

ANALISIS VEGETASI DAN CADANGAN KARBON EKOSISTEM CEMARA LAUT SEBAGAI UPAYA MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DI PANTAI MUARO KUALO BENGKULU

Putri Lisya Anggraini^{1*}, Ani Sulistiyani², Fatimatuzzahra³, Pratiwi Rahmawati⁴

^{1,2,3,4}*Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Universitas Bengkulu*

*e-mail: planggraini@unib.ac.id

ABSTRACT

The vegetation composition and structure influence the dynamic of coastal ecosystem at Cemara beach, Kualo Bengkulu. Vegetation play a key role in protecting the environment from natural disasters such as tsunamis, coastal erosion, wave, habitat destruction, and water degradation. Therefore, understanding it is crucial for providing data on coastal vegetation and the impacts of disturbances. This study aims to present baseline data on vegetation composition and structure and carbon stocks. This supporting sustainable coastal forest management as a coastal mitigation effort. The method used purposive sampling with quadratic-transec plot to analyzed vegetation, carbon stocks, and environmental factors. The measurement results are as follows: light intensity in shaded areas was 941 cd, in exposed areas 1465 cd, soil pH 6.8, temperature 36.3°C, wind strength 2.3 knots, and air humidity 58 Rh. Sampling was carried out by counting vegetation in the strata of stakes, poles, and trees. while carbon stocks were calculated in poles and trees. The study obtained 12 types of plants in details: the sapling was dominated by *Terminalia catappa* (IVI: 61%), the poles were dominated by *Pandanus utilis* (IVI: 181.96) and the trees were dominated by *Casuarina equisetifolia* (IVI: 251.89).

Keywords: Coastal Ecosystem, Vegetation Analysis, Carbon

ABSTRAK

Komposisi vegetasi mempengaruhi dinamika ekosistem pantai Cemara di hutan Kualo-Bengkulu. Peran tumbuhan terutama dalam melindungi lingkungan dari ancaman bencana alam seperti tsunami, abrasi pantai, terjangan ombak, kerusakan habitat berbagai spesies, penurunan kualitas air dan lainnya. Oleh sebab itu, pemahaman mengenai struktur dan komposisi vegetasi sangat bermanfaat untuk memberikan data tumbuhan di lingkungan pesisir dan dampak gangguannya. Penelitian ini bertujuan menyajikan data dasar komposisi dan struktur tumbuhan serta potensi cadangan karbon yang mendukung pengelolaan hutan pantai secara berkelanjutan sebagai upaya mitigasi kawasan pesisir. Pengambilan sampling dilakukan dengan *purposive sampling* sedangkan metode yang digunakan adalah kombinasi plot berpetak-transek dengan menganalisis vegetasi, cadangan karbon dan faktor lingkungan. Hasil pengukuran sebagai berikut: intensitas cahaya tempat ternaung 941 cd, terdedah 1465 cd, pH tanah 6.8, suhu 36.3c, kekuatan angin 2.3 knots dan kelembapan udara 58 Rh. Pengambilan sampel dilakukan dengan menghitung vegetasi pada strata pancang, tiang dan pohon sedangkan strata atas (tiang dan pohon) dihitung pula cadangan karbon. Penelitian mendapatkan 12 jenis tumbuhan dengan rincian sebagai berikut: strata pancang didominasi peran dari



Terminalia catappa (INP: 61%), tiang didominasi *Pandanus utilis* (INP: 181.96) dan pohon didominasi *Casuarina equisetifolia* (INP: 251.89). Cadangan karbon tertinggi pada tiang dan pohon berturut-turut yaitu *Pandanus utilis* dan *Casuarina equisetifolia*.

Kata Kunci: Ekosistem Pantai, Analisis Vegetasi, Karbon

PENDAHULUAN

Ekologi hutan pantai di Provinsi Bengkulu yang terletak di Pesisir Barat Pulau Sumatera, didominasi oleh ekosistem hutan pinus. Hutan pinus ini tidak hanya berperan sebagai penyangga ekosistem pesisir, tetapi juga sebagai habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna (Pariyanto et al., 2022). Wilayah pesisir ini memiliki karakteristik ekologis yang unik karena berada pada zona transisi antara ekosistem daratan dan laut. Kawasan ini tidak hanya memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, tetapi juga merupakan salah satu kawasan yang paling rentan terhadap tekanan eksternal, baik alami maupun antropogenik.

