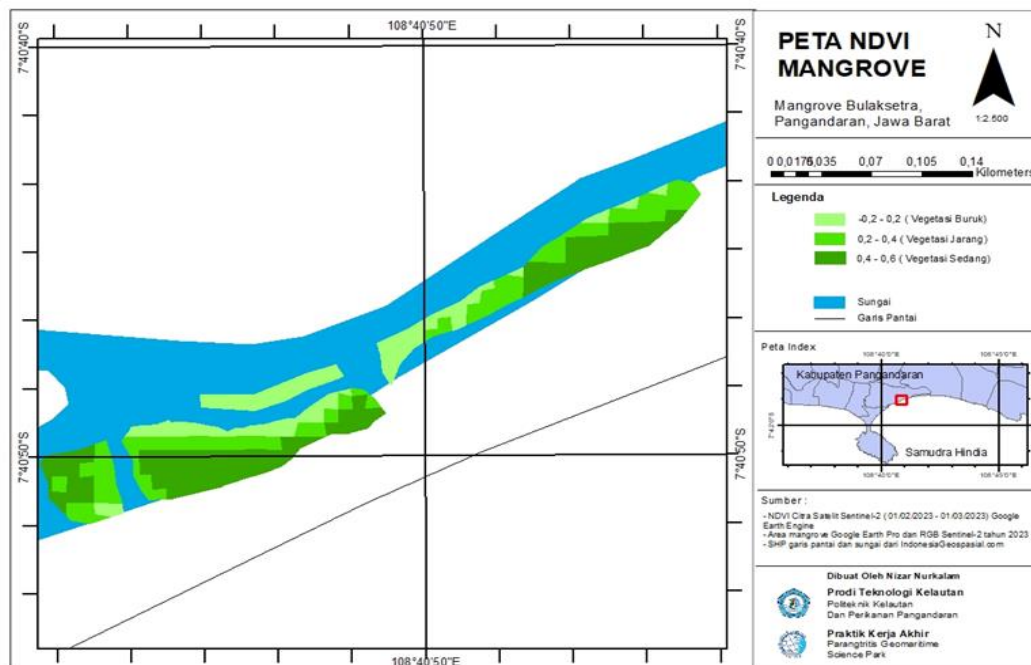
NDVI	Keterangan
-1 – 0,2	Non-Vegetasi
0,2 - 0,4	Vegetasi Jarang
0,4 - 0,6	Vegetasi Sedang
0,6 – 1	Vegetasi Padat

Data hasil dari *Google Earth Engine* diolah pada *ArcMap* untuk membuat klasifikasi NDVI. Pemilihan nilai NDVI ini dibuat secara manual dengan mengelompokkan nilai menjadi 4 kelas. Nilai paling rendah yaitu lautan atau perairan (-1 – 0,2), sementara nilai paling tinggi pada adalah daratan dengan vegetasi padat (0,6 – 1). Data mangrove didigitasi menurut dari citra *Sentinel-2A* dan menggunakan bantuan *Google Earth Pro*. Pendigitasian dilakukan menggunakan *Google Earth Engine* ini dengan melihat hasil survei lapangan, citra *sentinel-2A* dan dari bantuan mode *street view* pada *Google Earth Engine*. Pengolahan data NDVI mangrove melibatkan serangkaian langkah untuk menganalisis dan menginterpretasi informasi vegetasi dari citra satelit atau data sensor lainnya. Pengolahan data NDVI dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pengambilan citra satelit *Sentinel-2A* di *Google Earth Engine* dan pengklasifikasian data NDVI menggunakan *ArcMap*. Proses pembuatan NDVI mangrove dilakukan dengan pengambilan data citra *Sentinel-2A* Menggunakan *Google Earth Engine* (GEE). Selanjutnya dilakukan Pengolahan data NDVI menggunakan bahasa pemrograman Javascript untuk memunculkan data yang diinginkan. Pengolahan data pada GEE ini bertujuan untuk mendapatkan data NDVI melalui citra satelit *Sentinel-2A*.

