POTENSI BIOREGULATOR POHON HUTAN PANTAI DALAM MITIGASI ABRASI PESISIR: STUDI KASUS DI WILAYAH SERAM BAGIAN BARAT KHUSUSNYA DI KECAMATAN KAIRATU

Potential of coastal forest tree-level bioregulators in mitigating shoreline abrasion: A Case Study In The West Seram Regency, Particularly In Kairatu Sub-district

Yulianus Dominggus Komul[1*], Andjela Sahupala[1], dan Troice Elsye Siahaya[1]
[1]Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon

ABSTRACT. *Kairatu Sub-district, one of the coastal areas in West Seram Regency, has diverse geographical characteristics. Human activities and the impacts of global climate change pose serious threats in the form of coastal erosion driven by tidal waves, wind, and sea level rise. This study examines the potential of bioregulators in coastal forest vegetation, particularly tree-level vegetation, in regulating and mitigating biological processes in the coastal area of Kairatu. The research site, covering 19.8 ha, was divided into three observation transects with 495 plots, recording 106 tree species and a total of 1,467 individuals. Coastal forest vegetation showed varying dominance:* Casuarina equisetifolia *(370 individuals) in Kairatu Village, Alstonia scholaris (73 individuals) in Waipirit Village, and* Intsia bijuga *(1,024 individuals) in Hatusua Village. The vegetation structure was composed of five strata (A–E), with stratum A occupied only by Intsia bijuga, Pongamia pinnata, and Pterocarpus indicus, particularly in the coastal forest of Hatusua Village. Factors influencing the role of tree-level bioregulators in erosion mitigation include environmental conditions, natural disturbances, geographical position, human activities, and interspecies interactions. The findings highlight the critical role of coastal forest trees in maintaining ecosystem stability and their potential as a natural strategy for coastal erosion mitigation.*

Keywords: *Potential; Bioregulator; Coastal Forest; Kairatu Sub-District*

ABSTRAK. Kecamatan Kairatu, salah satu wilayah pesisir di Kabupaten Seram Bagian Barat, memiliki karakteristik geografis yang beragam. Aktivitas manusia dan dampak perubahan iklim global menimbulkan ancaman serius berupa abrasi pantai akibat gelombang pasang, angin, dan kenaikan muka air laut. Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi bioregulator pada vegetasi hutan pantai, khususnya tingkat pertumbuhan pohon, dalam mengatur dan memitigasi proses biologis di wilayah pesisir Kecamatan Kairatu. Lokasi penelitian seluas 19,8 ha terbagi atas tiga jalur pengamatan dengan 495 plot, mencatat 106 jenis pohon dengan total 1.467 individu. Vegetasi hutan pantai menunjukkan variasi dominasi: Desa Kairatu didominasi *Casuarina equisetifolia* (370 individu), Desa Waipirit didominasi *Alstonia scholaris* (73 individu), dan Desa Hatusua didominasi *Intsia bijuga* (1.024 individu). Struktur vegetasi tersusun atas lima strata (A–E), dengan strata A hanya ditempati oleh jenis Kayu Besi (*Intsia bijuga*), Kayu Besi Pantai (*Pongamia pinnata*), dan Lenggua (*Pterocarpus indicus*), khususnya pada hutan pantai Desa Hatusua. Faktor-faktor yang memengaruhi peran bioregulator pohon sebagai mitigasi abrasi meliputi kondisi lingkungan, gangguan alam, posisi geografis, aktivitas manusia, dan interaksi antarspesies. Hasil penelitian menegaskan pentingnya vegetasi hutan pantai, terutama pohon, dalam menjaga stabilitas ekosistem pesisir serta potensinya sebagai strategi alami mitigasi abrasi.

Kata kunci: *Potensi, Bioregulator, Hutan Pantai, Kecamatan Kairatu*

Penulis untuk korespondensi: yulianuskomul88@gmail.com

PENDAHULUAN

Hutan pantai merupakan ekosistem unik yang tumbuh dan berkembang di sepanjang garis pantai, menjadi zona transisi vital antara daratan dan lautan. Ekosistem ini tidak hanya memiliki keanekaragaman hayati yang khas, tetapi juga memainkan peran krusial sebagai "bioregulator" alami. Dalam konteks ini, bioregulator merujuk pada kemampuan hutan pantai, khususnya pada tingkat pohon, untuk mengatur dan menstabilkan berbagai proses ekologis.

Fungsi bioregulator ini mencakup perlindungan fisik dari bencana alam, regulasi kualitas lingkungan, hingga pemeliharaan keseimbangan ekosistem pesisir secara keseluruhan. Tumbuhan yang tumbuh di daerah pesisir didefinisikan sebagai flora yang hidup di dekat lautan, meliputi daerah yang mengalami pasang surut dan meluas ke daratan di mana kondisi lingkungan masih dipengaruhi oleh faktor-faktor kelautan (Nurmaida A, dkk 2017).

Formasi hutan pantai terdistribusi di wilayah pesisir yang memiliki substrat berpasir atau berbatu. Lokasi penyebarannya meliputi daratan kontinen serta berbagai tipe (Whittaker Fernandez-Palacios 2007). Pulau kecil didefinisikan sebagai pulau dengan luas daratan kurang dari 10 km2. Vegetasi pantai berperan penting sebagai penahan abrasi, mencegah intrusi air laut, memerangkap zat hara dan meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah serta menjadi produsen dalam jaring-jaring makanan sekaligus berperan sebagai habitat bagi berbagai jenis fauna (Tuheteru dan Mahfudz 2012). Vegetasi pantai juga berperan dalam menjaga ketersediaan air tawar yang menjadi kebutuhan vital bagi makhluk hidup. Hilangnya vegetasi pantai menjadikan pulau-pulau kecil semakin rentan terhadap ancaman dampak perubahan iklim global terutama oleh naiknya permukaaan air laut. (Dodi Priosambodo, 2018).

Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB) di Provinsi Maluku memiliki wilayah pesisir yang luas dengan garis pantai yang panjang. Kecamatan Kairatu, sebagai salah satu wilayah pesisir di SBB, memiliki karakteristik geografis yang bervariasi. Namun, seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia dan perubahan iklim global, wilayah pesisir di Kecamatan Kairatu menghadapi berbagai ancaman. Salah satu ancaman paling signifikan adalah abrasi pantai yang disebabkan oleh gelombang pasang, angin, dan kenaikan permukaan air laut. Degradasi lingkungan pesisir ini tidak hanya mengancam infrastruktur dan pemukiman warga, tetapi juga berdampak pada mata pencaharian masyarakat yang bergantung pada sumber daya laut.