Salah satu pantai yang sangat rentan terhadap tekanan adalah kawasan Pantai Cemara di Kualo, Bengkulu. Pantai ini bersinggungan langsung dengan pemukiman penduduk. Tekanan berasal dari peningkatan pembangunan wilayah di kawasan pesisir dan alih fungsi lahan menjadi permukiman atau kawasan wisata, serta pencemaran akibat aktivitas manusia menyebabkan degradasi kualitas dan kuantitas vegetasi. Hal ini secara signifikan mengancam keanekaragaman hayati lokal, bahkan melemahkan fungsi pelindung alami terhadap bencana alam seperti tsunami dan intrusi air laut (Anggraini et al., 2020). Wilayah pantai Cemara di Kualo yang bersinggungan langsung dengan pemukiman penduduk menjadikannya bagian vital yang perlu mendapat perhatian khusus demi keberlanjutan hidup manusia dan ekosistem vegetasi itu sendiri.

Vegetasi tumbuhan merupakan suatu kumpulan jenis tumbuhan yang

hidup berdampingan di suatu area dan saling memiliki asosiasi satu dengan yang lainnya. Keberadaan struktur dan komposisi vegetasi pada suatu wilayah dipengaruhi oleh komponen ekosistem yang saling berinteraksi, sehingga vegetasi yang tumbuh secara alami pada wilayah tersebut sesungguhnya merupakan pencerminan hasil interaksi berbagai faktor lingkungan begitu pun sebaliknya, kondisi lingkungan di sekitar komunitas tumbuhan akan terpengaruh oleh struktur dan komposisi tumbuhannya (Rahmawati et al., 2020). Cara mempelajari susunan atau komposisi jenis dan bentuk atau struktur vegetasi melalui penarikan unit contoh atau sampel dengan tujuan yang untuk mengetahui komposisi spesies pada suatu wilayah yang dipelajari melalui analisis vegetasi (Fandeli et al., 2017).

Analisis vegetasi bukan hanya mempelajari komposisi spesies, tetapi juga struktur komunitas yang terdiri dari berbagai Strata dengan fungsi ekosistem masing-masing yang sangat penting. Sebagai contoh, strata pancang umumnya terdiri dari tumbuhan herba dan semak kecil yang berperan dalam menjaga kelembaban tanah, Strata tiang berfungsi sebagai pengatur intensitas cahaya yang mencapai strata bawah sedangkan strata pohon berperan memberikan struktur utama hutan sebagai penahan angin dan gelombang (Hidayat et al., 2018).

Secara umum peranan vegetasi dalam suatu ekosistem terkait dengan pengaturan cadangan karbon, keseimbangan karbondioksida dan oksigen di udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air, mencegah banjir dan mengendalikan



erosi. Kehadiran vegetasi pada umumnya memberikan dampak positif dalam dinamika kehidupan lingkungan, tetapi pengaruhnya bervariasi tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh pada ekologi tersebut. Secara khusus, di Pantai Cemara vegetasi ini sangat berperan dalam menahan gelombang air laut, angin laut, dan tempat habitat berbagai macam hewan dan tumbuhan.

Pemahaman yang menyeluruh mengenai struktur dan komposisi vegetasi dan cadangan karbon di Pantai Cemara sangat penting guna memberikan data tumbuhan di lingkungan pesisir, dampak menguntungkan dan gangguannya, sehingga mendukung pengelolaan hutan pantai secara berkelanjutan sebagai upaya mitigasi dan konservasi lingkungan pesisir (Putra & Alikodra, 2017).

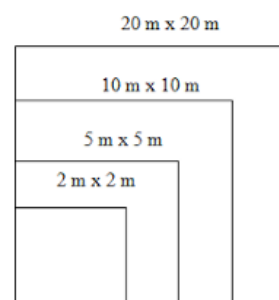
Tujuan penelitian ini adalah menganalisis data komposisi dan struktur tumbuhan sebagai data dasar dalam upaya mitigasi, juga menyajikan potensi cadangan karbon sebagai upaya konservasi ekologi di pesisir pantai. Selain itu, bentuk ekologi pantai harus terus-menerus digali dan dipelajari agar memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Analisis vegetasi dan cadangan karbon ini dilaksanakan pada Mei 2025 di pantai Cemara di Kualo, Bengkulu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, kamera digital (*Nikon coolpix P.950*), Phiband (*Yamayo*), Hagameter (*CGQ1*), roll meter (*Oris*), *GPS* (*Gaarmin e-Trex*), *Soiltester* (*VT-05*), *Termometer* (*ASTM*), *Hygrometer* (*UNI-T UT333*), *Anemometer*, *soil tester*, *GPS Maps Camera*, tali rafia, parang, gunting, alat tulis dan *Tally sheet*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Alkohol 70%, plastik, isolasi kertas, dan koran.

