

ANALISIS KEANEKARAGAMAN JENIS VEGETASI MANGROVE DI KAWASAN HUTAN LINDUNG ANGKE-KAPUK DAN TAMAN WISATA ALAM ANGKE-KAPUK MUARA ANGKE KOTA JAKARTA UTARA

Khoe Susanto Kusumahadi¹, Ahmad Yusuf²
Rizky Gautama Maulana³

(kusumahadi_santo@yahoo.com)

(ahmysf.25@gmail.com), (rizky.gautama@ymail.com)

^{1,2,3} Fakultas Biologi, Universitas Nasional

Abstract

*This research based on the tendency of the decline in the function and degradation of mangrove forest areas in the Jakarta Bay, namely Angke-Kapuk Protection Forest (HLAK), and Angke-Kapuk Nature Tourism Park (TWA), which can cause this area to be no longer suitable for all life the wild there. Therefore this study aims to determine the diversity of mangrove vegetation types in the HLAK and TWA Angke-Kapuk areas of North Jakarta. By using a descriptive qualitative process research method, with the concept of Magurran (1987), it was concluded that Diversity (H') in HL Angke-Kapuk and TWA Angke-Kapuk in each stand was classified as low, namely tree $H' = 1.03$, tillers $H' = 1.56$ and seedling $H' = 1.23$. The composition of mangrove vegetation types recorded at HL Angke-Kapuk and TWA Angke-Kapuk contained 11 tribes, 14 genera and 16 species. The highest Importance Value Index in HL Angke-Kapuk and TWA Angke-Kapuk each of the stands starting from seedlings and tree species are *Avicennia marina* with a seedling value of 205.15%, sapling rate 175.01% and tree level 225.72%.*

Keywords: *Vegetation Diversity, Mangroves, Protected Forest Area and Nature Tourism Park, North Jakarta City.*

A. Pendahuluan

Mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir dan lautan. Secara lebih terperinci, fungsi bio-ekologis dan sosio-ekonomis dari hutan mangrove antara lain sebagai : tempat pemijahan (*Nursey Ground*) atau tempat berlindung fauna, habitat alami yang membentuk keseimbangan ekologis, perlindungan pantai terhadap bahaya abrasi, perangkap sedimen, penyerapan bahan pencemaran, penahan angin laut, dan sumber bahan obat (Purnobasuki, 2005). Di Indonesia tercatat

setidaknya 202 jenis tumbuhan mangrove, meliputi 89 jenis pohon, 5 jenis palma, 19 jenis pemanjat, 44 jenis herbatanah, 44 jenis epifit dan 1 jenis paku (Noor *et al*, 2006). Mangrove merupakan suatu komponen ekosistem yang terdiri atas komponen mayor dan komponen minor. Komponen mayor merupakan komponen yang terdiri atas mangrove sejati yaitu mangrove yang hanya dapat hidup di lingkungan mangrove (pasangsurut), sedangkan komponen minor merupakan komponen mangrove ikutan yang dapat hidup di luar lingkungan mangrove (tidak langsung kena pasangsurut air laut) (Erlin, 2011). Yang termasuk mangrove sejati meliputi : *Acanthaceae*, *Pteridaceae*, *Plumbaginaceae*, *Myrsinaceae*, *Loranthaceae*, *Avicenniaceae*, *Rhizophoraceae*, *Bombacaceae*, *Euphorbiaceae*, *Asclepiadaceae*, *Steruliaceae*, *Combretaceae*, *Arecaceae*, *Myrtaceae*, *Lythraceae*, *Rubiaceae*, *Sonneratiaceae*, *Meliaceae*. Sedangkan untuk mangrove tiruan meliputi : *Lecythidaceae*, *Guttiferae*, *Apocynaceae*, *Verbenaceae*, *Leguminosae*, *Malvaceae*, *Convolvulaceae*, *Melastomataceae* (Noor *et al*, 2006). Dari sekian banyak jenis mangrove di Indonesia, jenis mangrove yang banyak ditemukan antara lain adalah jenis api-api (*Avicenniasp.*), bakau (*Rhizophora sp.*), tancang (*Bruguierasp.*) dan bogemataupedada (*Sonneratiasp.*) merupakan tumbuhan mangrove yang menangkap, menahan endapan dan menstabilkan tanah habitatnya (Irwanto, 2006).