Penelitian-penelitian sebelumnya diantaranya Struktur Dan Komposisi Hutan Pantai Kawasan Wisata Alam Hatusua Beach Negeri Hatusua (Sahupala M, dkk 2024) menunjukkan bahwa hutan pantai memiliki kemampuan luar biasa sebagai benteng pertahanan alami. Struktur perakaran yang kuat dari pohon-pohon pantai, seperti jenis-jenis Pandanus, Terminalia catappa, dan Barringtonia asiatica, mampu mengikat butiran pasir dan tanah, sehingga efektif dalam meredam energi gelombang dan mencegah erosi. Fungsi vital ini, yang sering disebut sebagai potensi bioregulator fisik, menjadi sangat relevan dalam upaya mitigasi bencana dan adaptasi terhadap perubahan iklim di wilayah pesisir yang rentan.

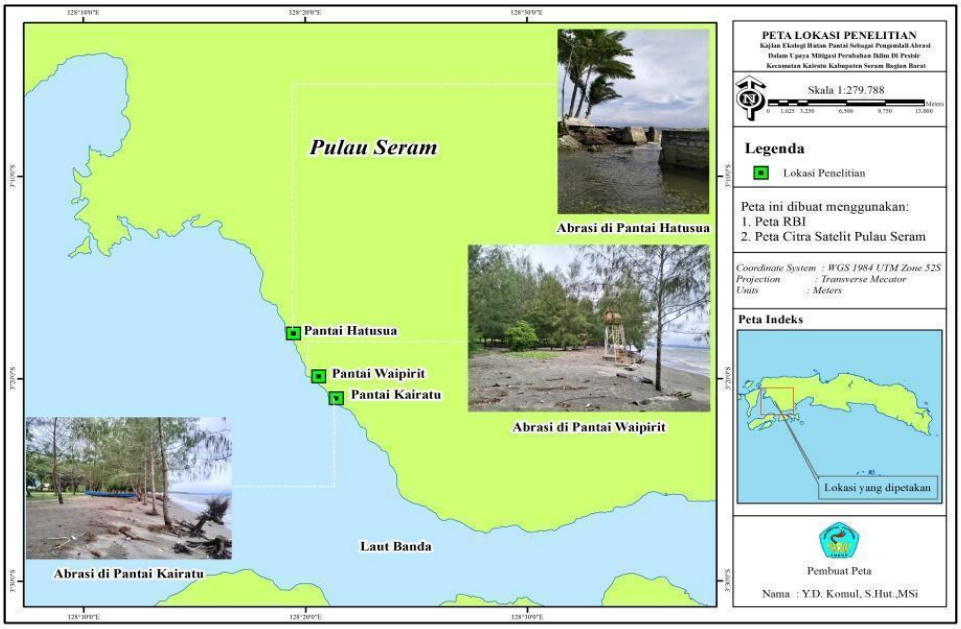
Penelitian ini muncul dari kebutuhan mendesak untuk mengatasi abrasi pesisir secara berkelanjutan, dan menawarkan solusi inovatif dengan memanfaatkan potensi biokimia dari tanaman itu sendiri (bioregulator) untuk menjamin keberhasilan penanaman pohon penahan abrasi di lingkungan pantai yang keras. Meskipun peran hutan pantai secara umum sudah banyak diketahui, kajian yang lebih spesifik mengenai potensi bioregulator tingkat pohon di lokasi spesifik seperti Kecamatan Kairatu masih sangat terbatas. Kurangnya data dan informasi mengenai jenis-jenis pohon yang dominan, kerapatan populasi, dan karakteristik perakaran yang tumbuh di pesisir Kairatu menghambat perumusan strategi pengelolaan pesisir yang efektif dan berkelanjutan. Mengacu pada fenomena akibat dampak perubahan iklim yang terjadi maka diperlukan kajian tentang potensi bioregulator untuk menganalisis kemampuan vegetasi hutan pantai khususnya tingkat pertumbuhan pohon untuk mengatur dan memitigasi proses biologis dilingkungan wilayah studi di Pesisir Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat.

METODE PENELITIAN

Kegiatan Penelitian telah dilaksanakan dan disesuaikan dengan kondisi cuaca dan pasang surut air laut. Sesuai dengan peta lokasi penelitian pada gambar 1 Lokasi yang dijadikan sebagai tujuan pengamatan adalah Pesisir Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat yaitu pada tiga desa diantaranya: Desa Kairatu, Desa Waipirit dan Desa Hatusua.

Berdasarkan hasil survei awal dan kondisi vegetasi hutan pantai di lapangan, penelitian ini menetapkan tiga lokasi pengamatan yang representatif, masing-masing diwakili oleh satu transet. Ketiga transet tersebut dipilih di wilayah pesisir Kecamatan Kairatu, spesifiknya di Desa

Hatusua, Desa Waipirit, dan Desa Kairatu. Luas keseluruhan area survei mencapai 19.84 Hektar. Transet dirancang mengikuti garis pantai dengan pembagian luasan dan panjang sebagai berikut: Desa Kairatu: 5.8 Ha (2.900 meter), Desa Waipirit: 1.44 Ha (720 meter), Desa Hatusua: 12.6 Ha (6.300 meter)



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data ini adalah metode survey secara purposive sampling dengan 4 stasiun dengan Metode Jalur (*Continnyu Trip Simpilng*) untuk menganalisis keragaman vegetasi hutan pantai yang disajikan pada gambar 4. Data sekunder diperoleh dari literatur yang tersedia pada institusi pemerintahan dan swasta seperti: laporan, peta-peta, data klimatologi dan lain-lain.

Plot Pengamatan vegetasi hutan pantai di pesisir Kecamatan kairatu dilakukan mengacu pada klaster berbentuk persegi panjang dengan ukuran 20 m x 500 m atau sejajar garis pantai untuk mengetahui keragaman jenis dari vegetasi hutan pantai di lokasi-lokasi penelitian. Sistem pengambilan data dilakukan sesuai dengan metode yang dipakai menurut (Soerianegara dan Indrawan, 1998) dengan kriteria pengukuran lapangan berfokus pada tingkatan pohon (Ø 20 cm up) dengan ukuran petak 20 x 20 meter. (Komul, *dkk*. 2024)

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Berdasarkan data vegetasi yang diukur di lapangan, analisis dilakukan untuk menghitung nilai sesuai dengan variabel-variabel penelitian yang telah ditentukan, yaitu: ata vegetasi yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan, dihitung untuk mendapatkan nilai dengan menggunakan alat analisis sesuai variabel-variabel yang telah ditentukan dalam tujuan penelitian diantaranya;

Metode Perhitungan Struktur dan Komposisi Vegetasi Hutan Pantai

Untuk menentukan potensi Biolegurator Pohon dalam mitigasi abrasi, fokus utama adalah pada potensi tegakan hutan pantai pesisir Kecamatan Kairatu, yang kemudian mencirikan jenis jenis pohon memiliki kemampuan dalam metigasi abrasi dari aspek ekologi dan silvikultur. Variabel yang lasim diamati adalah tinggi, diameter dan volume. Metode yang umum digunakan meliputi:

1. Luas Bidang Dasar (lbds).
   Untuk menghitung luas bidang dasar spesies hutan menggunakan rumus:
   Luas Bidang Dasar (lbds) =

$$¼.\mu.d^2$$

   Dimana:
   Lbds = Luas bidang dasar pohon (m^2);
   D = diameter pohon (cm)
   μ = Kostanta (3.14)

2. Indeks Nilai Penting (INP).

   Menurut Soerianegara & Indrawan (1976), Indeks Nilai Penting (INP) dihitung dari penjumlahan nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominasi relatif (DR) untuk kelas pohon. Perhitungan ini penting untuk menetapkan komposisi jenis dan sejauh mana suatu jenis mendominasi suatu tegakan.

   a. *Kerapatan*

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah Individu suatu jenis}}{\text{Luas petak ukur/Plot pengamatan}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \text{ X } 100\%$$

   b. *Frekuensi*

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah petak yang ditempati satu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak pengamatan}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh jenis}} \text{ X } 100\%$$

   c. *Dominansi*

$$\text{Dominansi} = \frac{\text{Luas Bidang Dasar suatu jenis}}{\text{Luas Plot Pengamatan}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Jumlah Dominansi seluruh jenis}} \text{ X } 100\%$$

   INP (%) = KR (%) + FR (%) + (DR (%)

3. Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-winner (H')
   Tingkat keanekaragaman jenis dalam suatu ekosistem seringkali dikuantifikasi menggunakan indeks keanekaragaman jenis. Parameter ini krusial untuk memahami dinamika komunitas. Indeks Shannon-Wiener (H') adalah indeks yang paling sering direferensikan dan diaplikasikan untuk analisis keanekaragaman dalam konteks ekologi komunitas (Odum, 1993). Rumus Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener:

$$H' \quad \frac{-\Sigma \{(ni/N) \log}{(ni/N)\}}$$

$$Pi = \frac{N}{N}$$

   Keterangan:
   H' = Indeks Keragaman Spesies
   Ni = Indeks Nilai penting dari spesies ke - 1
   N = Total nilai penting dari seluruh Spesies

   Terdapat tiga kriteria dalam analisis indeks keanekaragaman jenis yaitu jika nilai H' < 1, maka termasuk ke dalam kategori rendah, nilai 1 < H'< 3, maka termasuk ke dalam kategori sedang dan akan dimasukkan ke dalam kategori baik bila H' > 3.

4. Indeks Kekayaan Jenis (R1)
   Indeks Kekayaan Jenis (Species Richness) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai. Besarnya Indeks Kekayaan Jenis dalam suatu komunitas perlu dihitung untuk bisa mengetahui jumlah jenis

dalam suatu komunitas. Indeks kekayaan jenis dapat diketahui dengan menggunakan indeks Margalef (Ludwig dan Reynold 1988).

Rumus Indeks Kekayaan Jenis (R1)

$$= \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Keterangan:
R1 = Indeks kekayaan jenis
S = Jumlah jenis
N = Jumlah total individu

Kekayaan jenis diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan berdasarkan nilai $R1$. Klasifikasi tinggi diberikan jika R1 melebihi 5.0. Klasifikasi sedang berlaku untuk rentang nilai R1 antara 3.5 dan 5.0 (inklusif). Sementara itu, nilai R1 yang berada di bawah 3.5 dikelompokkan sebagai rendah.

5. Indeks Dominansi (C)

$$C = \Sigma \frac{(ni)}{N}$$

Indeks dominansi jenis pada komunitas dari tingkat suksesi setelah pasca kebakaran dapat diketahui dengan menggunakan rumus Simpson (Soerianegara dan Indrawan 1976). Rumus Indeks Dominansi Jenis:

Keterangan:
C = Indeks Dominansi
ni = Nilai Penting dari Jenis Ke-1
n = Total Nilai Penting

Nilai indeks dominansi (C) berada dalam kisaran 0 sampai 1. Nilai C yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa hanya satu jenis tumbuhan yang memiliki kendali penuh (dominasi tunggal), mengindikasikan adanya pemusatan jenis yang kuat. Sebaliknya, apabila nilai C semakin mendekati 0, hal tersebut mencerminkan bahwa tidak terjadi pemusatan jenis, dan dominasi dibagi secara bersamaan oleh sejumlah jenis tumbuhan.

6. Indeks Kemerataan Jenis (E)
Indeks Kemerataan (Index of Evenness) adalah sebuah ukuran yang digunakan untuk menilai seberapa merata distribusi kelimpahan individu di antara berbagai jenis (spesies) dalam suatu komunitas ekologi. Nilai indeks kemerataan jenis ini memberikan gambaran mengenai tingkat stabilitas suatu komunitas. Nilai E diukur dalam rentang 0 hingga 1. Nilai *E* mendekati 0 (kecil): Menunjukkan bahwa penyebaran organisme dalam komunitas sangat tidak merata. Ini mengindikasikan adanya dominasi yang kuat oleh satu atau beberapa jenis tertentu. Komunitas dengan nilai *E* rendah cenderung kurang stabil. Nilai *E* mendekati 1 (besar): Menunjukkan bahwa organisme tersebar secara lebih merata di antara semua jenis yang ada. Jenis-jenis dalam komunitas memiliki proporsi kelimpahan yang relatif setara. Komunitas dengan nilai *E* tinggi umumnya dianggap lebih stabil. (Adaptasi konsep dari Krebs, 1989) dengan Rumus Indeks Kemerataan:

$$E = \frac{H'}{In\,(S)}$$

Keterangan:
E = Indeks Kemerataan Jenis
H' = Indeks Keanekaragaman Jenis
S = Jumlah Jenis

Magurran (1988) menetapkan batas kriteria untuk mengklasifikasikan tingkat kemerataan jenis (E). Kemerataan jenis dinilai rendah pada nilai E kurang dari 0.3, sedang pada rentang 0.3 hingga 0.6, dan tinggi jika nilai E lebih besar dari 0.6.

Metode untik Mengetahui Potensi Biolegurator Pohon.

Untuk menentukan potensi Biolegurator Pohon dalam mitigasi abrasi, fokus utama adalah pada potensi tegakan hutan pantai pesisir Kecamatan Kairatu, yang kemudian mencirikan jenis jenis pohon memiliki kemampuan dalam metigasi abrasi dari aspek ekologi dan silvikultur. Variabel yang lasim diamati adalah tinggi, diameter dan volume. Merujuk kepada sifat dan fisiologi tumbuhan/pohon serta konsekuensinya

terhadap kondisi ekologis lingkungan yang mencakup tingkat toleransinya terhadap polutan, mampu menekan/mengurangi tingkat pencemaran udara dan laut disekitarnya, mampu menyerap dan menjerat debu, dapat mengurangi bau dengan aroma khas yang dimilikinya, meredam kebisingan, mengurangi erosi tanah, menahan terpaan angin, hujan dan gelombang.

