

INDEKS NILAI PENTING KOMUNITAS MANGROVE DI DAERAH PESISIR DESA MINANGA DUA, KECAMATAN PUSOMAEN, KABUPATEN MINAHASA TENGGARA, SULAWESI UTARA

*(Index of The Importance of Mangrove Communities in The Coastal Area of Minanga
Dua Village, Pusomaen District, Southeast Minahasa Regency, North)*

**Bella R. Lelewa¹, Antonius P. Rumengan^{1*}, Calvyn F. A. Sondak¹, James J. H. Paulus¹,
Carolus P. Paruntu¹, Deiske. A. Sumilat²**

1. Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado - Sulawesi Utara, Indonesia
2. Program Studi Magister Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado

* Penulis Korespondensi : antonius_rumengan@unsrat.ac.id

ABSTRACT

Mangrove forests can be used indirectly as a resource in coastal areas. Besides, mangrove forests have dual functions that other ecosystems cannot replace. This research aims to identify types of mangrove communities on the Minanga Dua coast in Pusomaen District, Southeast Minahasa Regency. Field data was collected via line transects. The research found two types of mangroves: *Sonneratia alba* and *Avicennia marina*. The *Avicennia marina* mangrove dominates ecologically in the mangrove community habitat in Minanga Dua Village. The highest Importance Value Index (INP) is owned by the type/species of *Avicennia marina* in each transect, respectively: transect 1 (300.00%), transect 2 (257.42%), and transect 3 (248.51 %). Meanwhile, for the INP *Sonneratia alba* type in transect 1 (none), transect 2 (42.58%), and transect 3 (51.49%). The diversity index on transect 2, which has the highest diversity of all transects, shows that the *Avicennia marina* species is more abundant than the *Sonneratia alba* species in the mangrove forest community habitat of Minanga Dua Village.

Keywords: Important Value Index, Community, Mangrove, Minanga Dua

ABSTRAK

Hutan mangrove secara tidak langsung dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya di wilayah pesisir. Selain itu, hutan mangrove mempunyai fungsi ganda yang tidak dapat digantikan oleh ekosistem lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis komunitas mangrove di pesisir Minanga Dua di Kecamatan Pusomaen Kabupaten Minahasa Tenggara. Data lapangan dikumpulkan melalui transek garis. Penelitian menemukan dua jenis mangrove: *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina*. Mangrove *Avicennia marina* mendominasi secara ekologis pada habitat komunitas mangrove di Desa Minanga Dua. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi dimiliki oleh jenis/spesies *Avicennia marina* pada masing-masing transek, masing-masing: transek 1 (300,00%), transek 2 (257,42%), dan transek 3 (248,51%). Sedangkan untuk jenis INP *Sonneratia alba* pada transek 1 (tidak ada), transek 2 (42,58%), dan transek 3 (51,49%). Indeks keanekaragaman pada transek 2 yang mempunyai keanekaragaman tertinggi dari seluruh transek menunjukkan bahwa spesies *Avicennia marina* lebih melimpah dibandingkan spesies *Sonneratia alba* pada habitat komunitas hutan mangrove Desa Minanga Dua.

Kata Kunci: Indeks Nilai Penting, Komunitas, Mangrove, Minanga Dua

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki mangrove terluas di dunia dan juga memiliki keragaman hayati yang terbesar serta strukturnya paling bervariasi (Giri *et al.*, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa komunitas mangrove di Indonesia memiliki potensi ekologi yang sangat tinggi dan memberikan manfaat kepada masyarakat sekitar secara langsung dan tidak langsung (Azzahra *et al.*, 2022) menemukan 202 spesies tumbuhan mangrove di Indonesia, termasuk 89 spesies pohon, 5 spesies palem, 19 spesies liana, 44 spesies epifit, dan 1 spesies sikas. Sekitar 47 spesies di antaranya terkait dengan hutan mangrove sejati.