Hutan mangrove merupakan vegetasi khas daerah tropis dan subtropis yang dijumpai di tepi sungai, muara sungai dan tepi pantai yang dipengaruhi oleh pasangsurut air laut. Indonesia memiliki ekosistem mangrove terluas dan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. Pada tahun 2015 luas mangrove Indonesia sebesar 3.489.140,68 ha atau setara dengan 23 % ekosistem mangrove dunia dari total luas 16.530.000 ha (KLHK 2016). Dengan daerah penyebaran utama terdapat di daerah pantai timur Pulau Sumatera (Aceh, Riau, Sumatera Utara, Jambi, Sumatera Selatan dan Lampung), muara-muara sungai di Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, pantai timur dan tenggara Kalimantan Selatan, Sulawesi Tengah, Maluku dan Papua. Luas hutan mangrove yang termasuk sebagai kawasan konservasi seluas 738.175 ha atau hanya 17,3% dari luas seluruh hutan mangrove di Indonesia (Purnobasuki, 2005).

Teluk Jakarta terdapat kawasan hutan mangrove yang letaknya berada di wilayah Jakarta Utara. Kawasan tersebut ialah Suaka Margasatwa Muara Angke (SMMA), Hutan Lindung Angke-Kapuk (HLAK), dan Taman Wisata Alam (TWA) AngkeKapuk. Hutan Lindung Angke Kapuk diawasi oleh

instansi Dinas Kehutanan DKI Jakarta, dengan luas wilayah 44,76 Ha. Statusnya sebagai hutan lindung tutupan mutlak sepanjang garis pantai dengan lebar 100–150 meter yang ditetapkan berdasarkan SK Gubernur DKI Jakarta No. Ea 15/1/13/70 (Atmawidjaja dan Romimohtarto, 1998). Pada kawasan HLAK banyak faktor yang dapat menyebabkan penurunan fungsi dan degradasi hutan yang tergolong tinggi, hal ini karena kawasan HLAK berada di wilayah Teluk Jakarta yang tidak lepas dari pembangunan kota Jakarta, akibatnya kawasan ini terus mengalami penurunan kualitas lingkungan, bahkan pernah sampai terjadi kerusakan habitat. Turunnya kualitas lingkungan ini diduga menyebabkan kawasan ini tidak cocok lagi bagi segala kehidupan liar yang ada (Avenzora, 1988). Menurut Kusmana (1997) beberapa kegiatan pembangunan di sekitar HLAK yang mempunyai dampak terhadap hutan lindung yaitu kegiatan pembangunan pemukiman pantai seperti Pantai Indah Kapuk dan terdapat pemukiman nelayan kumuh. Selain itu, saat ini di perairan pantai di utara HLAK sedang berlangsung reklamasi pantai pulau C dan D.

Dengan latar belakang tersebut, perlu dilakukan pendataan kembali untuk tujuan mengetahui keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di kawasan HLAK dan TWA Angke-Kapuk Kota Jakarta Utara.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, di mana pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan (observasi) pada 11 titik di kawasan Hutan Lindung Angke-Kapuk (HLAK) dan Taman Wisata Alam (TWA) Angke-Kapuk, Kota Jakarta Utara. Alat yang dibutuhkan adalah tali rafia, pita tagging, kamera, *roll meter*, GPS (*Global Positioning System*), alat tulis, tabulasi data, buku identifikasi Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia (Noor *et al*, 2006).

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis vegetasi mangrove menurut Magurran (1987), dapat menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i = Proporsi kelimpahan jenis

n_i = Jumlah individu ke- i

N = Jumlah total individu

C. Tinjauan Pustaka

Nilai Penting adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) jenis-jenis dalam suatu komunitas tumbuhan. Struktur komunitas dapat dilihat dari keanekaragaman jenis. Keanekaragaman jenis juga dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas (Soegianto, 1994).

Setiadi (2004) menyatakan bahwa nilai penting suatu jenis dapat dijadikan indikasi bahwa jenis tersebut dianggap dominan dengan memiliki nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lain. Selain itu kawasan pasang surut pun merupakan habitat yang cocok karena memiliki sistem perakaran kuat (Arief, 2003).