HASIL DAN URAIAN

Karakteristik Struktur dan Komposisi Tumbuhan di Ekosistem Hutan Pantai
Struktur Vegetasi Hutan Pantai

Struktur merujuk pada pengelompokan atau perlapisan vertikal di dalam suatu komunitas hutan. Di dalam komunitas semacam ini, selalu terjadi interaksi kehidupan yang saling mendukung (simbiosis), yang pada gilirannya menciptakan lapisan-lapisan bentuk kehidupan atau strata yang khas. Struktur tegakan sendiri dibentuk oleh semua individu pohon yang menempati ruang tertentu. Komunitas tumbuhan terdiri dari berbagai kelompok flora yang mana masing-masing anggota mempertahankan karakteristik uniknya. (Diadaptasi dari Ellenberg & Mueller-Dombois, 1974).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dikumpulkan, perlapisan vertikal (stratifikasi) pada plot hutan dataran rendah terbagi menjadi lima tingkatan, yaitu strata A, B, C, D, dan E. Jenis-jenis tumbuhan yang ditemukan pada masing-masing strata diuraikan sebagai berikut:

1. Stratum A adalah lapisan kanopi tertinggi, terdiri dari pohon-pohon yang tingginya mencapai 30 meter atau lebih. Jenis yang ditemukan pada lapisan ini yaitu, Kayu Besi *(Instia Bijuga)*, Kayu Besi pantai (*Pongamia pinnata*) Lenggua (*Pterocarpus indicus*).
2. Lapisan hutan kedua (stratum B) didominasi oleh spesies pohon yang tingginya mencapai 20-30 m. Ciri khas lapisan ini adalah kerapatan tajuknya yang tinggi, sehingga membentuk penutup yang kontinu. kontinu terdiri atas jenis Ketapang (*Terminalia catappa*), Hutung (*Baringtonia asiatica*) Kayu Besi Pantai (*Pongamia pinnata*), Pulai (*Alstonia scholaris)* Samar merah (*Homalium voetidum)*, Gofasa (*Vitex cofasuss),* Kayu merah *(Eugenia sp)*, Kayu Raja **(***Endospermum molucanum***),** Kasuari Pantai (*Casuarina equisetifolia*), Lenat (*Gluta Renghas*), Mata Buta (*Excoecaria agallocha* L.), Mata ikan (*Hernandia peltata*. Meissn), Kenanga (*Kenanga odorata*).
3. *Stratum C* tingginya 4-20 m, tajuknya kontinyu. Jenis yang di temukan yaitu; Mangga Berabu (*Cerbera manghas*), Jambu Bol (*Eugenia sp)*, Gumira (*Premna corymbosa*), Waru pantai (*Hibiscus tiliaceus* L.), Waru (*Thespesia populnea*), Mata Ikan (*Hernandia peltata* Meissn), Suren (*Toona sureni Merr),* Gofasa (*Vitex cofassus)*, Gondal (*Ficus veriegata)*, Jambu hutan (*Eugenia sp)*, Kayu Tai, Bintanggur Pantai (*Calophyllum inophyllum* L), Ketapang (*Terminalia catappa*), Mata Ikan (*Hernandia peltata* Meissn), Mata Buta (*Excoecaria agallocha* L), Heriteria, Kayu Besi Pantai (*Pongamia pinnata*), Salimuli, Papaceda (*Scaevola taccada*, Saga (*Adenanthera sp)*, Ki Hujan (*Samanea saman*), Mangga hutan (*Mangifera sp)*, Beringin (*Ficus benjamina*), Kayu api (*Avicenia marina)*, Hanua (*Ficus melinocarpa* BL), Damar Hitam, Kalot Kambing (*Ochrosia*), Asam Jawa (*Tamarindus indica*), Buah rao (*Dracontomelon dao)*,
4. *Stratum D* lapisan perdu dan semak. Tingginya 1-4 m. Dari data yang diperoleh dilapangan Stratum ini didominasi jenis-jenis dari family polypodiaceae (paku-pakuan) dan umumnya ditumbuhi oleh anakan mulai dari tingkat semai sampai dengan sapihan, Pandan (*Pandanus tectorius*), Ake – Ake (*Xylocarpus granatum Koen*), Papaceda (*Scaevola taccada)*, Kayu Kumang, Mangga Berabu (*Cerbera manghas*), Jambu Monyet (*Anacardium orcidentale*), Ketapang (*Terminalia catappa*).
5. *Stratum E* tumbuhan-tumbuhan penutup tanah (graund cover) jenis yang ditemukan yaitu jenis-jenis dari Formasi Pescapre yakni, jenis Katang – katang (*Ipomea pescapre*), Papaceda (*Scaevola taccaada*), Sungga sungga (*Chromolaena odorata),* Kacang Kerandang (*Canavalia virosa*), Kakuarang (*Stachytarpheta jamaicensis*) dan jenis jenis dari family polypodiaceae (paku-pakuan) dan semak belukar serta pohon pada tingkatan semai.

Komposisi Vegetasi Hutan Pantai

Secara keseluruhan, luas wilayah penelitian untuk hutan pantai dipesisir Kecamatan Kairatu yang mencakup 3 Desa, yakni; Desa Kairatu, Desa Waipirit dan Desa Hatusua adalah sebesar 19.8 Ha, dengan jumlah keseluruhan Plot Pengamatan adalah 495 Plot. Jika diuraikan untuk masing – masing Desa maka, untuk lokasi Desa Kairatu memiliki 145 Plot pengamatan dengan luasan 5.8 Ha, Desa Waipirit memiliki 35 Plot pengamatan dengan luasan 1.4 Ha, dan Desa Hatusua memiliki 315 plot pengamatan dengan luasan 12.6 Ha. Berdasarkan luasan lokasi penelitian dan hasil pengukuran yang telah dianalisis, maka diketahui komposisi hutan pantai untuk areal yang diteliti disajikan dalam grafik berikut ini:

Gambar 2. Komposisi Jenis Hutan Pantai tingkat Pohon

Dari data yang disajikan pada gambar 2 menunjukan perbedaan jumlah jenis tegakan untuk ketiga lokasi penelitian. Dari luasan lokasi penelitian 19,8 Ha yang terbagi atas 3 jalur pengamatan, dengan jumlah 495 plot dan memiliki 106 jenis pohon dengan total 1467 jumlah individu. Pada lokasi Desa Kairatu 370 jumlah individu didomiasi oleh *Casuarina equisetifolia,* Desa Waipirit 73 Jumlah individu pohon didominasi oleh *Alstonia scolaris*, Desa Hatusua 1024 jumlah individu didominasi oleh *Intsia bijuga*.