Dipandang dari segi ekologi (lingkungan) hutan mangrove merupakan tempat berlindung dan tempat mencari makan bagi kehidupan fauna (ikan, crustacea), serta pengangkut bahan organik yang berguna untuk menunjang kelestarian biota akuatik. Secara fisik, mangrove juga berfungsi sebagai tempat perlindungan dan tempat berkembangbiakan berbagai macam biota air, seperti ikan, udang, moluska, reptilia, mamalia, dan burung. Selain itu, mereka juga berfungsi sebagai penahan ombak, penahan angin, pengendali angin, perangkap sedimen, dan penahan intrusi air asin (Tyas *et al.*, 2023). Mangrove juga dianggap sebagai penyumbang hara yang membantu perairan di sekitarnya menjadi lebih baik. Dalam jaringan makanan ekosistem pantai, ekosistem mangrove berfungsi sebagai mata rantai utama. Dengan berlimpahnya makanan untuk

berbagai hewan laut, ekosistem ini sangat produktif. (Hadi *et al.*, 2021; Syah, 2020).

Desa Minangga Dua, Kecamatan Posumaen, Kabupaten Minahasa Tenggara, memiliki mangrove yang tumbuh alami dan ditanam oleh kelompok tani "Monoken". Jenis mangrove yang ditanam kelompok tani adalah *Bruguiera* sp dan *Rhizophora* sp. Ekosistem mangrove mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai ekowisata yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan menjamin ketersediaan sumber daya. Belum ada penelitian mengenai komunitas mangrove yang tumbuh secara alami di kawasan pesisir Desa Minangga Dua. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan kajian terhadap komunitas mangrove yang ada di sana untuk dikelola dan dimanfaatkan sebagai kawasan ekosistem mangrove.

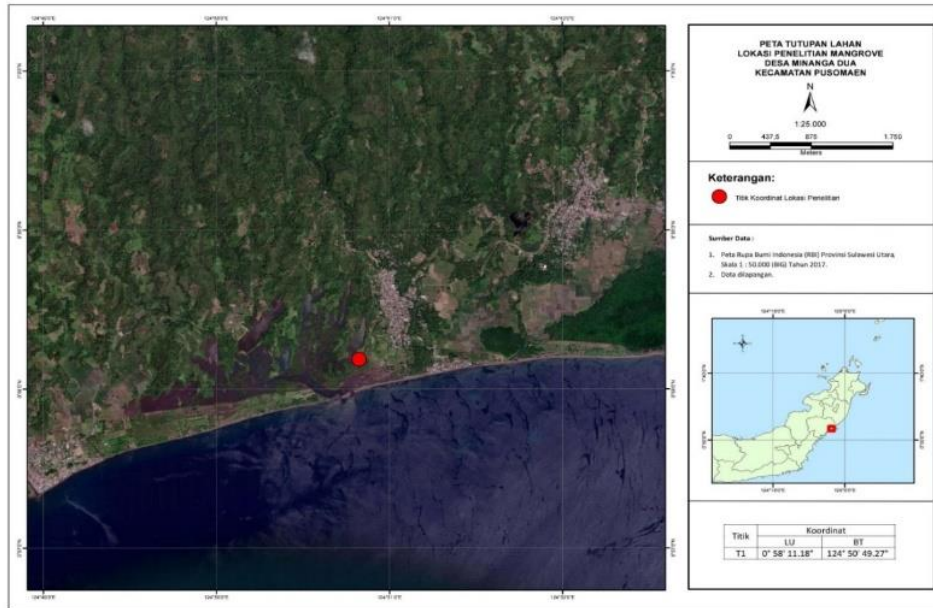
METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada kawasan hutan mangrove di Desa Minanga Dua, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada (Gambar 1).

Prosedur Penelitian

Pengumpulan data mangrove menggunakan metode transek garis sepanjang 100 meter yang ditarik dari laut ke arah daratan. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuadrat berukuran 10 x 10 m. Kuadrat ditempatkan pada transek dengan jarak antar kuadrat 10 m. Untuk pengumpulan data mangrove



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

dengan kelompok pohon yang tingginya lebih dari 1 m dan diameter lebih dari 10 cm, (Mughofar *et al.*, 2018). Mangrove diidentifikasi secara morfologis menggunakan Buku Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor *et al.* 2006).