Teknik pengambilan sampel analisis vegetasi menggunakan *purposive sampling* yaitu pantai yang bersinggungan langsung dengan pemukiman penduduk. Pengambilan data vegetasi dilakukan menggunakan metode kombinasi antara metode *line transect* dan kuadrat menggunakan plot. Dibuat *line transect* dengan panjang garis bervariasi menyesuaikan kondisi area sampling yang dibuat memotong garis kontur dengan interval antar *line transect* adalah 300 m. Plot dibuat sebanyak 6 plot berukuran 20 m × 20 m dengan interval antar plot 10 m. Plot pada transek dibuat secara *nested sampling* (plot bersarang) dengan ukuran 20 m × 20 m (tingkat pohon), 10 m × 10 m (tingkat tiang) dan 5 m × 5 m (tingkat pancang). Dilakukan pendataan vegetasi di *tally sheet* meliputi nama jenis, jumlah individu per jenis, diameter pohon, tinggi pohon, nomor plot, dan titik koordinat. Plot yang digunakan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot metode kuadrat area sampling analisis vegetasi

Prosedur diawali dengan membuat tiga jenis plot dengan ukuran berbeda untuk pancang, tiang dan pohon. Setiap plot kuadrat dilakukan identifikasi dan pencatatan vegetasi pancang, tiang dan pohon di dalam setiap petak di tempat terdedah dan ternaungi. Jenis vegetasi yang ditemukan dicatat, termasuk jumlah individu dan posisi relatifnya. Sedangkan untuk faktor lingkungan yang diamati antara lain suhu, kelembaban udara, pH



tanah dan kelembaban tanah pada titik koordinat dengan menggunakan alat GPS.

Cadangan karbon diukur dengan metode non-destruktif menggunakan pengukuran tidak langsung untuk memperkirakan cadangan karbon pada strata tiang dan pohon. Metode ini tidak merusak sampel vegetasi, tetapi dilakukan dengan mengukur diameter setiap batang pohon pada ketinggian dada ($\pm 1,3$ m dari permukaan tanah), sedangkan tinggi pohon diukur menggunakan hagameter (*Haga hypsometer*) pada jarak pengamatan sekitar 15 meter dari pohon. Analisis perhitungan menggunakan persamaan allometrik yaitu menghubungkan ukuran diameter batang pada ketinggian dada atau DBH dengan berat kering atau biomassa pohon. Pengamatan lingkungan juga untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan dengan melakukan pengukuran intensitas cahaya, kecepatan angin, pH dan kondisi tanah.

Hasil pengukuran analisis vegetasi menyajikan data nilai frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), kerapatan (K), dan Indeks Nilai Penting (INP). Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus (Wiryo, 2020): Rumus yang digunakan adalah:

- a. $F = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan jenis}}{\text{Jumlah semua petak}}$
- b. $FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi semua petak}}$
- c. $K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak ukur}}$
- d. $KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan selueuh jenis}}$
- e. $D = \frac{\text{Luas bidang dasar jenis}}{\text{Luas petak}}$
- f. $DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh petak}}$
- g. $INP = FR + DR + KR$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis vegetasi dari kawasan hutan Pantai Cemara di Kualo Bengkulu menggambarkan komposisi jenis tumbuhan yang ditemukan pada tiga strata vegetasi pancang, tiang, dan pohon. Analisis dilakukan pada dua kondisi habitat yaitu daerah terbuka dan daerah ternaung (kanopi), yang masing-masing mempengaruhi keanekaragaman dan dominansi vegetasi yang tumbuh. Pada strata pancang, ditemukan sembilan jenis tanaman dengan jumlah individu bervariasi, dominansi tertinggi adalah *Terminalia catappa* (ketapang) dengan jumlah individu 12 dan Nilai INP 61.11% (Tabel 1). Berkaitan dengan hal ini, diduga ketapang memiliki adaptasi baik pada fase pertumbuhan muda di daerah dengan salinitas tinggi. Sejalan dengan penelitian Supriyadi et al (2020), bahwa tingginya frekuensi dan kerapatan ketapang karena jenis ini mampu bersaing lebih baik pada tahap awal pertumbuhan, terutama di habitat pantai dengan kondisi tanah berpasir dan salinitas tinggi.