### III. Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Hasil Pengolahan NDVI Mangrove

Pengolahan data dari *Google Earth Pro* yang diproses di *ArcMap* menunjukkan total area survei yang seluas 16.470 m<sup>2</sup>. Peta NDVI yang telah dipotong akan dapat terlihat hasilnya pada legenda/atribut kolom. Hasil nilai NDVI mangrove Bulaksetra pada Tahun 2023 menunjukkan hasil akhir berkisar antara -0,2 – 0,64.



Gambar 3. Peta NDVI mangrove Kawasan Bulaksetra



**Tabel 2.** Nilai NDVI kawasan mangrove kawasan Bulaksetra

Nilai NDVI	Luas	Kategori
-0,2 - 0,2	4.075 m <sup>2</sup>	Vegetasi buruk
0,2 - 0,4	5.489 m <sup>2</sup>	Vegetasi jarang
0,4 - 0,6	6.906 m <sup>2</sup>	Vegetasi sedang

### 3.2 Hasil Pengambilan Data Mangrove

Secara umum jenis mangrove di kawasan Bulaksetra yang berhasil ditemui dan diidentifikasi didominasi oleh mangrove jenis *Rhizophora apiculata*. Mangrove lainnya seperti *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa* juga ditemukan sebagai vegetasi yang terdapat di kawasan Bulaksetra. Selain itu terdapat juga vegetasi mangrove ikutan/asosiasi di kawasan mangrove Bulaksetra seperti nypa, cemara laut, pandan laut, jeruju dll. Hasil observasi substrat mangrove di kawasan Bulaksetra berupa pasir, dan lumpur hitam. Substrat yang berlumpur ditemukan jenis mangrove *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Substrat yang ditemukan pada pinggir muara yakni substrat pasir dengan Jenis mangrove *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Wilayah mangrove Bulaksetra memiliki salinitas rata-rata 25 ppt. Biota asosiasi di ekosistem mangrove Bulaksetra seperti berbagai jenis hewan seperti biawak, burung kuntul, kelomang dan kerang.

Pengambilan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data seperti jumlah pohon pada setiap plot, diameter pohon dan jenis pohon. Pendataan tersebut digunakan untuk menghitung nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominasi relative dan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) vegetasi mangrove di kawasan Bulaksetra. Menurut Parmadi *et.al* (2016) Indeks Nilai Penting (INP) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur nilai penting suatu spesies/jenis tumbuhan pada suatu ekosistem atau komunitas tumbuhan yang diamati. Dengan menggunakan Indeks Nilai Penting dapat diidentifikasi spesies tumbuhan yang paling dominan atau memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ekosistem yang sedang dipelajari. Nilai ini dapat digunakan untuk memfokuskan perhatian pada spesies-spesies tertentu dalam upaya pemulihan ekosistem, pengelolaan sumber daya alam, atau penelitian lanjutan.

Vegetasi mangrove yang di monitoring terdiri dari 3 kriteria yaitu semai, anakan dan pohon. Menurut Hidayat dan Hardiansyah (2012) kriteria pertumbuhan mangrove kategori semai dengan tinggi mangrove berkisar 1,5 m, kategori mangrove anakan dengan tinggi lebih dari 1,5 m dengan diameter batang kurang dari 10 cm. Sementara mangrove kategori pohon memiliki diameter berkisar lebih dari 10 cm. Pengambilan sampel dilakukan di 27 titik koordinat yakni 22 sampel transek, 5 titik koordinat merupakan vegetasi nypa. Berikut ini adalah hasil akhir perhitungan kriteria pertumbuhan vegetasi mangrove di kawasan Bulaksetra.



**Tabel 3.** Perhitungan mangrove kategori semai

Jenis	Kerapatan Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	Indeks Nilai Penting (%)
<i>Rhizophora apiculata</i>	92,98	93,33	186,32
<i>Sonneratia alba</i>	7,02	6,67	13,68
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Perhitungan kategori semaian mangrove menggunakan transek berukuran 1 x 1 m. Pada plot ditemukan hanya 2 jenis semai mangrove dengan nilai INP tertinggi pada mangrove jenis *Rhizophora Apiculata* dengan nilai 186,32 %.