Analisis Data Penelitian

Hasil pengambilan data di lapangan kemudian dianalisis sebagai berikut 1) Kepadatan spesies, 2) Indeks keanekaragaman, 3) Indeks keseragaman, 4) Indeks dominansi, 5) kerapatan dan indeks nilai penting mangrove. Analisis vegetasi mangrove dilakukan dengan menghitung kerapatan dan Indeks Nilai Penting (INP) dengan bantuan Microsoft Office Excel 2016.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis – jenis Mangrove

Tabel 1 menunjukkan data jenis mangrove di lokasi penelitian: *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina*. Transek 1 mempunyai 1 jenis mangrove yaitu *A. marina*. Transek 2 mempunyai 2 jenis mangrove yaitu *A. marina* dan *S. alba*. Transek 3 mempunyai 2 jenis mangrove yaitu *A. marina* dan *S. alba*. Dibandingkan dengan jenis mangrove yang terdapat di Desa Tatengesan, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara, terlihat tiga jenis mangrove yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* (Munaimbala *et al.*, 2021). Berbedanya jenis di dua lokasi yang berbeda salah satunya dipengaruhi oleh tekstur tanah yang tidak sama pada lokasi tersebut (Hidayatullah & Pujiono, 2014).

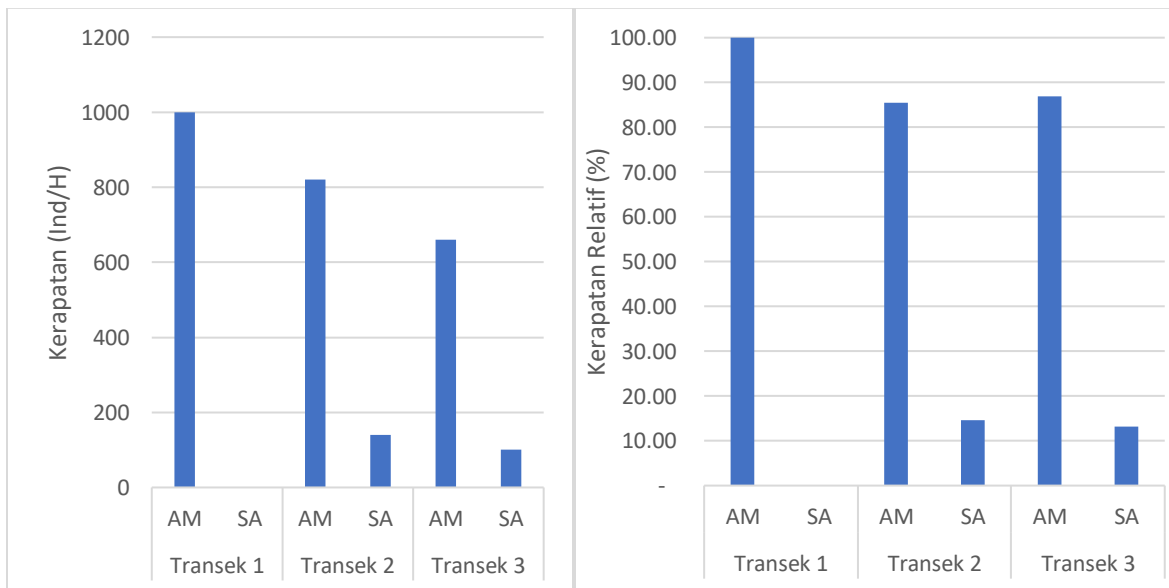
Tabel 1. Jenis-jenis mangrove yang di temukan pada lokasi penelitian

No.	Family	Jenis	Nama lokal
1.	<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia marina</i>	Api-api
2.	<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i>	Gogem

