

KEANEKARAGAMAN DAN INDEKS NILAI PENTING MANGROVE DI KAWASAN KONSERVASI MANGROVE DAN BEKANTAN (KKMB) KOTA TARAKAN

Kiki Teguh Gempur Pro Sutejo¹, Dori Rachmawani², Amrullah Taqwa²

¹Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Program Magister

²Dosen Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Program Magister

Email : kiki.d.teguh@gmail.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan komunitas tumbuhan yang khas, hidup di wilayah pesisir dan muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut. Tumbuhan ini memiliki sejumlah adaptasi morfologis dan fisiologis yang serupa untuk bertahan di habitat tersebut. Salah satu kawasan yang memiliki ekosistem mangrove dengan kerapatan vegetasi yang kompleks adalah Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) di Kota Tarakan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis indeks keanekaragaman, indeks nilai penting, serta kondisi faktor lingkungan di KKMB. Metode pengambilan data menggunakan enam petak contoh berukuran 10x10 meter di setiap stasiun pengamatan. Hasil analisis memperlihatkan nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') berturut-turut sebesar 1,224769 (Stasiun 1), 1,571846 (Stasiun 2), dan 1,299741 (Stasiun 3). Adapun indeks nilai penting tertinggi pada kategori pohon mencapai 122,14 (Stasiun 1), 88,13 (Stasiun 2), dan 104,52 (Stasiun 3). Berdasarkan nilai-nilai tersebut, keanekaragaman mangrove di ketiga stasiun termasuk dalam kategori sedang, yang mengindikasikan bahwa ekosistem mangrove di KKMB Kota Tarakan berada dalam kondisi stabil.

Kata kunci : Mangrove, indeks keanekaragaman, indeks nilai penting, KKMB Tarakan.

ABSTRACT

The mangrove ecosystem is a distinct plant community that inhabits coastal areas and river estuaries influenced by tidal fluctuations. These plants share similar morphological and physiological adaptations to survive in such habitats. One area featuring a mangrove ecosystem with complex vegetation density is the Mangrove and Proboscis Monkey Conservation Area (KKMB) in Tarakan City. This study aimed to analyze the diversity index, importance value index, and environmental factors within KKMB. Data collection employed six 10x10 meter sample plots at each observation station. The analysis revealed Shannon-Wiener diversity index (H') values of 1.224769 (Station 1), 1.571846 (Station 2), and 1.299741 (Station 3), respectively. Meanwhile, the highest importance value index for the tree category reached 122.14 (Station 1), 88.13 (Station 2), and 104.52 (Station 3). Based on these values, the mangrove diversity across all three stations falls into the moderate category, indicating that the mangrove ecosystem in KKMB Tarakan City remains in a stable condition.

Keywords: Mangrove, diversity index, importance value index, KKMB Tarakan

PENDAHULUAN

Berdasarkan data, Indonesia merupakan negara dengan ekosistem mangrove terluas secara global, dimana pada tahun 2022 luasnya mencapai 3,36 juta hektar yang terletak di wilayah yang dimana pasang surut air laut masih sangat berpengaruh (Tarigan, 2010). Keunikan vegetasi ini terletak pada perannya yang sentral sebagai nursery ground dan habitat fundamental bagi komunitas akuatik, meliputi ikan, crustacea, makrofauna, dan mikrofauna, yang saling terhubung dalam suatu rantai makanan (Kaewtubtim et al., 2016). Lebih dari itu, mangrove diakui sebagai ekosistem pesisir dengan kontribusi signifikan bagi kemaslahatan manusia dan kelestarian biodiversitas di sekelilingnya (Pattimahu et al., 2017). Dari aspek biodiversitas, kawasan mangrove Indonesia memiliki kekayaan jenis yang khas, yang meliputi 8 famili, 12 genus tumbuhan memiliki bunga, dan sekitar 48 spesies tumbuhan tanpa bunga (Bengen, 2002; Endayani, 2017).