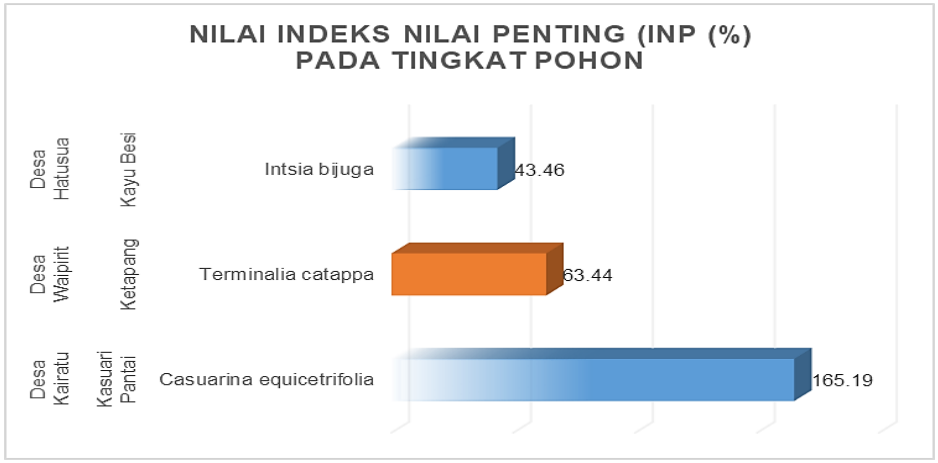
Perbedaan jumlah individu pohon pada ketiga lokasi penelitian dipengaruhi oleh beberapa parameter diantaranya; luas lokasi pengamatan, keadaan topografi, komposisi jenis tanah dan penggunaan kawasan pantai. Hutan pantai desa Kairatu memiliki topografi yang didominasi oleh pantai berpasir dan berlumpur.

Individu pohon yang berada pada vegetasi hutan pantai dengan tipe pantai berpasir dan berlumpur adalah individu dari jenis Casuarina *equisetifolia, Toona sureni Merr, Mangifera indica, Anacardium orcidentale, Terminalia catappa, Dodonaea Viscosa, dan Hibiscus tiliaceus Rhizophora sp, Soneratia Alba dan Avicennia.* Hutan pantai Desa Waipirit memiliki garis pantai yang terpendek sehingga memberikan pengaruh terhadap keberadaan vegetasi hutan pantainya. Jenis pohon pada hutan pantai Desa Waipirit didominasi oleh; *Alstonia scolaris, Terminalia catappa, Hernandia filtata, Calophyllum inophyllum L, dan Excoecaria agallocha* L. Hutan pantai desa Hatusua merupakan desa yang memiliki garis pantai terpanjang dengan beragam topografi diantaranya; pantai berpasir, pantai berbatu cadas dengan topografi yang curam dan pantai yang berlumpur. Keberagaman topografi mempengaruhi keberadaan vegetasi yang dimilikinya. Jumlah individu pohon ini kemudian terbagi kedalam jenis jenis yang keberadaanya mendominasi vegetasi hutan pantai Desa Hatusua diantaranya; *Intsia bijuga, Calophyllum inophyllum .L, Baringtonia asiatica, Pongamia pinnata, Terminala catappa, (Cerbera manghas L, Cananga odorata, Ficus benjamina, dan jenis jenis pohon peralihan diantaranya Nipa,*

Avicenia, Rhizophora, Excoecaria agallocha L. dan *Heriteria*.

Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Hutan Pantai.

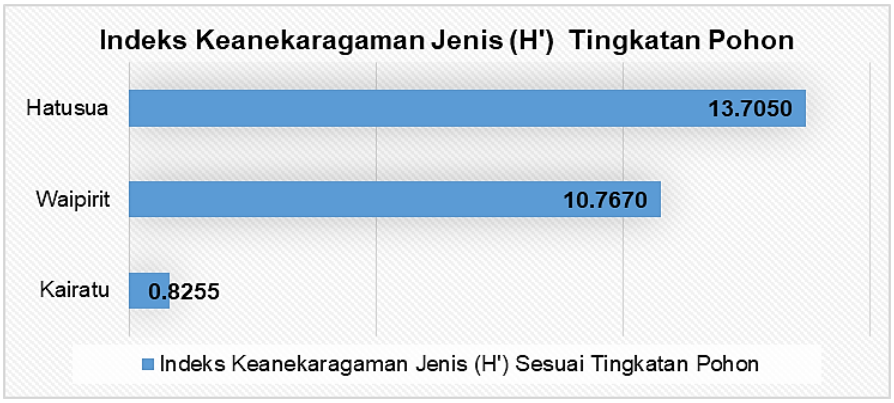
Indeks Nilai Penting (INP) adalah metrik yang merefleksikan signifikansi suatu spesies dalam struktur komunitas. Spesies dengan INP yang tinggi mengindikasikan bahwa jenis tersebut memiliki peran ekologis yang lebih dominan dalam komunitas. Selain itu, distribusi INP yang merata di antara berbagai spesies sering dijadikan indikator untuk keanekaragaman hayati yang lebih tinggi dalam suatu ekosistem. Grafik yang disajikan ini menggambarkan nilai INP tertinggi untuk spesies pada tingkat pertumbuhan pohon di lokasi penelitian, yaitu Desa Kairatu, Waipirit, dan Desa Hatusua.



Gambar 3. Grafik Indeks Nilai Penting Vegetasi Hutan Tingkat Pohon

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Keanekaragaman (H') mempunyai nilai terbesar jika 6 semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda, sedangkan nilai terkecil jika semua individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja (Odum, 1993 dalam Kusnadi, 2016). Kriteria Indeks Keanekaragaman jenis (H') menurut Shannon – Weiner dalam Odum (1993) bahwa, jika H' < 1 maka tingkat keanekaragaman jenis rendah, Jika H' 1 < H' ≤ 3 maka tingkat keanekaragaman jenisnya sedang, jika H' > 3, maka tingkat keanekaragaman jenisnya tinggi.