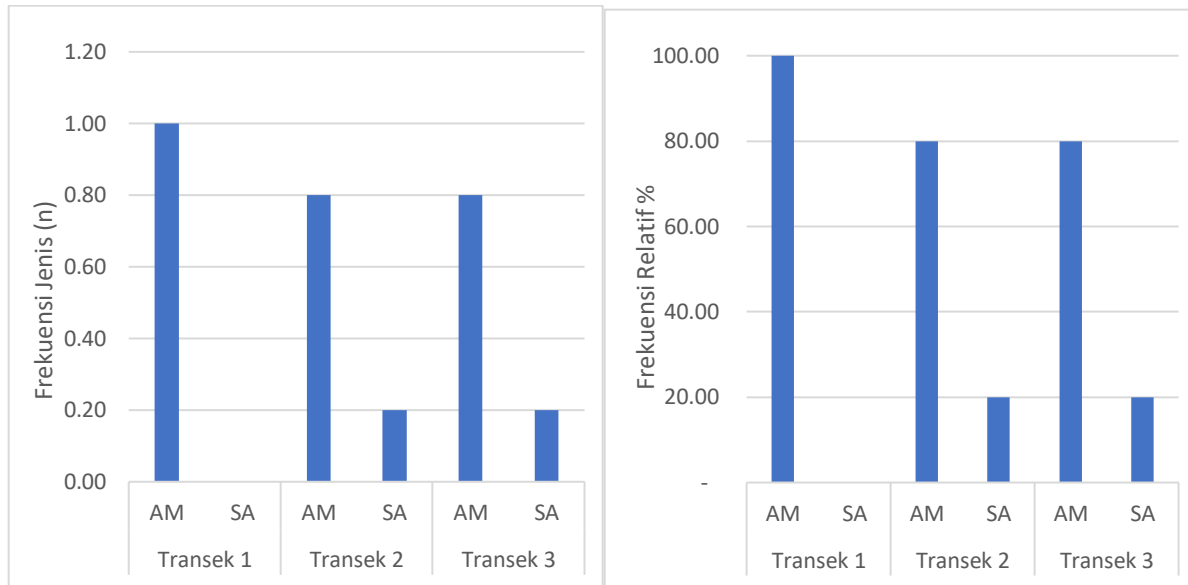
Kerapatan Jenis dan Kerapatan Relatif Jenis

Pada Transek 2 dan transek 3, kerapatan relatif jenis *A. marina* lebih tinggi dibandingkan jenis *S. alba* masing-masing untuk transek 2 (*A. marina* = 85.42% dan *S. alba* = 14.58%), dan pada transek 3 (*A. marina* = 86.84% dan *S. alba* = 13.16%). Ini diperkirakan karena adanya, salinitas, suhu, substrat, dan pH

tanah serta beberapa faktor lain yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan mangrove di daerah ini (Simamora *et al.*, 2014). Karena kerapatan jenis vegetasi mangrove yang tinggi, kerapatan mangrove alami berkorelasi positif dengan kepadatan dan kelimpahan gastropoda dan bivalvia (Lestari *et al.*, 2017).



Gambar 2. Kerapatan jenis dan kerapatan relatif jenis



Gambar 3. Frekuensi jenis dan frekuensi relatif jenis

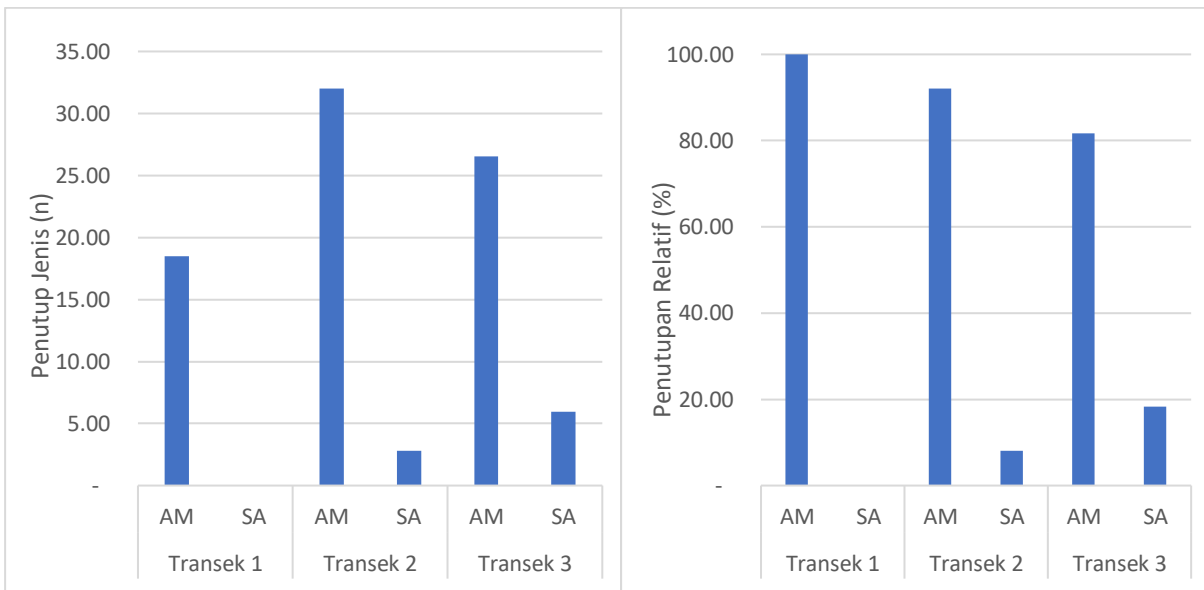
Frekuensi Jenis dan Frekuensi Relatif Jenis