Ancaman terhadap pulau-pulau kecil bersifat multidimensional, mencakup tekanan ekologis seperti pencemaran, kerusakan ekosistem, dan overfishing (Ridho et al., 2015), serta tekanan dari daratan berupa sedimentasi dan polusi yang membahayakan ekosistem mangrove (Ulfa, 2018). Padahal, peran mangrove sangat strategis; selain menjadi benteng pertahanan pantai dari abrasi dan penopang keanekaragaman hayati perikanan, kayunya juga memiliki nilai ekonomis, misalnya sebagai kayu bakar untuk membakar batu bata (Hidayah et al., 2013). Mangrove, yang umumnya tumbuh di pesisir terlindung dengan kondisi tanah stabil dan sering tergenang (Pratama dan Isdianto, 2017), menempati posisi unik sebagai wilayah

pertemuan antara ekosistem darat dan laut (Win et al., 2019).

Pembentukan Kawasan Konservasi Mangrove Bekantan (KKMB) di Kota Tarakan, Kalimantan Utara, bertujuan utama untuk melestarikan ekosistem mangrove dan melindungi Bekantan (*Nasalis larvatus*) sebagai satwa endemik. Keberadaan hutan tadah hujan yang tersisa di pusat kota ini memiliki peran krusial, di mana KKMB juga berfungsi ganda sebagai ruang belajar alam terbuka dan kawasan pariwisata (Yogi Rahajeng et al., 2019).

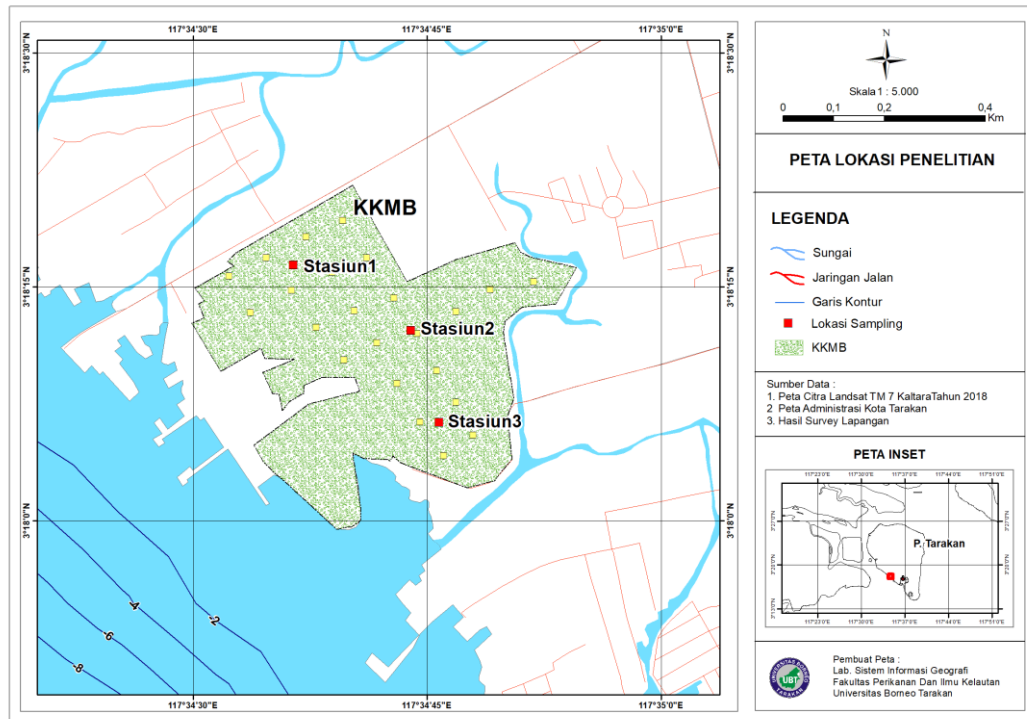
Penelitian tentang indeks nilai penting dan keanekaragaman pada ekosistem mangrove memiliki peran yang sangat krusial dalam upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya pesisir. Indeks nilai penting menunjukkan data tentang dominasi dan peran ekologis suatu spesies dalam komunitas mangrove, sehingga dapat membantu mengidentifikasi spesies kunci yang berperan dalam menjaga kestabilan ekosistem. Sementara itu, indeks keanekaragaman (H') mengukur tingkat keragaman spesies dalam suatu komunitas, yang menjadi indikator kesehatan dan keseimbangan ekosistem tersebut. Dengan mengetahui kedua indeks ini, kita dapat mengevaluasi kondisi ekosistem mangrove, mendeteksi adanya gangguan atau tekanan lingkungan, serta merancang strategi pengelolaan yang lebih efektif untuk memastikan kelestariannya. Selain itu, informasi yang didapat dari penelitian ini mampumemberi informasi awal untuk pengambilan kebijakan dalam upaya rehabilitasi, restorasi, dan pemanfaatan berkelanjutan kawasan mangrove, yang tidak hanya memiliki manfaat bagi lingkungan namun juga bagi kehidupan masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya yang ada (*Salim et al., 2019*).