Ketika pertumbuhan pada masa muda dan kemampuan adaptasi berjalan lebih baik, peluang lulus hidup ketika sudah dewasa juga lebih besar karena tumbuhan memulai belajar penyesuaian lingkungan dari kecil. Sejalan dengan penelitian Handayani et al., (2019), berkaitan dengan nilai kerapatan dan frekuensi tinggi mendominasi komunitas terjadi karena kemampuannya dalam menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan dan memanfaatkan sumber daya secara efisien.

Selain itu, biji *Terminalia catappa* memiliki kemampuan untuk tersebar secara hidrokor, memungkinkan regenerasi cepat, sebaliknya spesies lain seperti *Moringa oleifera*, *Melia azedarach*, dan *Gnetum gnemon* menunjukkan peran yang lebih kecil dalam komunitas, baik dari segi jumlah individu maupun persebaran. Penelitian



Danuarto (2019), mengenai penyebaran biji oleh air pada *Pterocarpus indicus* Wild. menjelaskan bahwa lebih banyak biji ditemukan tumbuh berkecambah pada alur bekas aliran air hujan yang

tersebar secara acak pada jarak lebih dari 15 meter dari pohon induk dibandingkan yang tidak melewati air, karena biji tersebut membutuhkan pelantara air untuk penyebarannya.

Tabel 1. Analisis Vegetasi Pancang

Nama Tumbuhan	N-Plot	N-Individu	Frek	Kerapatan	FR (%)	INP (%)
<i>Terminalia catappa</i>	1	12	0.17	600	11.1	61.11
<i>Melia azedarach</i>	1	1	0.17	50	11.1	27.77
<i>Pandanus tectoris</i>	1	1	0.17	50	11.1	19.44
<i>Macrotyla uniflorum</i>	1	1	0.17	50	11.1	19.44
<i>Calotropis gigantea</i>	1	4	0.17	200	11.1	15.27
<i>Tidax procumbens</i>	1	1	0.17	50	11.1	15.27
<i>Acacia nilotica</i>	1	2	0.17	100	11.1	15.27
<i>Philodendrom Sp</i>	1	1	0.17	50	11.1	15.27
<i>Moringa oleifera</i>	1	1	0.17	50	11.1	15.27

*Keterangan: FR: Frekuensi relatif, INP: Indeks Nilai Penting, Jumlah plot 6, plot 25m²

Rendahnya nilai INP *Philodendrom sp* dan *Moringa oleifera* pada tingkat pertumbuhan pancang disebabkan oleh faktor Cahaya matahari. Umumnya pancang ditemukan di barisan terdepan hutan yang mendekati pantai dengan intensitas cahaya tinggi (tidak ternaungi), sedangkan *Terminalia catappa* pada tingkat pertumbuhan ini lebih adaptif sehingga dapat ditemukan dalam kondisi ternaungi dan tidak ternaungi. Selain itu *Moringa oleifera* yang tidak memiliki nodul akar akan terhambat pertumbuhannya dan rentan terhadap lingkungan sekitar.

Pengamatan selanjutnya pada strata tiang yang didominasi oleh *Pandanus utilis* dengan nilai kerapatan 216.6 dan INP 181.96 (Tabel 2). Tumbuhan ini memberikan perlindungan terhadap spesies di bawahnya dan menciptakan mikroklimat yang mendukung pertumbuhan berbagai jenis vegetasi bawah seperti widuri dan sambu rambat. *Pandanus utilis* dapat digolongkan sebagai kompetitor (C-strategist), yaitu tumbuhan yang dominan di habitat yang relatif stabil dengan ketersediaan sumber daya yang cukup. Keberadaan spesies

yang menonjol ini juga menunjukkan adanya kompetisi sumber daya yang berat di strata ini, di mana hanya spesies tertentu yang mampu bertahan dan mendominasi. Penelitian lain menunjukkan genus *pandanus* memiliki kemampuan hidup yang sangat baik pada daerah yang relatif basah seperti di Pantai, rawa dan tepian Sungai dibandingkan dengan daratan yang relatif kering berupa daerah berpasir (Anjani, 2013). Relatif tingginya jumlah *Pandanus utilis* yang ditemukan di Pantai Cemara juga diduga berhubungan dengan kondisi Pantai Cemara yang memiliki suhu harian rata-rata 33°C dimana hal ini sangat mendukung bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan *Pandanus* (Sahwalita, 2007).