Sama halnya dengan kerapatan jenis, untuk parameter frekuensi jenis pada transek 1 hanya terdapat pada jenis *A. marina*. Pada transek 2, frekuensi jenis *A. marina* (80.00%) lebih tinggi dibandingkan *S. alba* (20.00%). Demikian pula pada transek 3, jenis *A. marina* (80.00%) lebih tinggi nilainya dibandingkan jenis *S. alba* (20.00%). Dan jika hasil dari transek 1, 2 dan 3 dikumpulkan, rata-rata frekuensi jenis adalah 1%, frekuensi relatif rata-rata adalah 60%, dan rata-rata total adalah 30%. Penelitian telah menunjukkan bahwa nilai petak di mana spesies mangrove ditemukan memengaruhi frekuensi kehadiran. Semakin banyak kuadran yang ditemukan jenis mangrove, maka frekuensi kehadiran jenis tersebut lebih tinggi (Tidore *et al.*, 2021). Banyaknya jenis mangrove

yang ditemukan pada setiap kuadran memengaruhi frekuensi kehadiran mangrove. Semakin banyak jenis yang ditemukan pada setiap kuadran, semakin tinggi frekuensi kehadiran mangrove (Pandeiro *et al.*, 2020; Tidore *et al.*, 2021).

Penutupan Jenis dan Penutupan Relatif Jenis

Histogram Gambar 4 di bawah terlihat bahwa pada transek 1 penutupan relatif hanya ditemukan pada jenis *A. marina*. Transek 2 dan transek 3, penutupan relatif jenis *A. marina* lebih tinggi dibandingkan jenis *S. alba* yakni masing-masing untuk transek 2 (*A. marina* = 92.00% dan *S. alba* = 8.00%), dan pada transek 3 (*A. marina* = 81.67% dan *S. alba* = 18.33%). Hasil dari ketiga transek, rata-rata penutupan jenis adalah



Gambar 4. Penutupan jenis dan penutupan relatif jenis

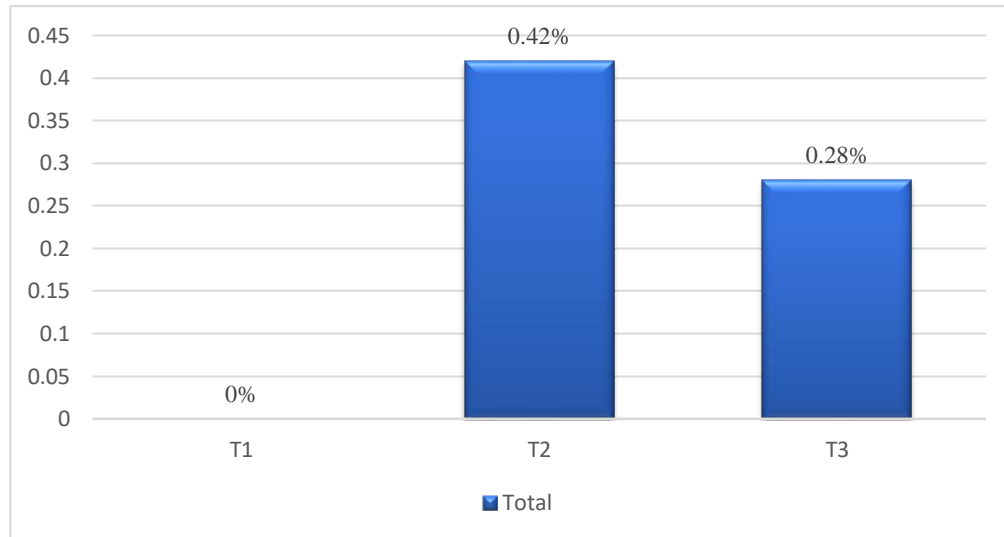
17%, rata-rata penutupan relatif adalah 60%, dan rata-rata penutupan total adalah 39%. Penutupan relatif mangrove dan jenisnya berbeda pada tiga transek pengamatan; jenis *A. marina* memiliki tingkat pohon Penutupan relatif mangrove yang paling tinggi. Ketika hutan mangrove berhadapan langsung dengan laut, pasang surut air laut sangat membantu pertumbuhannya. Selain itu, kondisi mangrove yang beragam merupakan komponen yang mempengaruhi nilai penutupan jenis yang rendah (Sofian *et al.*, 2012; Asman *et al.*, 2020).