METODOLOGI

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2024. Penelitian ini

dilaksanakan di 3 stasiun pada Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan.



Gambar1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat Penelitian

Tabel 1. Alat dan Fungsinya dalam Penelitian Vegetasi Mangrove

No.	Nama Alat	Fungsi dalam Penelitian
1.	GPS (Global Positioning System)	Menentukan dan menandai koordinat geografis
2.	Tongkat (atau Patok)	Digunakan untuk menancapkan dan menandai sudut-sudut plot berukuran 10x10 meter.
3.	Pipa Paralon (PVC Pipe)	Berfungsi sebagai pembatas fisik plot sampel yang kokoh.
4.	Roll Meter (Meteran)	Alat utama untuk mengukur dimensi plot (panjang dan lebar 10x10 m) serta mengukur diameter batang pohon (DBH - Diameter at Breast Height) pada ketinggian 1.3meter dari permukaan tanah.

Kombinasi alat-alat ini memungkinkan peneliti untuk mendefinisikan area sampel secara spasial (GPS), membuat batas plot yang jelas dan permanen (Tongkat & Pipa Paralon), serta mengumpulkan data struktural vegetasi yang akurat (Roll Meter), yang semuanya merupakan fondasi untuk perhitungan indeks ekologi seperti Keanekaragaman Shannon-Wiener dan Indeks Nilai Penting.

Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan yaitu tumbuhan mangrove dan substrat lumpur di 3 stasiun pada Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan.

Rancangan Penelitian Keanekaragaman Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi keanekaragaman spesies mangrove pada petak pengamatan.

Penelitian Indeks Nilai Penting

Untuk memperoleh data dalam penelitian mangrove, metode yang umum digunakan adalah pengamatan langsung di lapangan dengan teknik transek dan pembuatan petak contoh (plot). Petak berukuran 10x10 meter biasanya diterapkan untuk mengamati pohon mangrove. Dalam setiap petak, dilakukan identifikasi spesies, penghitungan jumlah individu, serta pengukuran parameter seperti diameter batang dan tinggi pohon. Data vegetasi yang dikumpulkan mencakup kerapatan, frekuensi, dan dominansi semua spesies mangrove. INP selanjutnya ditentukan berdasarkan nilai penambahan dari nilai kerapatan relatif, nilai frekuensi relatif, dan nilai dominansi relatif. Rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. **Kerapatan Relatif (KR)** = $\left(\frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Total jumlah individu semua spesies}} \right) \times 100$

2. **Frekuensi Relatif (FR)** = $\left(\frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Total frekuensi semua spesies}} \right) \times 100$

3. **Dominansi Relatif (DR)** = $\left(\frac{\text{Luas bidang dasar suatu spesies}}{\text{Total luas bidang dasar semua spesies}} \right) \times 100$

Setelah ketiga nilai tersebut diperoleh, maka nilai INP dihitung dengan rumus:

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}.$$

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan didapatkan melalui metode observasi. Untuk mengidentifikasi spesies mangrove, digunakan metode transek dengan membuat petak berukuran 10x10 meter dan jarak antar petak sejauh 50 meter. Pengamatan dilakukan di tiga stasiun yang berbeda, dengan masing-masing stasiun terdiri dari enam petak pengamatan.