Definisi operasional keanekaragaman jenis vegetasi mangrove berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') adalah sebagai berikut:

No.	Variabel	Definisi Operasional Variabel (DOV)	Sumber	Satuan
1.	Mangrove	Jenis, jumlah individu	Survei	Tanpa Satuan
2.	Komposisi Jenis	Tingkat kemiripan komposisi jenis berdasarkan Indeks Sorensen, tingkat kepunahan jenis	Perhitungan matematis	Tanpa Satuan
3.	Struktur Komunitas	Berdasarkan tingkat kehadiran, tingkat kerapatan, dominansi jenis dan Indeks Nilai Penting	Perhitungan matematis	Tanpa Satuan
4.	Keanekaragaman Jenis	Keanekaragaman Jenis berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shanon Wiener	Perhitungan matematis	Tanpa Satuan

Dalam hal ini tumbuhan yang mendominasi merupakan jenis yang tahan terhadap perubahan lingkungan dan mampu berkompetisi dengan jenis lainnya. Jika jenis tersebut mampu berkompetisi maka jenis tersebut dapat menyebar rata di kawasan tersebut. Jenis yang tidak dapat berkompetisi akan

terhambat pertumbuhannya dan tidak mampu menyebar rata. Jenis yang mendominasi suatu areal dinyatakan sebagai jenis yang memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan (Arrijani, 2008).

Untuk mengetahui tingkat kemiripan komposisi jenis dalam komunitas dibandingkan dengan Indeks Sorensen (Mueller, Dombois dan Ellenberg, 1974), menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IS = \frac{2W}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan :

IS : Indek kesamaan

W : Jumlah nilai penting terkecil suatu jenis pada kedua komunitas yang diperbandingkan

A : Jumlah NP semua jenis di salah satu komunitas (a)

b : Jumlah NP semua jenis di komunitas (b) yang diperbandingkan

Untuk mengetahui tingkat kepunahan jenis dilakukan dengan membandingkan jenis-jenis tumbuhan yang masih ditemukan dengan jenis-jenis tumbuhan yang sebelumnya diinformasikan di suatu kawasan, maka dapat didekati terjadi atau tidaknya gangguan/kerusakan habitat pada kawasan tersebut. Hal ini dilakukan dengan cara menghitung tingkat kepunahan setempat (*rate of extinction*) jenis tumbuhan di kawasan tersebut.

Dominansi jenis pada tiap habitat ditunjukkan dengan indeks nilai penting (INP). Menurut Smeins dan Slack (1982), kerapatan menunjukkan jumlah individu dari jenis-jenis yang menjadi anggota suatu komunitas tumbuhan dalam luasan tertentu. Kerapatan relatif dihitung dengan membagi kerapatan suatu jenis dengan kerapatan seluruh jenis (kerapatan absolut).

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Nilai Penting adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) jenis-jenis dalam suatu komunitas tumbuhan (Soegianto, 1994). Secara keseluruhan pada kawasan HL Angke Kapuk dan TWA Angke Kapuk jenis mangrove yang mendominasi dari hasil yang didapat diketahui dengan Indeks Nilai Penting (INP). Pada tingkat pohon tertinggi adalah *Avicennia marina* dengan nilai 225,72, kemudian *Rhizophora mucronata* dengan nilai 43,35 dan *Rhizophora*

Stylosa dengan nilai 11.6. Dibandingkan dengan pendataan tahun 2018 urutan ketiga yang paling mendominasi mengalami perubahan dari *Excoecaria agallocha* sebesar 3.78 tahun 2018 menjadi *Rhizophora Stylosa* dengan nilai 11.6 pada tahun 2019 (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Kerapatan Relatif Tertinggi Tingkat Pohon, Anakan dan Semai