Tabel 2. Analisis Vegetasi Tiang

Nama Tumbuhan	N-Plot	N-Individu	Frek	Kerapatan	FR (%)	INP (%)
<i>Pandanus utilis</i>	2	13	1.85	216.6	76.4	181.96
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	7	0.28	116.6	11.76	73.1
<i>Terminalia catappa</i>	2	5	0.2	83.3	11.76	44.90

*Keterangan: FR: Frekuensi relatif, INP: Indeks Nilai Penting, Jumlah plot 6, plot 100m²

Pengamatan pada strata pohon di dominansi *Casuarina equisetifolia* dengan nilai kerapatan 150 dan INP 251.89 (Tabel 3). Spesies *Casuarina equisetifolia* yang berperan paling penting pada strata pohon, terkenal sebagai pionir di daerah pesisir karena kemampuannya dalam menahan angin kencang dan abrasi pantai serta toleransinya terhadap salinitas tinggi. Ekologi suksesi menjelaskan

bahwa spesies pionir memainkan peran penting dalam memulai proses kolonisasi di habitat ekstrem (Primack, 2010). Selain itu, dominansi *Casuarina equisetifolia* juga menggambarkan adanya stabilitas ekosistem yang tinggi di area tersebut, karena pohon ini juga memberikan perlindungan mikrohabitat bagi spesies lain di bawahnya.

Tabel 3. Analisis Vegetasi Pohon

Nama Tumbuhan	N-Plot	N-Individu	Frek	Kerapatan	FR (%)	INP (%)
<i>Casuarina equisetifolia</i>	6	36	1	150	66.67	251.89
<i>Terminalia catappa</i>	3	3	0.50	5.81	22.23	33.36
<i>Cocos nucifera</i>	1	1	0.16	1.79	11.12	14.73

*Keterangan: FR: Frekuensi relatif, INP: Indeks Nilai Penting, Jumlah plot 6, plot 400m²

Dominansi *Casuarina equisetifolia* dan *Pandanus utilis* pada strata atas menunjukkan bahwa kedua spesies ini merupakan komponen kunci dalam menjaga fungsi ekologis kawasan pesisir. Peran ekologis mereka mencakup perlindungan garis pantai, pengurangan kecepatan angin, serta pembentukan habitat mikro bagi tumbuhan bawah dan fauna lokal. Keanekaragaman jenis yang ditemukan, meskipun tidak tinggi, mencerminkan adanya kestabilan ekologis dan daya dukung habitat yang masih baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya konservasi berbasis ekosistem.

Kehadiran ketapang di seluruh strata vegetasi mengindikasikan adanya proses regenerasi vertikal yang berlangsung baik. Ini dapat ditafsirkan sebagai kemampuan adaptasi morfologis dan fisiologis yang tinggi serta efisiensi reproduktif melalui biji yang mudah

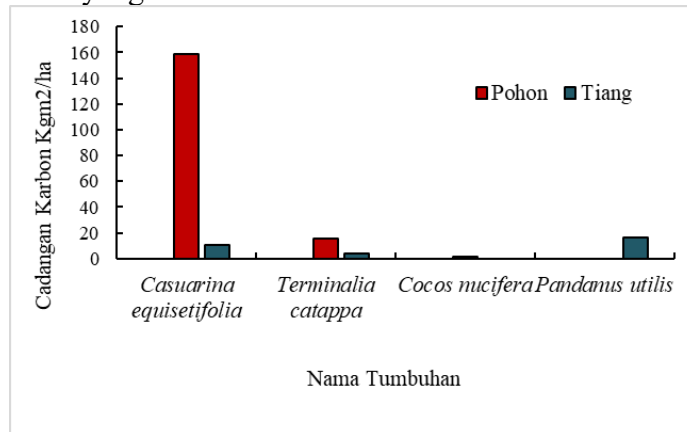
tersebar angin dan air laut. Sebaliknya, cemara laut yang sangat dominan di strata pohon tetapi kurang ditemukan di strata pancang dan tiang mengindikasikan potensi regenerasi alami yang rendah. Hal ini menjadi potensi keunggulan *Terminalia catappa* sebagai mitigasi bencana karena memiliki akar pohon kuat yang mampu menahan hempasan ombak.