Analisis Data

Indeks Nilai Penting (INP)

Penelitian untuk menghitung Indeks Nilai Penting (INP) ekosistem mangrove umumnya menggunakan pendekatan ekologi vegetasi dengan metode plot contoh (kuadrat). INP menggambarkan dominansi dan peran suatu spesies dalam ekosistem. Metode pengumpulan data dilakukan dengan teknik transek garis yang dilengkapi plot contoh. Pengamatan vegetasi pohon dilakukan pada plot 10x10 m, sementara pancang diamati pada plot 5x5 m (Costa et al., 2023). Setiap individu mangrove dalam plot diidentifikasi, dihitung jumlahnya, dan diukur diameter batangnya untuk menghitung luas bidang dasar (LBDS).

Menurut Ruzanna (2023) rumus perhitungan setiap parameter adalah sebagai berikut

- **Kepadatan Relatif (KR)**
$$\text{KR} = \left(\frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Jumlah individu seluruh spesies}} \right) \times 100$$

- Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \left(\frac{\text{Jumlah plot dimana spesies ditemukan}}{\text{Jumlah seluruh plot}} \right) \times 100$$

- Dominansi Relatif (DR)

$$DR = \left(\frac{\text{Luas penutupan kanopi spesies}}{\text{Luas penutupan kanopi seluruh spesies}} \right) \times 100$$

Setelah ketiga parameter dihitung, nilai INP untuk masing-masing spesies ditentukan dengan menjumlahkan ketiganya:

$$INP = KR + FR + DR$$

INP maksimal adalah 300, menunjukkan dominansi mutlak suatu spesies dalam ekosistem tersebut (Lelewa et al., 2023). Analisis INP memberikan gambaran tentang peran ekologis masing-masing spesies mangrove, sehingga penting dalam menentukan prioritas konservasi. Penelitian ini mengikuti pendekatan analisis vegetasi yang telah diadaptasi untuk kondisi pesisir tropis, sebagaimana disarankan oleh Ruzanna (2023) dan didukung penggunaan teknologi *GPS* dan *GIS* untuk pemetaan distribusi spesies (Ruzanna, 2023)

b. Indeks Keanekaragaman (H')

Penelitian ini menggunakan metode survei vegetasi untuk menghitung indeks keanekaragaman pada ekosistem mangrove. Keanekaragaman spesies adalah indikator penting yang mencerminkan stabilitas dan

kesehatan suatu ekosistem. Data dikumpulkan menggunakan metode plot kuadrat berukuran 10 m × 10 m secara sistematis atau acak terstratifikasi di area mangrove (Alongi et al., 2016). Setiap spesies mangrove dalam plot dicatat, termasuk jumlah individu masing-masing spesies.

Untuk menghitung tingkat keanekaragaman, digunakan Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H'), yang banyak digunakan dalam penelitian ekologi mangrove. Rumus indeks Shannon-Wiener adalah sebagai berikut (Sahrina, 2022)

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \ln(P_i))$$

Dimana :

H' = Indeks Keanekaragaman

S = Jumlah total spesies

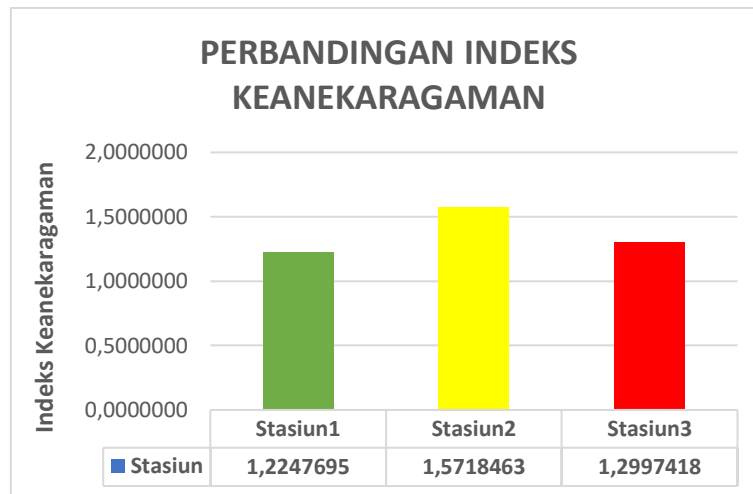
P_i = Proporsi individu spesies ke- i terhadap total individu