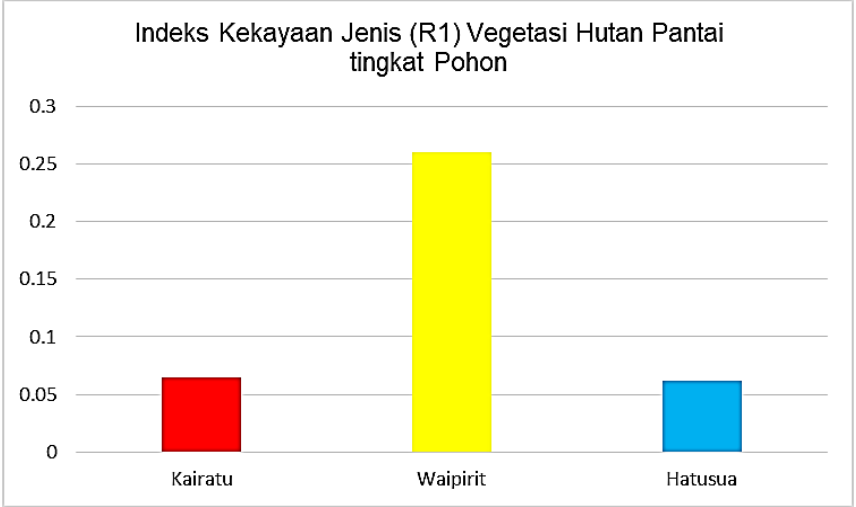
Gambar 4. Grafik Nilai H' Vegetasi Hutan Pantai Tingkat Pohon

Jika kriteria ini digunakan pada hasil penelitian yang disajikan maka dapat disimpulkan bahwa, untuk lokasi penelitian Desa Kairatu dan Waipirit nilai indeks

keanekaragaman jenis berada pada kondisi rendah hingga mencapai sedang. Sedangkan pada lokasi Desa Hatusua berada pada kriteria Sedang. Penentuan kriteria ini didasarkan pada hasil yang diperoleh, dimana untuk Desa Kairatu, nilai H' untuk tingkat pohon dan tiang berada pada kriteria rendah, namun untuk tingkatan pertumbuhan Sapihan dan Semai berada pada kriteria sedang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa dalam beberapa tahun kedepan akan mengalami perubahan dan mencapai posisi kriteria sedang jika tingkat pertumbuhan Semai dan Sapihan tetap dipertahankan. Sebaliknya untuk lokasi Desa Waipirit, pada tingkatan Pohon, tiang dan Sapihan, kondisi keanekaragaman jenis vegetasinya berada pada kriteria Sedang, akan tetapi pada tingkat Semai berada pada kriteria rendah. Jika kondisi ini tetap dipertahankan maka keanekaragaman jenis vegetasi hutan pantai secara keseluruhan pada Desa Waipirit akan menurun. Hal yang berbeda jika hasil penelitian dari lokasi Desa Kairatu dan Desa Waipirit dibandingkan dengan Desa Hatusua. Dari hasil yang disajikan, diketahui bahwa pada keseluruhan tingkatan pertumbuhan berada pada kriteria sedang dengan rata rata nilai H' mencapai 1.3784. Jika kondisi vegetasi hutan pantai tetap dipertahankan kelestariannya maka tingkat keanekaragaman jenis (H') akan meningkat ke kriteria tinggi. Berikut disajikan grafik Indeks Keanekaragaman Jenis (H') secara keseluruhan untuk loksi penelitain.

Indeks Kekayaan Jenis (R1)

Indeks kekayaan jenis (Species Richness Index) di tiga lokasi penelitian di Desa Hatusua, Kairatu, dan Waipirit menunjukkan bahwa hutan pantai di Waipirit memiliki kekayaan jenis yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan Hatusua dan Kairatu. Semakin tinggi nilai indeks, semakin banyak jenis spesies yang ditemukan di suatu lokasi. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi nilai indeks kekayaan jenis suatu ekosistem hutan pantai meliputi; Kondisi Lingkungan: Ketersediaan nutrisi, intensitas cahaya matahari, dan tipe tanah atau substrat (misalnya, pasir, batu karang) sangat memengaruhi jenis tanaman yang dapat tumbuh



Gambar 5. Grafik Nilai Indeks Kekayaan Jenis (R1) Vegetasi Hutan Pantai Tingkat Pohon

Gangguan alam seperti gelombang pasang, angin kencang, dan gangguan antropogenik seperti penebangan liar atau pembangunan pesisir dapat mengurangi jumlah spesies. Posisi geografis suatu area dapat memengaruhi iklim mikro dan ketersediaan spesies dari daerah lain. Aktivitas manusia seperti pembangunan pemukiman, pariwisata, atau polusi dapat merusak habitat dan mengurangi keanekaragaman hayati. Waipirit, dengan nilai indeksnya yang jauh lebih tinggi, mungkin memiliki tingkat gangguan yang lebih rendah atau kondisi habitat yang lebih ideal dibandingkan dengan dua lokasi lainnya.

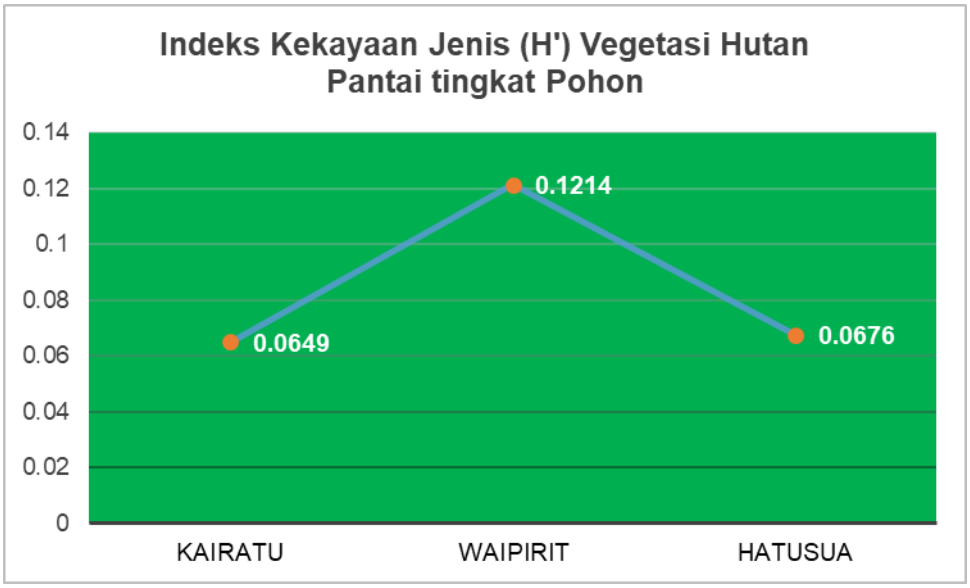
Indeks Dominansi Spesies (ID)

Indeks Dominansi Spesies (ID) berfungsi sebagai alat ukur untuk mengevaluasi sejauh mana suatu spesies tertentu mendominasi atau memiliki

pengaruh besar dalam struktur komunitas ekologis. Secara konseptual, **Indeks Dominansi (ID)** memberikan gambaran mengenai pola konsentrasi (**pemusatan**) atau penyebaran populasi spesies di suatu area vegetasi (tegakan). Indeks ini memiliki hubungan terbalik dengan indeks keanekaragaman spesies: semakin **rendah** tingkat keanekaragaman spesies di suatu lokasi, maka semakin **tinggi** dan jelas pula pola dominasi (pemusatan) oleh satu atau beberapa jenis. Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis kuantitatif, nilai **Indeks Dominansi (ID)** telah disusun dan diurutkan. Urutan dari nilai tertinggi hingga terendah untuk ketiga lokasi pengamatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1. Semakin kecil nilainya (mendekati 0), menunjukkan tidak ada jenis spesies yang mendominasi ekosistem tersebut. Sebaliknya, semakin besar nilainya (mendekati 1), menunjukkan ada satu atau beberapa spesies yang sangat dominan dalam komunitas. Berdasarkan data di atas, ketiga lokasi memiliki indeks dominansi yang relatif rendah, yang berarti tidak ada satu pun spesies pohon pantai yang benar-benar menguasai populasi disana. Namun, Waipirit memiliki tingkat dominansi yang sedikit lebih tinggi daripada Hatusua dan Kairatu.