**Tabel 4.** Perhitungan mangrove kategori anakan

Jenis	Kerapatan Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	Dominasi Relatif (%)	Indeks Nilai penting (%)
<i>Rhizophora appiculata</i>	92,94	78,95	92,73	264,62
<i>Rhizophora stylosa</i>	5,88	15,79	6,21	27,88
<i>Rhizophora mucronata</i>	1,18	5,26	1,06	7,50
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Sementara itu perhitungan kategori anakan mangrove menggunakan plot berukuran 5 x 5 m. Ditemukan 3 jenis anakan mangrove dengan nilai INP tertinggi pada jenis *Rhizophora apiculata* dengan nilai 264,62%. Melalui Perhitungan Indeks Nilai Penting diketahui bahwa lingkungan memiliki pengaruh kuat pada Vegetasi mangrove kategori semai dan anakan, sebaliknya jika dibandingkan dengan pengaruhnya terhadap ekosistem sekitar nilainya tidak signifikan INP dari mangrove kategori pohon (Fauzi *et al.*, 2022)

**Tabel 5.** Perhitungan mangrove kategori pohon

Jenis	Kerapatan Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	Dominasi Relatif (%)	Indeks Nilai Penting (%)
<i>Rhizophora apiculata</i>	94,91	62,07	89,51	246,49
<i>Sonneratia alba</i>	2,78	20,69	9,18	32,65
<i>Rhizophora stylosa</i>	0,93	6,90	0,51	8,33
<i>Rhizophora mucronata</i>	1,39	10,34	0,80	12,54
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Mangrove kategori pohon yang menggunakan plot berukuran 10 m x 10 m ditemukan 4 jenis mangrove. Hasil perhitungan mangrove kategori pohon diperoleh INP tertinggi pada jenis *Rhizophora apiculata* dengan nilai 246,49. Data NDVI dan data lapangan selanjutnya dibandingkan untuk menghitung kerapatan perplot. Perhitungan kerapatan per plot mangrove merupakan salah satu metode untuk mengukur kepadatan vegetasi mangrove di suatu area tertentu (Nanulaitta *et al.*, 2019). Berikut hasil perhitungan kerapat per plot mangrove di kawasan Bulaksetra.