Terminalia catappa termasuk tumbuhan yang paling banyak ditemukan di daerah pesisir Pantai Muaro Kualo Bengkulu, dan Pantai pada umumnya. Salah satu alasan adalah tumbuhan ini memiliki kemampuan toleransi terhadap garam yang baik, Dimana ini merupakan faktor penting bagi tumbuhan di lingkungan pantai. Selain itu, bentuk daun yang lebar dan sistem perakaran yang mampu membantu dalam mencari air dan mengurangi efek salinitas pada tanaman. Hal serupa telah diteliti di Pesisir Aceh, *Terminalia catappa*



memiliki adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan pesisir dengan sistem akar yang dapat menstabilkan tanah dan mengurangi risiko erosi. Kelebihan ini dapat menjadi pilihan yang baik untuk

program reboisasi pesisir dengan tujuan untuk memperkuat garis pantai dan mencegah kerusakan lebih lanjut akibat pengikisan (Insani et al., 2023).



Gambar 2. Cadangan Karbon Setiap Jenis Tumbuhan di Strata Atas

Vegetasi tidak hanya penting dalam menjaga struktur ekosistem pesisir, tetapi juga memainkan peran krusial sebagai penyimpan karbon (carbon sink). Estimasi cadangan karbon dilakukan berdasarkan pendekatan allometrik, menggunakan pengukuran diameter dan tinggi pohon. Spesies *Casuarina equisetifolia* yang memiliki cadangan karbon paling tinggi sebesar 158.44 kgm/ha (Gambar 2), mengingat jumlah individu yang banyak dan ukuran batang yang besar. Semakin besar ukuran batang suatu pohon, maka jumlah biomassa yang dimiliki pohon tersebut turut meningkat, yang berarti memiliki simpanan karbon dalam jumlah yang besar. Bukan hanya itu, jenis pohon juga memengaruhi laju pembentukan biomassa karena karbon disimpan dalam bentuk biomassa pohon hidup (batang, cabang, daun), akar, serta serasah. Hal ini diperkuat oleh penelitian Farma (2018), menginformasikan bahwa *Casuarina equisetifolia* juga menjadi species yang paling banyak menyimpan cadangan karbon di 3 pesisir Pantai lain di Bengkulu yaitu pantai Panjang, Zakat, dan Berkas.

Cadangan karbon dari vegetasi ini sangat penting dalam konteks mitigasi

perubahan iklim, karena vegetasi pantai mampu menyerap CO₂ atmosfer dalam jumlah signifikan dan menahannya dalam jaringan tumbuhan. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa ekosistem pesisir seperti Pantai Kualo memiliki fungsi ekosistem yang sangat strategis sebagai penyerap karbon alami yang mendukung target Nationally Determined Contributions (NDC) Indonesia dalam pengurangan emisi karbon.

Faktor abiotik seperti intensitas cahaya, kecepatan angin, salinitas tanah, dan tipe substrat memainkan peran penting dalam menentukan distribusi vegetasi dan potensi penyimpanan karbon. Daerah terbuka cenderung mendukung pertumbuhan spesies seperti *Pandanus utilis* dan *Calotropis gigantea* yang membutuhkan cahaya penuh. Area berkanopi lebih sesuai untuk spesies yang toleran terhadap naungan dan kelembapan tinggi (Anggraini, 2020)

Kondisi tanah berpasir memungkinkan drainase cepat tetapi rendah kandungan nutrisi, sehingga hanya spesies yang memiliki sistem perakaran dalam dan adaptasi fisiologis kuat yang mampu bertahan. Hal ini

tercermin dari dominansi *C. equisetifolia* dan *T. catappa* di seluruh strata vegetasi.

Selain dinamika karakteristik komunitas vegetasi spesies, juga dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik setempat. Suhu tinggi (33°C) dan intensitas cahaya yang mencapai 7,1 klx sangat sesuai bagi pertumbuhan tanaman heliophytik seperti Cemara Laut dan Ketapang (Purnamasari et al., 2017). Kecepatan angin yang sedang (1,5 m/s) juga memberi tekanan selektif bagi spesies yang memiliki morfologi batang kuat dan sistem akar dalam. Di sisi lain, vegetasi bawah seperti Wedelia, Putri Malu, dan Rumput Israel berperan dalam kompetisi perebutan sumber daya, terutama cahaya dan nutrisi, yang dapat memengaruhi pertumbuhan tumbuhan utama (Yusnita et al., 2021).