Indeks ini mengukur probabilitas bahwa dua individu yang dipilih secara acak dari komunitas akan berasal dari spesies yang sama. Jika probabilitas ini tinggi (nilai C mendekati 1), maka ada satu atau beberapa spesies yang sangat berlimpah dan mendominasi komunitas tersebut. Sebaliknya, jika probabilitasnya rendah (nilai C mendekati 0), tidak ada spesies yang menonjol, dan komunitas dianggap lebih merata.



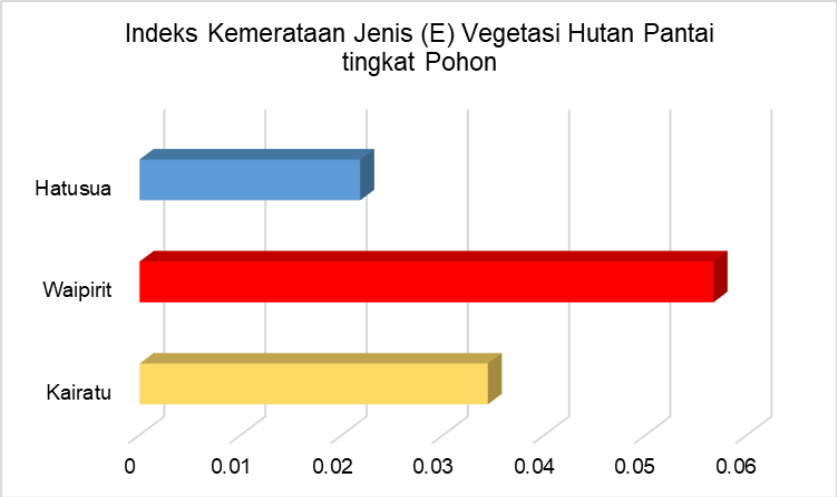
Gambar 6. Grafik Indeks Dominansi Jenis (ID) Vegetasi Hutan Pantai Tingkat Pohon

Faktor yang Mempengaruhi Indeks Dominansi spesies dalam ekosistem hutan pantai, antara lain: Adaptasi Spesies berkaitan dengan spesies memiliki toleransi yang lebih tinggi terhadap kondisi lingkungan ekstrem di pantai, seperti kadar garam, angin kencang, dan tanah berpasir. Faktor abiotik seperti ketersediaan air tawar, nutrisi tanah, dan tingkat erosi dapat membatasi atau mendukung pertumbuhan spesies tertentu. Lingkungan yang stabil cenderung memiliki dominansi yang lebih rendah, sementara lingkungan yang stres dapat menyebabkan hanya beberapa spesies yang dapat bertahan dan mendominasi. Gangguan (Disturbance): Gangguan seperti banjir rob, aktivitas manusia (misalnya, penebangan atau pembangunan), atau polusi dapat merusak habitat dan menyebabkan spesies yang tidak tahan menghilang. Hal ini dapat meningkatkan dominansi spesies yang paling tangguh atau cepat pulih.

Indeks Kemerataan Jenis (E)

Nilai indeks kemerataan jenis (E) mencerminkan derajat keseragaman jumlah individu per jenis yang terdapat pada suatu hamparan hutan. Penentuan nilai kemerataan suatu jenis sangat bergantung pada ketersebaran jenis tersebut yang harus

relatif setara di seluruh unit pengamatan (plot). Oleh karena itu, jika suatu jenis memiliki sebaran yang luas dan seragam di dalam suatu tipe vegetasi, maka ia akan memiliki nilai kemerataan yang tinggi.



Gambar 7.Grafik Indeks Kemerataan Jenis (E) Vegetasi Hutan Tingkat Pohon

Nilai indeks kemerataan berkisar ntara 0 sampai 1. Semakin tinggi nilainya (mendekati 1), menunjukkan bahwa jumlah individu setiap spesies dalam komunitas relatif sama atau merata. Sebaliknya, semakin rendah nilainya (mendekati 0), menunjukkan bahwa satu atau beberapa spesies sangat mendominasi dan jumlah individunya jauh lebih banyak daripada spesies lain.

Berdasarkan data yang diberikan, ketiga lokasi tersebut memiliki nilai kemerataan yang sangat rendah. Ini berarti, di setiap lokasi, terdapat satu atau beberapa jenis pohon pantai yang jumlah individunya jauh lebih banyak dibandingkan dengan jenis lainnya. Waipirit memiliki tingkat kemerataan yang sedikit lebih tinggi, yang menunjukkan distribusinya lebih merata dibanding Hatusua dan Kairatu, meskipun secara keseluruhan masih tergolong rendah.

Dominansi Spesies Tertentu: Ini adalah faktor paling utama. Jika satu atau dua spesies memiliki jumlah individu yang sangat besar, maka nilai kemerataan akan rendah. Hal ini bisa terjadi karena spesies tersebut memiliki daya adaptasi yang sangat baik terhadap kondisi lingkungan setempat (misalnya, toleran terhadap tanah berpasir, angin kencang, atau kadar garam tinggi). Kondisi Lingkungan yang seragam atau ekstrem dapat membatasi jenis spesies yang dapat bertahan. Misalnya, area yang sering terkena abrasi, polusi, atau pasang surut ekstrem mungkin hanya bisa dihuni oleh spesies-spesies yang sangat tangguh, yang pada akhirnya akan mendominasi dan menurunkan kemerataan. Factor lain seperti antropogenik (mengambil jenis pohon tertentu), pembangunan pemukiman, atau perubahan tata guna lahan dapat mengurangi populasi spesies yang tidak dominan, sehingga meningkatkan dominansi spesies yang tersisa dan menurunkan indeks kemerataan.