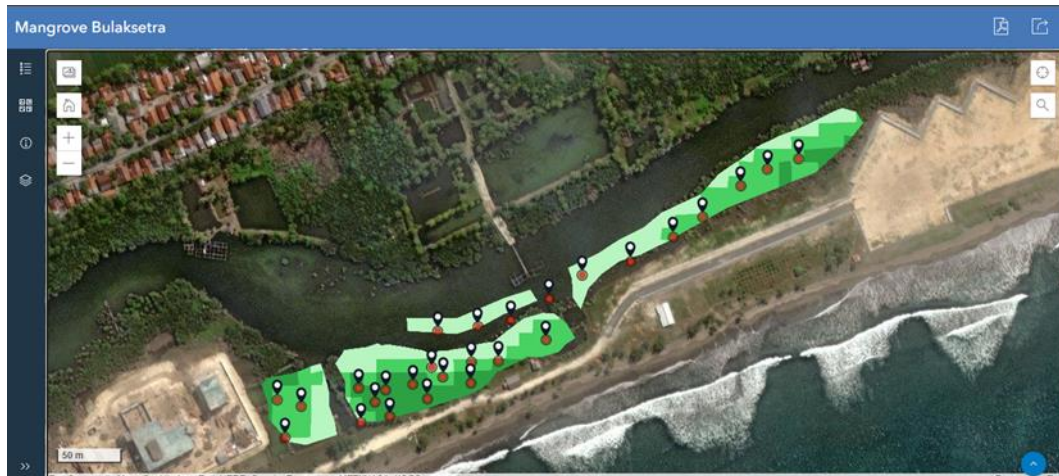


Tabel 6. Kerapatan mangrove perplot

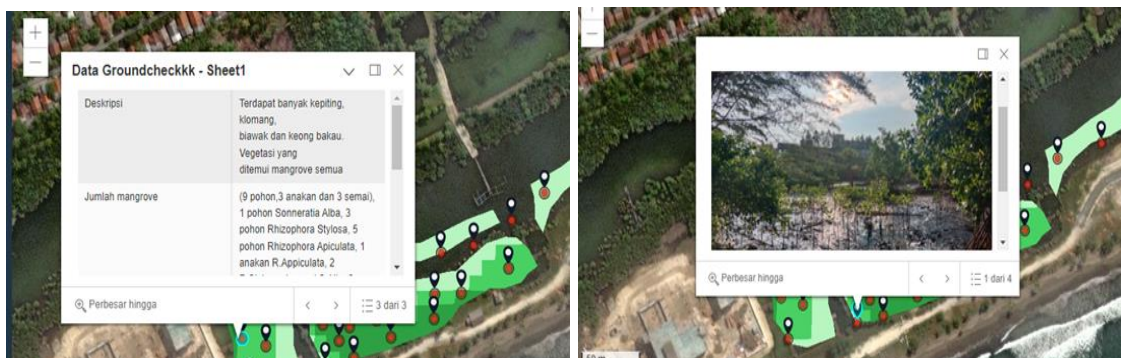
Plot	Kerapatan pohon	Kerapatan anakan	Semai
1	0.02	0.12	-
2	0.1	0.12	3
3	0.13	0.08	4
4	0.06	-	5
6	0.23	0.24	-
9	0.1	0.32	6
11	0.31	0.52	3
12	0.26	0.4	3
14	0.21	0.16	1
15	0.23	0.16	3
16	0.18	0.08	4
17	-	-	5
18	-	-	6
19	-	-	3
20	-	-	6
21	0.01	0.48	4
22	0.03	0.36	3
23	0.06	0.2	-
24	0.08	0.12	-
25	0.1	0.2	-
26	0.07	-	-
27	0.03	0.32	-

### 3.3 Peta Kawasan Mangrove Bulaksetra Berbasis Web (*ArcGIS Instant Apps*)

Peta kawasan Mangrove Bulaksetra berbasis *WebGIS* yang dihasilkan menampilkan berbagai informasi mengenai mangrove di kawasan Bulaksetra, antara lain titik lokasi pengambilan data yang di dalamnya terdapat informasi jenis mangrove, jumlah mangrove, substrat, salinitas, deskripsi hasil observasi, foto dokumentasi, plot, waktu dan jam pengambilan data. Penggunaan *tools-tools* yang membantu untuk menampilkan data-data atau fitur-fitur lain di dalam *WebGIS* yaitu seperti *Explore* pada cover depan, *zoom out*, *zoom in*, *layer*, *legend*, *information*, *basemaps*, *home*, *search*, *share*, *scale*, *edit*, *screenshot* dan *download* format PDF. Peta ini merupakan integrasi dari data NDVI dan data ground check atau hasil survei yang telah di tabulasi di Microsoft Excel.



Gambar 4. Tampilan peta Kawasan Mangrove Bulaksetra berbasis WebGIS



Gambar 5. Tampilan *pop-up* data *groundcheck* dan dokumentasi

#### IV. Kesimpulan

Nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di kawasan mangrove Bulaksetra memiliki rentang antara -0,2 sampai 0,6. Hasil pengklasifikasian menunjukkan 3 kelas vegetasi yakni vegetasi buruk dengan rentang nilai antara -0,2 – 0,2 dengan total luas area 4.075 m<sup>2</sup>, vegetasi jarang dengan rentang nilai 0,2 – 0,4 total luas area 5.489 m<sup>2</sup> dan vegetasi sedang dengan rentang nilai 0,4 – 0,6 total luas area 6.906 m<sup>2</sup>. Identifikasi mangrove di kawasan Bulaksetra didominasi oleh mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, serta ditemukan vegetasi mangrove lainnya seperti *Sonneratia alba*, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa*. Perhitungan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominasi relatif dan Indeks Nilai Penting (INP) yang diperoleh menunjukkan mangrove jenis *Rhizophora apiculata* memiliki index dominasi jenis tertinggi baik untuk kategori pohon (246,49), kategori anakan (264,62) dan kategori semai (186,32). Berdasarkan pengamatan kondisi mangrove di kawasan Bulaksetra pada tahun 2023 berada dalam kondisi baik karena berdasarkan NDVI dan survei lapangan ditemukan banyak semaian yang ditanam sehingga mempengaruhi luasan mangrove. Hasil Pemetaan NDVI dan pengambilan data lapangan berhasil ditampilkan pada peta berbasis web yaitu *ArcGIS Instant Apps*. Penggunaan aplikasi berbasis web dapat membantu dan memudahkan untuk menginformasikan sumber daya kelautan yaitu mangrove secara visual dan menyajikan data yang informatif. Pembuatan *WebGIS* secara keseluruhan dapat memudahkan user untuk mengakses langsung dan interaktif peta dua



dimensi yang berisi informasi-informasi penting terkait ekosistem dan vegetasi mangrove di kawasan Bulaksetra.