Indeks Keanekaragaman

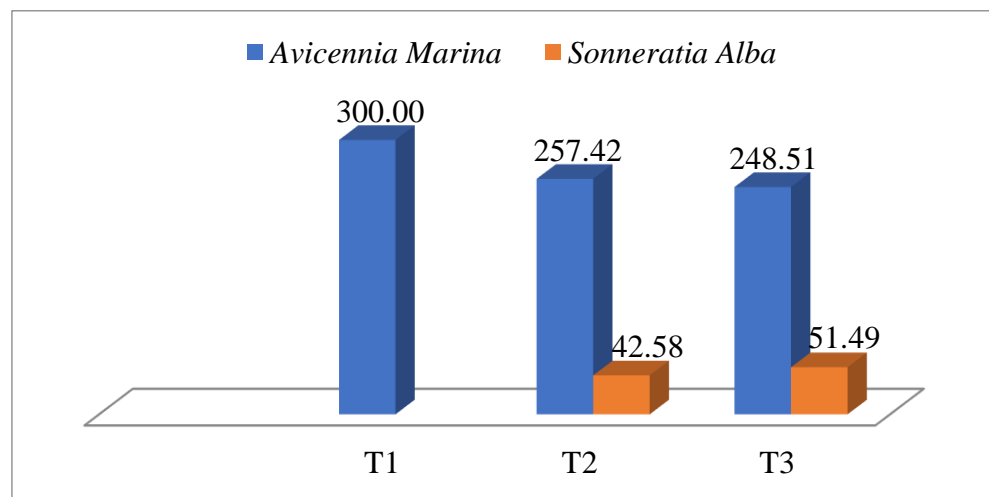
Hasil penelitian memperlihatkan bahwa transek 1 memiliki nilai indeks keanekaragaman 0 transek 2 memiliki nilai indeks keanekaragaman sebesar 0,42% ,

transek 3 memiliki nilai indeks keanekaragaman sebesar 0,28%. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi di keseluruhan transek pengamatan dimiliki oleh transek 2, dan dapat dilihat pada Gambar 5.

Menurut (Indriyanto, 2006; Tidore, 2021), keanekaragaman spesies dapat menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena banyaknya interaksi spesies yang terjadi di dalamnya. Jika banyak spesies tinggal di dalamnya, komunitas tersebut dianggap memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi. Indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa banyak jenis mangrove ada di tempat tersebut, sedangkan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan bahwa jenis mangrove yang ada sedikit dan tidak bervariasi. Keuntungan dari keanekaragaman yang tinggi adalah bahwa



Gambar 5. Indeks keanekaragaman



Gambar 6. Indeks nilai penting (INP) per jenis mangrove

karena banyak jenis mangrove yang ada dan tidak monoton, setelah beberapa tahun kemudian dapat berkembang dengan lebih baik. Selain itu, keanekaragaman yang rendah dapat membuat pemeliharaan mangrove lebih mudah.

Indeks Nilai Penting (INP)

Hasil perhitungan dan analisis data dari lapangan, indeks nilai penting (INP) dari setiap jenis mangrove yang ditemukan terlihat pada Gambar 6. Terlihat bahwa mangrove jenis *A. marina* memiliki INP tertinggi pada setiap transek yakni : transek 1 (300%), transek 2 (257%), dan

transek 3 (249%). Sebaliknya untuk jenis *S. alba*, INP pada transek 1 (sedikit), transek 2 (43%), dan transek 3 (51%).