2017	KR	2018	KR	2019	KR
Nama Ilmiah		Nama Ilmiah		Nama Ilmiah	
Pohon					
<i>Avicennia marina</i>	60.25	<i>Avicennia marina</i>	82.69	<i>Avicennia marina</i>	68
<i>Rhizophora mucronata</i>	11.62	<i>Rhizophora mucronata</i>	13.11	<i>Rhizophora mucronata</i>	19.32
<i>Excoecaria agallocha</i>	3.53	<i>Excoecaria agallocha</i>	1.14	<i>Rhizophora Stylosa</i>	5.21
Anakan					
<i>Avicennia marina</i>	57.68	<i>Avicennia marina</i>	64.72	<i>Avicennia marina</i>	47.58
<i>Acrostichum aureum</i>	19.45	<i>Acrostichum aureum</i>	23.47	<i>Acrostichum aureum</i>	25.18
<i>Rhizophora mucronata</i>	10.64	<i>Excoecaria agallocha</i>	5.55	<i>Rhizophora mucronata</i>	7.32
Semai					
<i>Avicennia marina</i>	67.18	<i>Avicennia marina</i>	67.01	<i>Avicennia marina</i>	66.79
<i>Spermacoce pusilla</i>	18.86	<i>Rhizophora mucronata</i>	16.75	<i>Rhizophora mucronata</i>	10.23
<i>Acrostichum aureum</i>	4.55	<i>Acrostichum aureum</i>	12.43	<i>Acrostichum aureum</i>	7.67

Pada tingkat anakan tertinggi adalah *Avicennia marina* dengan nilai 175.01, *Rhizophora mucronata* sebesar 62,78 dan *Excoecaria agallocha* sebesar 16.76. Pada tingkat anakan terjadi pergeseran dominansi *Acrostichum aureum* sebesar 30.21 pada tahun 2018 menjadi *Rhizophora mucronata*. Sedangkan pada tingkat semai jenis yang memiliki nilai penting tertinggi adalah *Avicennia marina* dengan nilai 205.15, *Acrostichum aureum* sebesar 28.13 dan *Rhizophora mucronata* sebesar 26.17. Pada tingkat semai terjadi pergeseran dominansi, di tahun 2018 *Rhizophora mucronata* sebesar 38.39 di urutan kedua, menjadi urutan ke 3 dengan nilai dominansi sebesar 26.17.

Dilihat dari Nilai Penting suatu jenis tegakan pohon pada setiap titik yaitu *Avicennia marinam* mendominasi pada Titik 2, Titik 3, Titik 4, Titik 5, Titik 6, Titik 7, Titik 8, Titik 9 dan Titik 11, sedangkan titik 1 dan Titik 10 didominasi oleh *Rhizophora Mucronata*. Pada tingkat anakan Nilai Penting tertinggi yaang bervariasi mulai dari *Avicennia marina*, *Rhizopora mucronata*, *Excoecaria agallocha*, dan *Rhizophora Stylosa*. Pada lokasi

penelitian Titik 2, Titik 3, Titik 5, Titik 8, Titik 9 dan Titik 11 didominasi oleh *Avicennia marina*, pada Titik 1, Titik 6, Titik 7 dan Titik 10 adalah *Rhizophora mucronata*, pada titik 4 didominasi oleh *Excoecaria agallocha*, dan pada Titik 10 didominasi oleh jenis *Rhizophora Stylosa*. Pada tingkat semai jenis yang mendominasi lebih beragam setiap titiknya, pada Titik 1 dan Titik 10 jenis yang mendominasi adalah *Rhizophora mucronata*, Titik 2 didominasi *Acrostichum aureum*, pada titik 4 didominasi oleh jenis *Morindacitrifolia*, pada titik 5 didominasi oleh *Acanthus ilicifolius*, sementara titik lainnya merupakan *Avicennia marina*.