Hasil analisis vegetasi dan estimasi cadangan karbon di Pantai Kualo mengungkapkan bahwa ekosistem hutan pantai ini memiliki struktur komunitas yang kompleks dan potensi ekologis yang besar. Spesies dominan seperti *Casuarina equisetifolia* dan *Pandanus utilis* tidak hanya penting sebagai pelindung garis pantai dari abrasi dan intrusi air laut, tetapi juga sebagai penyerap karbon dalam jangka panjang. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memiliki nilai penting sebagai basis data dalam upaya konservasi dan rehabilitasi ekosistem pesisir. Pendekatan berbasis vegetasi lokal yang adaptif dan efisien dalam menyimpan karbon perlu dijadikan pijakan dalam merancang kebijakan mitigasi perubahan iklim berbasis ekosistem di wilayah pesisir Indonesia.

Berdasarkan hasil analisis vegetasi yang dilakukan di kawasan pesisir Pantai Cemara, Muara Kualo, Provinsi Bengkulu, dapat disimpulkan bahwa setiap strata tumbuhan menunjukkan pola dominansi spesies yang khas. Hasil analisis vegetasi pada strata pancang, tiang dan pohon berturut-turut didominasi oleh *Terminalia catappa*, *Pandanus*

utilis, dan *Casuarina equisetifolia*. Cadangan karbon terbanyak adalah *Casuarina equisetifolia*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D.R., Suryani, E., & Munawaroh, H. 2020. Degradasi ekosistem pesisir akibat aktivitas manusia di Yogyakarta. *Pantai Jurnal Lingkungan*. 18(1): 45–53.
- Anjani, D. 2013. Taxonomic Study of Pandanus (Pandaceae) in Swamp Area, Aceh Singkil. *Jurnal Natural*. 13(2): 55-63
- Farma, A. 2018. Struktur dan Komposisi Vegetasi di Habitat Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia* L.) pada Tiga Kawasan Konservasi di Provinsi Bengkulu. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(3): 596-607.
- Fandeli, C., Utami, R. & Nurmaysyah, R. 2017. *Audit lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Handayani, S., Kurniawati, N., & Maulidah, N. 2019. Regenerasi vegetasi pantai di kawasan pesisir selatan Yogyakarta. *Jurnal Ekosistem dan Konservasi*. 10(2): 123–130.
- Hidayat, S., Wahyudi, A., & Putri, D. 2018. Komposisi dan Struktur Vegetasi di Pantai Kualo Kota Bengkulu. *Jurnal Biologi Tropis*. 12(2): 45-56.
- Insani, N., Purwanto, P., Rochman, F., Dharmawan, A. 2023. Vegetation cover analysis for sustainable coastal forest management in Pesanggrahan, Bantur District, Malang Regency. IOP Conference Series: *Earth and*



- Environmental Science*, 1183(1): 1755-1315
- Pariyanto, F., & Evianti, N. 2022. Analisis Vegetasi Tumbuhan Tingkat Pohon di Kawasan Hutan Pendidikan dan Pelatihan Muhammadiyah Universitas Bengkulu. *Bioscientist Jurnal Ilmiah Biologi*. 9(1): 31–40.
- Primack, R. 2010. *Essentials of conservation biology*. 5th Edition Sinauer Associates. Massachusetts.
- Putra, R., & Alikodra, H. 2017. Analisis Vegetasi untuk Menilai Struktur Komunitas Tumbuhan di Ekosistem Pesisir. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 15(3): 111-120.
- Rahmawati, F., Santoso, H., & Nugroho, S. 2020. Peran Vegetasi Herba dan Semak dalam Ekosistem Pantai. *Jurnal Biologi Laut*. 10(1): 14-25.
- Sahwalita. 2007, Inventarisasi Jenis-Jenis Pandan Hutan di Kabupaten Pakpak Bharat, Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Palembang*. 4 (6): 533-538.
- Wiryono. 2020. *Ekologi Hutan dan Aplikasinya*. UNIB Press. Bengkulu.
- Yulianingsih, A., & Hadi, S. 2019. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Komposisi Vegetasi di Kawasan Pesisir. *Jurnal Ekosistem*. 7(2): 88 97.