$\ln$ = Logaritma natural

Nilai H' yang tinggi menunjukkan keanekaragaman yang tinggi, sedangkan nilai D yang tinggi menunjukkan dominansi oleh beberapa spesies tertentu. Data hasil perhitungan indeks ini kemudian dianalisis untuk menilai kondisi ekologis ekosistem mangrove. Nilai H' biasanya dikategorikan sebagai: rendah (<1), sedang ($1-3$), dan tinggi (>3) (Rustam et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks keanekaragaman

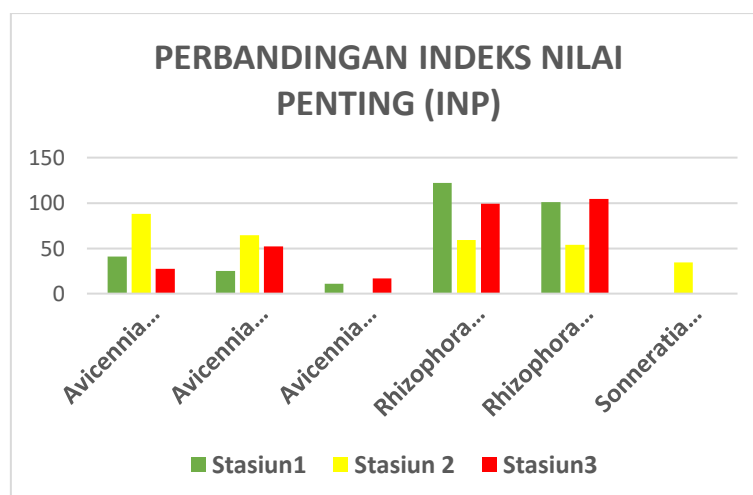


Gambar 2. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa di stasiun 1 terdapat 5 spesies, di stasiun 2 juga terdapat 5 spesies, dan di stasiun 3 sama-sama ditemukan 5 spesies. Indeks keanekaragaman di stasiun 1 adalah 1,224769, yang menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang. Begitu pula di stasiun 2, dengan indeks 1,571846, dan stasiun 3 dengan indeks 1,299741, keduanya juga termasuk dalam kategori sedang. Menurut Martuti (2013), persebaran dan

pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh faktor alam dan manusia. Penurunan keanekaragaman terjadi karena tekanan lingkungan yang terus berubah seiring waktu (Adi, 2013). Keanekaragaman vegetasi mangrove sendiri dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu kekayaan jenis (S) dan kelimpahan jenis (N). Menurut Maguran (2004), keanekaragaman dianggap tinggi jika kedua faktor tersebut memiliki nilai yang tinggi.

Indeks Nilai Penting



Gambar 3. Grafik Perbandingan Indeks Nilai Penting

1. Nilai kerapatan tertinggi di stasiun

Berdasarkan hasil penelitian, Nilai kerapatan tertinggi pada stasiun 1 adalah jenis *Rhizophora apiculata* dimana kerapatan relatif sebesar 47,22%. Menurut Indriyanto (2012), tingginya nilai kerapatan relatif mangrove jenis *Rhizophora apiculata* menunjukkan dominasi dan peran penting spesies ini dalam ekosistem mangrove. Kerapatan relatif yang tinggi mengindikasikan bahwa *Rhizophora apiculata* adalah jenis mangrove yang paling sering ditemukan dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya di lokasi tersebut. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan adaptasi *Rhizophora apiculata* yang baik terhadap kondisi lingkungan setempat. Selain itu, tingginya kerapatan relatif juga mencerminkan daya saing yang kuat dari spesies ini dalam memperoleh sumber daya seperti cahaya, nutrisi, dan ruang tumbuh. Keberadaan *Rhizophora apiculata* yang melimpah dapat memberikan dampak positif bagi ekosistem, seperti stabilisasi substrat, perlindungan pantai dari abrasi, serta menjadi habitat bagi berbagai biota laut. Namun, dominasi yang terlalu tinggi juga perlu diwaspadai karena dapat mengurangi keanekaragaman spesies mangrove lainnya, sehingga diperlukan pengelolaan yang bijaksana untuk menjaga keseimbangan ekosistem mangrove secara keseluruhan.