Dilihat secara keseluruhan, jenis mangrove *A. marina* lebih mendominasi secara ekologis pada habitat komunitas mangrove di Desa Minanga Dua. Hal ini mengindikasikan pula bahwa spesies *A. marina* memiliki tingkat adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan spesies *S. alba*, sehingga berpotensi untuk menunjang tingkat kelestariannya dari waktu ke waktu. Dalam (Kordi, 2012; Tidore, 2021) menyatakan bahwa sebuah indeks yang disebut INP menunjukkan jumlah kerapatan jenis, frekuensi jenis, dan tutupan relatif yang dinyatakan dalam %. (Agustini *et al.*, 2016) menambahkan bahwa spesies yang paling dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, dan spesies yang paling dominan akan memiliki indeks nilai penting.

KESIMPULAN

Jenis mangrove yang ditemukan di pesisir Desa Minanga Dua adalah *A. marina* dan *S. alba*. Jenis *A. marina* memiliki indeks nilai penting (INP) tertinggi pada setiap transek, yaitu 1 (300,00%), 2 (257.42%), dan 3 (248.51%). Sebaliknya, jenis *S. alba* memiliki INP pada transek 1 (sedikit), transek 2 (42.58%), dan transek 3 (51.49%). Ini menunjukkan bahwa jenis *A. marina* lebih unggul daripada jenis *S. alba*. Peneliti dapat melakukan penelitian tambahan yang mendasari penelitian ini untuk penelitian berikutnya, seperti melakukan penelitian tentang biomasa atau estimasi karbon pada mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Adytia, D., Yuninda, A. P. 2020. Pendekatan Numerik Disipasi Gelombang Reguler oleh Hutan Mangrove Menggunakan Model Dispersif Boussinesq. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 53-68.
- Agustini, N. T., Ta' Alidin, Z., Purnama, D. 2016. Struktur Komunitas Mangrove di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1), 19-31.
- Asman, I., Sondak, C. F. A., Schadu, J. N. W., Kumampung, D. R. H., Ompi, M., Sambali, H. 2020. Struktur Komunitas Mangrove di Desa Lesah, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitiro. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2), 48-60.
- Azzahra, P. R., Sumarga, E., Sholihah, A. 2022. Analisis Kesehatan Mangrove di Taman Wisata Alam Angke Kapuk, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmu Teknologi dan Kayu Tropis*, 20(1), 40-51.
- Bengen, D.G 2001. Ekosistem dan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serta Pengelolaan Secara Terpadu dan Berkelanjutan. *Prosiding Pelatihan Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu*. 28-55.
- Djamaluddin, R. 2018. Mangrove-Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi. Unsrat Press. 238 hal.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., Duke, N. 2011. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1).154-159.
- Hadi, A., Wahyuni, D., Safitri, N., Jannah, N. R., Rahmadin, M. G., Febrianti, S. S. 2021. Rehabilitasi Lahan Mangrove Sebagai Strategi Mitigasi Bencana Alam di Desa Seriwe, Kecamatan Jerowaru, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 45-50.
- Hidayatullah, M. F., Pujiono, E. 2014. Struktur dan Komposisi Jenis Hutan Mangrove di Golo Sepang – Kecamatan Bolong Kabupaten