Tabel 2. Nilai Penting Tertinggi Tingkat Pohon, Anakan dan Semai

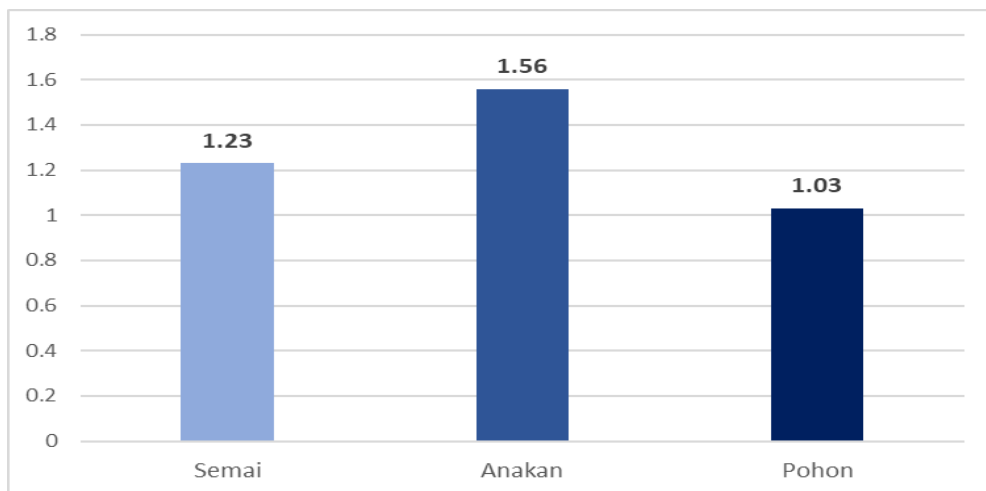
2017	NP	2018	NP	2019	NP
Nama Ilmiah		Nama Ilmiah		Nama Ilmiah	
Pohon					
<i>Avicennia marina</i>	238.06	<i>Avicennia marina</i>	247.1	<i>Avicennia marina</i>	225.72
<i>Rhizophora mucronata</i>	29.76	<i>Rhizophora mucronata</i>	37.75	<i>Rhizophora mucronata</i>	43.35
<i>Sonneratia caseolaris</i>	8.34	<i>Excoecaria agallocha</i>	3.78	<i>Rhizophora Stylosa</i>	11.6
Anakan					
<i>Avicennia marina</i>	186.4	<i>Avicennia marina</i>	233.3	<i>Avicennia marina</i>	175.01
<i>Acrostichum aureum</i>	48.11	<i>Acrostichum aureum</i>	30.21	<i>Rhizophora mucronata</i>	62.78
<i>Rhizophora mucronata</i>	34.5	<i>Rhizophora mucronata</i>	19.13	<i>Excoecaria agallocha</i>	16.76
Semai					
<i>Avicennia marina</i>	203.5	<i>Avicennia marina</i>	210.4	<i>Avicennia marina</i>	205.15
<i>Acrostichum aureum</i>	27.02	<i>Rhizophora mucronata</i>	38.39	<i>Acrostichum aureum</i>	28.13
<i>Urochloa mutica</i>	26.05	<i>Acrostichum aureum</i>	33.39	<i>Rhizophora mucronata</i>	26.17

Pergeseran dominansi di HL dan TWA Angke-Kapuk terjadi di seluruh tegakan pertumbuhan, mulai dari pohon terjadi pergeseran di urutan ketiga terbesar, dari *Excoecaria agallocha* di tahun 2018 menjadi *Rhizophora Stylosa* yang banyak tumbuh di titik 10 TWA Angke-Kapuk. Pergeseran tersebut dikarenakan *Excoecaria agallocha* merupakan jenis mangrove berukuran kecil, dengan tinggi mencapai 15m dengan diameter batang yang relatif lebih kecil, sehingga dapat digeser dengan jenis mangrove yang lain.

Besarnya Nilai Penting *Avicennia marina* (225.72) dan diikuti *Rhizophora mucronata*(43.75) menandakan jenis tersebut adalah jenis yang paling dominan dari persebaran, jumlah individu dan penutupan di suatu kawasan. Nilai penting suatu jenis dapat dijadikan indikasi bahwa jenis tersebut dianggap dominan dengan memiliki nilai kerapatan relatif,