Nilai kerapatan tertinggi pada stasiun 2 adalah *Avicennia alba* dimana kerapatan relatifnya adalah 30,76%. *Avicennia alba*, atau yang sering disebut api-api putih, adalah jenis mangrove yang mempunyai karakteristik unik dan adaptif. Spesies ini dapat dikenali dari bentuk daunnya yang memanjang, runcing di bagian ujung, dan berwarna hijau keabu-abuan di permukaan atas, sedangkan permukaan bawahnya berwarna keputihan. (Noor et al, 2006).

Berdasarkan hasil pengamatan, *Rhizophora mucronata* merupakan spesies dengan kerapatan tertinggi di Stasiun 3, yang ditunjukkan oleh nilai kerapatan relatif 47,05%. Menurut Erwin (2005), tingginya nilai kerapatan seperti ini menjadi bukti

bahwa komunitas tumbuhan tersebut berada dalam lingkungan yang lestari dan bebas dari gangguan.

2. Frekuensi relatif

Di stasiun 1, frekuensi relatif tertinggi ditempati oleh *Rhizophora mucronata* dengan nilai 35,71%. Tingginya frekuensi relatif ini menunjukkan bahwa biji *Rhizophora mucronata* mampu bertahan hidup berkat faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhannya. Sementara itu, di stasiun 2, frekuensi relatif tertinggi pada tingkat pohon dipegang oleh *Rhizophora apiculata* dengan nilai 28,57%, yang mengindikasikan bahwa biji *Rhizophora apiculata* juga dapat bertahan hidup karena adanya dukungan dari kondisi lingkungan yang sesuai. Di stasiun 3, frekuensi relatif tertinggi kembali didominasi oleh *Rhizophora mucronata* dengan nilai 36,36%, mirip dengan kondisi di stasiun 1, yang menegaskan bahwa biji *Rhizophora mucronata* mampu bertahan hidup karena faktor lingkungan yang mendukung.

3. Dominansi

Rhizophora apiculata tercatat sebagai spesies paling dominan di Stasiun 1 (indeks 0,46) dan Stasiun 3 (indeks 0,42), sementara *Avicennia alba* mendominasi Stasiun 2 (indeks 0,35). Nilai-nilai indeks dominansi yang relatif tinggi pada ketiga stasiun ini, merujuk pada Indriyanto (2006), mengindikasikan bahwa komunitas vegetasi di setiap stasiun didominasi secara tidak seimbang oleh satu spesies utama, dan bukan tersebar merata di antara banyak spesies.

4. Indeks Nilai Penting (INP)

Pada Stasiun 1, *Rhizophora apiculata* mendominasi dimana Nilai INP tertinggi sebesar 122,14. Kemampuan adaptasinya sebagai jenis perintis memungkinkannya tumbuh di substrat lumpur lembek (Hidayah, 2013). Penyebarannya dibantu oleh pasang

surut, di mana bijinya yang telah berakar dapat terapung, tersebar, dan langsung menancap serta tumbuh tegak di lumpur saat air surut.

Pada Stasiun 2, *Avicennia alba* menjadi spesies dengan INP tertinggi (88,13), hal ini menunjukkan bahwa *Avicennia alba* mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan setempat (Indriyanto, 2012). Sebagai perbandingan, kisaran INP untuk tingkat pohon adalah 0-30 dan untuk semai adalah 0-20 (Parmadi et al., 2016).

Sementara di Stasiun 3, *Rhizophora mucronata* mencatat INP tertinggi sebesar 104,52. Nilai INP yang sangat tinggi ini, menurut Darmadi et al. (2012), mengindikasikan bahwa spesies tersebut memiliki kemampuan untuk mendominasi dan menguasai karakteristik tempat hidupnya..