- Manggarai Barat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(2), 151-162
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Bumi Aksara. 138 hal.
- Kordi, K. M. G. H., Ghufran, H. 2012. Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan. Rineka Cipta. 256 hal.
- Lasibani, S. M. 2010. Pola Penyebaran Pertumbuhan " Propagul" Mangrove Rhizophoraceae di Kawasan Pesisir Sumatera Barat. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*. 10(1). 33-38.
- Lestari, J. K. T. A., Karang, I. W. G. A., Puspitha, N. L. P. R. 2017. Daya Dukung Ekosistem Mangrove terhadap Hasil Tangkap Nelayan di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 67-77.
- Lewerissa, Y. A., Sangaji, M., Latumahina, M. B. 2018. Pengelolaan Mangrove Berdasarkan Tipe Subtract di Perairan Negeri Ihamahu Pulau Saparua. TRITON: *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 14(1), 1-9.
- Masruroh, L., Insafitri. 2020. Pengaruh Jenis Substrat Terhadap Kerapatan Vegetasi *Avicennia marina* Di Kabupaten Gresik. *Jurnal Juvenil*, 1(2). 151-159.
- Mughofar, A., dan Masykuri, M., Setyono, P. 2018. Zonasi dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 77-85.
- Munaimbala, M. R., Paruntu, C. P., Rumengan, A. P., Sondak, C. F. A., Tilaar, S., Sangari, J. R. R. 2021. Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Desa Tetengesan, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(3), 172-178.
- Naharuddin, N. 2017. Komposisi dan Struktur Vegetasi dalam Potensinya sebagai Parameter Hidrologi dan Erosi. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 134-142.
- Noor, Y. R., Khazali. M., Suryadiputra, I N. N. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetlands International - Indonesia Programme. 227 hal.
- Pandeiro, G. L., Rumengan, A. P., Paruntu, C. P., Darwisito, S., Ompi, M., Wantasen, A. S. 2020. Analisis Struktur Komunitas Mangrove di Kawasan Sekitar PT. Conch Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2), 104-113.
- Paruntu, C. P., Windarto, A. B., Rumengan, A. P. 2017. Karakteristik Komunitas Mangrove Desa Motandoi Kecamatan Pinolosian Timur Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(2), 1-13.
- Pohos, R., Sondak, C. F. A., Rumengan, A. P., Kumampung, D. R. H., Warouw, V., Lasabuda, R. 2021. Struktur Komunitas Mangrove di Kelurahan Tapuang, Kecamatan Tahuna, Kabupaten Sangihe. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(3), 179-185.
- Rahmadhani, T., Rahmawati, Y. F., Qalbi, R., Fithriyyah, H. P. N., Husna, S. N. 2021. Zonasi dan Formasi Vegetasi Hutan Mangrove: Studi Kasus di Pantai Baros, Yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*, 10(2), 69-73.
- Ramena, G. O., Wuisang, C. E. V., Siregar, F. O. P. 2020. Pengaruh Aktivitas Masyarakat Terhadap Ekosistem Mangrove di Kecamatan Mananggu. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 7(3), 343-351.
- Sasauw, J., Kusen, J. D., Schadu, J. N. W. 2016. Struktur Komunitas Mangrove di Kelurahan Tongkaina Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1), 17-22.
- Schadu, J. N. W. 2019. Struktur Komunitas dan Persentase

- Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah Geografi Indonesia*, 33(1), 26-34.
- Simamora, H. P., Khairijon, K., Isda, M. N. 2014. Analisis Vegetasi Mangrove di Ekosistem Mangrove Desa Tapian Nauli I Kecamatan Tapian Nauli Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2),1-10.
- Situmurang, E. M., Kambey, A. D., Salaki, M. S., Lasabuda, R., Sangari, J. R. R., Djamaluddin, R. 2021. Struktur Komunitas Mangrove di Pantai Meras Kecamatan Bunaken Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 9(12), 271-280.
- Sofian, A., Harahab, N., Marsoedi, M. 2012. Kondisi dan Manfaat Langsung Ekosistem Hutan Mangrove Desa Penunggul Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan. *El-Hayah. Jurnal Biologi*, 2(2), 56-63.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting). 16 hal.
- Sukardjo, S. 1984. Ekosistem Mangrove. *Oseana*, 9(4),102-115.
- Sunami,. Maturbongs, M. R., Arifin, T., Rahmania, R. 2019. Zonasi dan Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Kabupaten Merauke. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(3), 165-178.
- Syah, A. F. 2020. Penanaman Mangrove Sebagai Upaya Pencegahan Abrasi di Desa Socah Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ilmiah Pangabdhi*, 6(1), 14-16.
- Tidore, S., Sondak, C. F. A., Rumengan, A. P., Kaligis, E. Y., Ginting, E. L., Kondoy, C. 2021. Struktur Komunitas Hutan Mangrove di Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(2), 71-78.
- Tyas, Y. I. W., Koeshardjono, R. H., Amani, A. Y. T., Rahajeng, Y., Putri, W. M., Wijaya, W. F., Nirbaya, N. P. A., Hasanah, A. 2023. Penanaman Mangrove Sebagai Upaya Pencegahan Abrasi di Desa Pabean Kecamatan Dringgu Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Pengabdian*, 7(1), 322–331.
- Yoswaty, D., Effendi, I., Nursyirwani, Samiaji, J., Razali, M. 2020. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(3), 775-787.