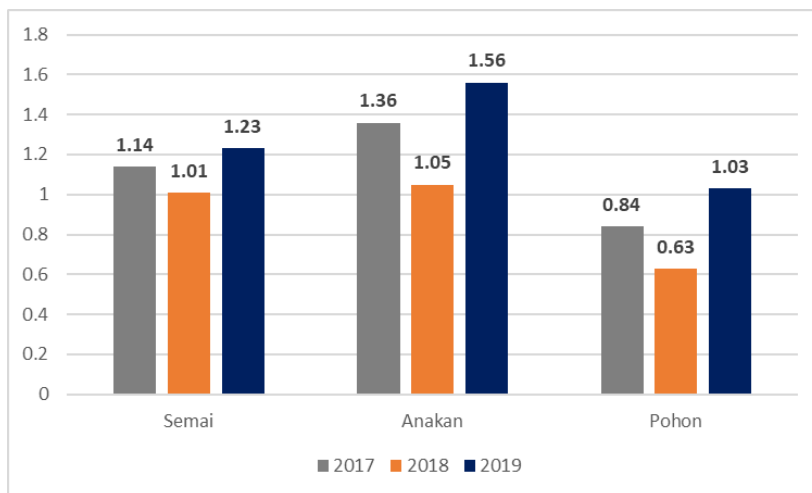
frekuensi relatif, dan dominansi relatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lain. Mendominasinya *Avicennia marina* di HL Angke Kapuk dan TWA Angke Kapuk karena *Avicennia marina* merupakan jenis yang dapat tumbuh pada kawasan tanah berlumpur. Selain itu kawasan pasang surut pun merupakan habitat yang cocok karena memiliki sistem perakaran kuat.

Dalam hal ini tumbuhan yang mendominasi merupakan jenis yang tahan terhadap perubahan lingkungan dan mampu berkompetisi dengan jenis lainnya. Jika jenis tersebut mampu berkompetisi maka jenis tersebut dapat menyebar rata di kawasan tersebut. Jenis yang tidak dapat berkompetisi akan terhambat pertumbuhannya dan tidak mampu menyebar rata. Jenis yang mendominasi suatu areal dinyatakan sebagai jenis yang memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan. Keanekaragaman jenis juga dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas. Hasil yang didapatkan secara keseluruhan pada Kawasan Hutan Lindung Angke-Kapuk menunjukkan indeks keanekaragaman (H') pada tegakan pohanse besar 1.03, tegakan anakan sebesar 1,56 dan tegakan semai sebesar 1,03 (Gambar 1). Berdasarkan kriteria Indeks Keanekaragaman Magurran (1988) ketiga tegakan tergolong rendah.



Gambar 1. Grafik Indeks Keanekaragaman Jenis (H') total pada Tiap Tegakan

Perbandingan Indeks Keanekaragaman pada tahun 2017, 2018 dan 2019 setiap tegakannya terlihat adanya penurunan di tahun 2018 dan mengalami kenaikan di tahun 2019, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Kenaikan terbesar pada tegakan anakan, naik 0.51 angka dari tahun 2018. Penurunan di tahun 2017 itu terjadi dikarenakan terdapat jenis tumbuhan yang mengalami kematian, sehingga komposisi jenis pada kawasan tersebut semakin menurun. Sedangkan kenaikan terjadi di tahun 2019 karena terjadi penurunan jumlah tegakan *Avicennia marina* terutama pada pohon-pohon muda yang diameter kurang dari 20 cm. Berdasarkan analisis Penurunan jumlah tegakan *avicennia marina* berpengaruh terhadap kenaikan nilai keanekaragaman, karena tingkat dominansi *Avicennia marina* menurun. Dengan itu tumbuhan penyusun di kawasan HL Angke-Kapuk dan TWA Angke-Kapuk sangat terancam akan terjadinya kerusakan yang lebih tinggi jika adanya gangguan-gangguan baik itu secara alami seperti gelombang seperti buangan limbah dan lainnya, tinggi dan sedimentasi maupun gangguan non alami.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Total pada Tiap Tegakan Tahun 2017, 2018 dan 2019

E. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Hutan Lindung Angke-Kapuk Muara Angke diperoleh kesimpulan bahwa Keanekaragaman (H') di HL Angke-Kapuk dan TWA Angke-Kapuk pada setiap tegakan tergolong rendah, yaitu

pohon $H' = 1.03$, anakan $H' = 1.56$ dan semai $H' = 1.23$. Komposisi jenis vegetasi mangrove yang tercatat di HL Angke-Kapuk dan TWA Angke-Kapuk terdapat 11 suku, 14 marga dan 16 jenis. Indeks Nilai Penting tertinggi di HL Angke-Kapuk dan TWA Angke-Kapuk setiap tegakannya mulai dari semai anakan dan pohonnya itu jenis *Avicennia marina* dengan nilai tingkat semai 205.15%, tingkat anakan 175.01% dan tingkat pohon 225.72%.