### Daftar Pustaka

- Barbosa, H.A., Huete, A.R. and Baethgen, W.E. (2006). A 20-year Study of NDVI Variability over the Northeast Region of Brazil. *Arid Environments* 67: 288-307.
- Dharmawan, I.W.E., & Pramudji. (2014). *Panduan Pemantauan Komunitas Mangrove Edisi 2*. Jakarta, COREMAP CTI LIPI.
- Fauzi, A., Yulianda, F., Yulianto, G., Sulistiono, S., & Purnama, F.A. (2022). Strategi Rehabilitasi Ekosistem Mangrove Berdasarkan Analisis Kesesuaian Habitat Di Kawasan PLTU Banten 3, Lontar. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 13(1), 13-24.
- Fawaz dan Nababan. (2021). Pemetaan Mangrove Dalam Bentuk WebGIS (Studi Kasus : Muara Gembong). *TEKNIMEDIA - Volume 2, Nomor 2, Desember 2021*: 46-55.
- Ika, D. I. P., Riza Kholdani, A. F., Ramadhani, B., & Tegar Utama, T. A. (2020). Pemanfaatan WebGIS Untuk Pemetaan Lokasi Dan Kondisi Rambu Lalu Lintas Kota Banjarbaru. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(2), 311-323.
- Julinto, F.D., Dwi P.D.F., Safi'i, H.H. (2020). Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, Volume 02, No 02.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021). *Peta Mangrove Nasional 2021*. KLHK.
- Kusmana, C dan Ningrum, D.R.P. (2016). Tipologi Dan Kondisi Vegetasi Kawasan Mangrove Bulaksetra Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Silviculture Tropika* Vol. 07 No. 2, Agustus 2016, Hal 137-145.
- Manson, S. M., Bonsal, D. B., Kernik, M., & Lambin, E. F. (2015). Geographic Information Systems and Remote Sensing. In J. D. Wright (Ed.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* (Vol. 10, pp. 64-68).
- Muhsoni, F.F. (2015). *Penginderaan Jauh (Remote Sensing)* (1st ed). Madura : UTM PRESS.
- Nanulaitta, E., Tulalessy, A., & Wakano, D. (2019). Analisis Kerapatan Mangrove Sebagai Salah Satu Indikator Ekowisata Di Perairan Pantai Dusun Alariano Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(2), 217-266.
- Noor, Y.R., Khazali, M dan Suryadiputra, I.N.N. (1999). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Oktaviani, N., & Kusuma, H.A. (2017). Pengenalan Citra Satelit Sentinel-2 Untuk Pemetaan Kelautan. *OSEANA*, XLII(3), 40-55.
- Permadi, E.H., Dewiyanti, I., & Karina, S. (2016). Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 82-95.
- Purwadhi, S. H. dan Sanjoto, T. B. (2008) *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta: LAPAN.
- Purwanto, A. (2015). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Identifikasi Normalized



- Difference Vegetation Index (NDVI) Di Kecamatan Silat Hilir Kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi*, 13(1), 27–36.
- Rahim, S & Baderan, D.W.K (2017). *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta : Deeppublish Publisher
- Rukmini, A.R. 2021. *Ekosistem mangrove : substrat dan fisiografi pantai*. Bantul : Samudra Biru.
- Sembiring, K., Kristiana, I., Rahman A., dan Wiranata, M.P. (2020). Desain Lanskap Sarana Edu-Ekowisata Mangrove di Pantai Bulaksetra Kabupaten Pangandaran. *Journal of Aquatropica Asia* 5(2): 28-34.
- Supriharyono. 2000. *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sutanto. 1992. *Penginderaan Jauh Dasar I*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.