Potensi Biolegulator Pohon

Istilah "pohon biolegurator" dalam konteks mitigasi perubahan iklim umumnya mengacu pada pohon atau spesies tanaman berkayu yang memiliki kemampuan tinggi untuk meregulasi lingkungan, khususnya iklim, melalui fungsi ekologis utamanya, yaitu khusus pada penelitian ini adalah dari aspek ekologi dan silvikultur bagaimana kemampuan pohon dapat bertahan pada kondisi abrasi pantai yang tinggi (Ratag, S. P. 2017). Pohon adalah "regulator" (pengatur) biologis (bio-) iklim karena selama fotosintesis, mereka mengambil, gas rumah kaca utama, dan menyimpannya dalam biomassa mereka (batang, cabang, akar, daun). Kemampuan ini menjadikan penanaman pohon sebagai salah satu strategi mitigasi perubahan iklim yang paling efektif dan alami. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa jenis pohon dilokasi penelitian memiliki potensi biolegurator yang berperan penting sebagai *green belt* atau sabuk hijau yang melindungi daratan dari abrasi serta membantu menstabilkan daratan dari terpaan angin dan gelombang, serta membantu menstabilkan pasir didaerah pesisir.

Tabel 1. Potensi Biolegurator pohon lokasi penelitian.

Nama Jenis Pohon	Nama Ilmiah
Hutan Pantai Desa Kairatu;	
Kasuari Pantai	*Casuarina equicetrifolia*
Suren	*Casuarina equicetrifolia*
Jambu Monyet	*Dodonaea Viscosa*
Ketapang	*Terminalia catappa*
Hutan Pantai Desa Waipirit;	
Ketapang	*Terminalia catappa*
Mata Ikan	*Excoecaria agallocha L.*
Pulai	*Alstonia scholaris*
Bintanggur Pantai	*Terminalia catappa*
Hutan Pantai Desa Hatusua;	
Kayu Besi	*Intsia bijuga*
Mangga Berabu	*Cerbera manghas L*
Mangga Berabu	*Cerbera manghas L*
Ketapang	*Terminalia catappa*

Jenis pohon pada masing masing lokasi memiliki nilai tertinggi dalam dari nilai keanekaragaman jenis, dengan penguasaan pada hampir keseluruhan lokasi penelitian. Jenis jenis ini tentu memiliki tingkat adaptasi tinggi terhadap kondisi topografi berbatu, lumpur maupun berpasir sehingga berpotensi besar hidup dan bertahan pada kondisi ekstrim.khusus pada saaat air pasang dan peluang abrasi tinggi. *Terminalia catappa* merupakan jenis dominan tumbuh di ketiga lokasi. Memiliki kemampuan menahan pengikisan dengan kemampuan akar bertahan dalam kondisi air pasang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dan hasilnya yang telah dianalisis, disimpulkan bahwa: Pesisir Kecamatan Kairatu memiliki potensi bioregulator yang sangat tinggi untuk mitigasi abrasi, terutama melalui pengembangan kembali ekosistem pantai. Jenis jenis pohon yang memiliki potensi bioregulator tinggi adalah *Terminalia catappa, Casuarina equicetrifolia, Intsia bijuga dan Cerbera manghas L.* didasarkan pada kemampuan bertahan pada topografi berbeda dan kemampuan secara silvikultur. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi Bioregulator tingkat pohon pada hutan pantai sebagai mitigasi abrasi adalah; Kondisi lingkungan (eksternal), Gangguan alam (Disturbance), letak geografis serta aktifitas manusia.

Saran

Perlu dilakukan sosialisasi dan pemberian pemahaman kepada masyarakat dan pelaku bisnis dan kerja di kawasan hutan pantai pada Desa Hatusua, Waipirit dan kairatu terkait keberadaan vegetasi hutan pantai, jenis jenis pohon dan karakteristiknya, serta manfaatnya bagi keberlangsungan hidup. Sehingga ancaman bahaya bencana akibat kerusakan dapat diredam dan kelestarian hutan pantai terus ditingkatkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam hal penyediaan data dan informasi hasil penelitian serta berbagai bantuan lannya sehingga artikel ini dapat diterbitkan, diantaranya; Pimpinan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masrakat Universitas Pattimura Ambon, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, rekan tim penelitian hibah falkultas Pertanian Universitas Pattimura.

DAFTAR PUSTAKA

Komul, YD, A Sahupala, TE Siahaya, GL Sahupala. 2024. Dominansi, Kekayaan Dan Kemerataan Jenis Vegetasi Hutan Pantai Tingkat Permudaan Di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. JURNAL HUTAN LESTARI 12 (1), 12-21. DOI: https://doi.org/10.26418/jhl.v12i1.6

3596

Komul YD, FF Tetelay. 2025. Potensi Dan Nilai Ekologis Kawasan Hutan Pantai; Pendekatan Dalam Penilaian Biodiversitas Di Desa Waai Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku. Jurnal Sylva Scienteae 8 (1), 143-153. DOI: https://doi.org/10.20527/jss.v8i1.14851

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publisher, New York. 63 p

Kusnadi, A. 2016. Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna pada Perairan Pulau Lae-lae Makassar.[Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makasar. Dia Diakses dari http://repositori.uin-alauddin.ac.id

Ludwig, J.A., dan Reynolds, J.F., 1988. Statistical Ecology: A Primer on Method and Computing. John Wiley & Sons, Inc., New York, pp 125-144.

Magurran, A. E. 1988. Ecologycal Diversity and Its Measurement. Croom Helm Ltd, London.

Mueller-Dombois, H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons. New York.

Nurmaida Amri N, dkk. 2017. Peran Vegetasi sebagai Mitigasi Bencana pada Permukiman Pantai Bahari Jenepento. Temu Ilmiah Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI) 6, B 017-022 https://doi.org/10.32315/ti.6.b017

Odum E. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Terjemahan Oleh Samingan Fundamentals Yogyakarta: University Press.

Priosambodo Dody. 2018. Vegetasi Hutan Pantai Sabutung Sulawesi Selatan. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan 9 (17) (2018) 19- 30. Departemen Biologi FMIPA Unhas.

Ratag, S. P. (2017). Peran Pohon dalam Upaya Mitigasi Perubahan Iklim. *Prosiding Seminar Nasional*, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Sahupala M, Sahupala A, Komul. YD. 2024. Struktur Dan Komposisi Hutan Pantai Kawasan Wisata Alam Hatusua Beach Negeri Hatusua, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi. 1 (3), 158-165. DOI: https://doi.org/10.69840/marsegu/1.3.2024.158-165

Soerianegara I, Indrawan A. (1976). Ekologi Hutan Indonesia. Lembaga Kerja Sama Fakultas Kehutanan IPB. Bogor Indonesia.

Tuheteru, F dan Mahfuds. 2012. Ekologi, Manfaat dan Rehabilitasi Hutan Pantai di Indonesia. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Sulawesi Utara.

Whittaker. R. J, Fernandez, J. M., Palacios. 2007. Island Biogeography Ecology, evolution, and conservation. Oxford University Press.