Pemerintah Daerah Provinsi DKI Jakarta perlu melakukan penanaman kembali pada lokasi-lokasi yang memiliki jumlah tegakan anakan dan semai sedikit dan lokasi yang terbuka, serta melakukan perlindungan maupun kerja sama dengan berbagai instansi nasional dan swasta dalam menangani pencemaran khususnya di Hutan Lindung Angke-Kapuk.

Daftar Pustaka

- Arief A. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Arrijani. 2008. *Struktur dan Komposisi Vegetasi Zona Montana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Biodiversitas 9 (2): 134-141.
- Atmawidjaja R dan Romimohtarto K. 1998. *Keberadaan Mangrove Dan Permasalahan Permasalahannya Kasus Cagar Alam Muara Angke*. Prosiding Seminar VI Ekosistem Mangrove. Riau.
- Avenzora R. 1988. *Evaluasi Cagar Alam Muara Angke Jakarta*, Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Bengen DG. 2000. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. PKSPL-IPB. Bogor.
- FAO. 1982. *National Conservation Plan For Indonesia*. Vol II dan III. WWF-FAO. Bogor.
- Ghufran M dan Kordi HK. 2012. *Ekosistem Mangrove. Potensi, Fungsi dan Pengelolaan*. Rineka Cipta. Jakarta.

- Hakim L. 2007. *Keanekaragaman Jenis dan Struktur Komunitas Tumbuhan Mangrove di Kawasan Hutan Lindung Angke-Kapuk, Muara Angke, Jakarta Utara*. Fakultas Biologi Universitas Nasional.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kusmana C. 1997. *Konsep Pengelolaan Terpadu Kawasan Cagar Alam dan Hutan Lindung Muara Angke*. Prosiding Workshop Pengelolaan Terpadu Kawasan Cagar Alam dan Hutan Lindung Muara Angke-Kapuk, Jakarta Utara.
- Kusmana C. 2017. *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. IPB Press. Bogor.
- Lasibani SM dan Eni K. 2009. *Pola Penyebaran Pertumbuhan "Propagul" Mangrove Rhizophoraceae di Kawasan Pesisir Sumatera Barat*. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*, 10(1):33-38).
- Magurran AE. 1987. *Ecology Diversity and its Measurement*. Princenton University Press. New Jersey.
- Mueller, Dumbois dan Dieter. 1974. *Aims And Method Of Vegetation Ecology*. John Wiley & Son Inc. Toronto.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. *Panduan pengenalan mangrove di Indonesia*. Cetakan ke-2. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Odum EP. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Panjaitan GC. 2009. *Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon Avicennia Marina di Hutan Mangrove*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Purwoko PF, Wulandari AA, Benariva AP, et al. 2015. *Ketahanan Vegetasi Wilayah Mangrove Suaka Margasatwa Muara Angke, DKI Jakarta terhadap Sampah dari Aliran Sungai*. Universitas Al Azhar Indonesia. Jakarta.
- Setiadi D. 2004. *Keanekaragaman spesies tingkat pohon di Taman Nasional Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur*. *Biodiversitas*. 6: 118-122.

- Silvikultur. 2007. *Sumber Cahaya Matahari*. Pakar Raya. Jakarta.
- Smeins FE dan Slack R.D. 1982. *Fundamentals Of Ecology Laboratory Manual*. 2nd ed. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque.
- Soegianto A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunikasi*. Usaha Nasional. Jakarta.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta. Hal. 63-68.
- Wibowo H. 2002. *Analisis Struktur dan Komposisi Tegakan Hutan Alam Tanah Kering Bekas Tebangan, Studi Kasus di Titik RIL (Reduce Impact Logging) HPH PT. Sumalindo Lestari Jaya II, Site Long Bagun Kalimantan Timur*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wijayanti T. 2007. *Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Wisata Pendidikan*. Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Surabaya.
- Witjaksono DH. 2017. Miliki 23% Ekosistem Mangrove Dunia, Indonesia Tuan Rumah Konferensi Internasional Mangrove 2017. [Http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/561, 2017](http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/561, 2017); 4 November.