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Indeks nilai keanekaragaman mangrove Stasiun 1 KKMB Kota Tarakan H' 1,224769 tergolong sedang. Indeks keanekaragaman Stasiun 2 KKMB Kota Tarakan H' 1,571846 tergolong sedang dan Stasiun 3 KKMB Kota Tarakan H' 1,299741 juga tergolong sedang.
2. Berdasarkan perhitungan analisis vegetasi, komposisi spesies dominan pada tingkat pohon di KKMB Kota Tarakan bervariasi antar stasiun penelitian. *Rhizophora apiculata* mendominasi di Stasiun 1 dengan Indeks Nilai Penting (INP) 122,14. Sementara itu, *Avicennia alba* menjadi spesies dengan INP tertinggi di Stasiun 2, yaitu 88,13. Berbeda dengan kedua stasiun sebelumnya, *Rhizophora mucronata* tercatat memiliki INP tertinggi di Stasiun 3 dengan nilai 104,52.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk Mendapatkan informasi keanekaragaman

dan Indeks Nilai Penting (INP) kawasan mangrove di wilayah yang lain khususnya di Pesisir Kota Tarakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, J. S. (2013). Komposisi jenis dan pola penyebaran gastropoda hutan mangrove blok Bedul Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo Banyuwangi. *Jurnal Ilmu Dasar*, 14(2), 99-110.
- Bengen, D.G. (2002). Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Bogor : Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut Institut Pertanian Bogor.
- Darmadi, M. W. Lewaru., A. M. A. Khan.2012. Struktur komunikasi vegetasi mangrove berdasarkan karakteristik substrat di muara Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3):347-385.
- Erwin, 2005. Studi Kesesuaian Lahan Untuk Penanaman Mangrove Ditinjau Dari Kondisi Fisika Oseanografi dan Morfologi Pantai pada Desa Sanjai Pasir Marannu Kabupaten Sinjai. Skripsi. Program Studi Kelautan, UNHAS. Makassar.
- Hidayah Z dan Dwi B W. 2013. Analisa Temporal Perubahan Luas Hutan Mangrove di Kabupaten Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Data Citra Satelit. *Jurnal Bumi Lestari*, Volume. 13, Nomor. 2. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura. Jurusan Perikanan Universitas Udayana.
- Indriyanto. (2012). Ekologi Hutan, Jakarta: Bumi Aksara. Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Bumi Aksara. Jakarta. 138 hal.

- Kaewtubtim P, Meeinkuirt W, Seepom S, Pichtel J. 2016. Heavy metal phytoremediation potential of plant species in a mangrove ecosystem in Pattani Bay, Thailand. *App Ecol Environ Res*.14(1):367– 382.
- Maguran A.E (2004). *Measuring Biological Diversity*. Malde: Blackwell Science Ltd.
- Noor, Y.R., Khazali, M., Suryadipura, I.N.N. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia*. Wetland International – Indonesia Programme. Bogor.
- Parmadi, E.H., Irma 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.
- Pattimahu, D.V., A. Kastanya dan P.E. Papilaya. 2017. Sustainable mangrove forest management analysis (a case study from Dusun Taman Jaya, West Seram Regency, Maluku). *International J. of Applied Engineering Research*,12(24):14895-14900.
- Pratama, L. W., & Isdianto, A. (2017). Pemetaan Kerapatan Hutan Mangrove Di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah Menggunakan Citra Landsat 8 Di Lembaga Penerbangan Dan Antariksa Nasional (Lapan), Jakarta. *Jurnal Floratek*, 12(1), 57–61.
- Tarigan, M. S. (2010). Sebaran dan luas hutan mangrove di wilayah pesisir teluk pising utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. *Makara Journal of Science*. 12(2), 108-112.
- Ulfa, M., Ikejima, K., P., E., W., L. R., Mida, & Moehar, M. H. (2018). Effect Mangrove Rehabilitation on density o *Scylla* spp. (mud crabs) in Kuala Langsa, Aceh, Indonesia. Elsevier.
- Win, S., T., S., & Amnat, C. (2019). Adaptation of Mangrove trees to Diferrent salinity areas in the Ayeyarwaddy Delta Coastal Zone Myanmar. *Journal of Estuarine, Coastal and Shelf Science* Elsevier, 9(2).
- Yogi Rahajeng, G., Wahyuni, E. M., Arni, A., Borneo Tarakan, U., Pertanian, F., Studi Agribisnis, P., Amal Lama no, J., & Timur, T. (2019). **VALUASI EKONOMI KAWASAN KONSERVASI MANGROVE BEKANTAN (KKMB) DI KOTA TARAKAN**. *J-PEN Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1). <https://doi.org/10.35334/JPEN.V2I2.1554>