



## KEANEKARAGAMAN JENIS VEGETASI DI HUTAN MANGROVE DI DESA SEBUBUS KECAMATAN PALOH KABUPATEN SAMBAS

*(Tree Species Diversity of Mangrove Forest In Sebus village of Paloh in Regency of Sambas)*

**Ari Wijaya, Dwi Astiani, dan Wiwik Ekyastuti**

Forestry of Faculty, Tanjungpura University Pontianak Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124  
Email : ariwijayaxtkj@gmail.com

### *Abstract*

*Mangrove Forest at Sebus Village of Paloh District Sambas Regency is a mangrove forest managed by the Sebus Village Community Group namely the Kalilaek Group and Green Leaf. Having a mangrove forest area of  $\pm 326.21$  km<sup>2</sup>, the forest has the potential for very high diversity of flora and fauna. Analysis of tree species of mangrove forest aims to obtain information about the diversity of mangrove vegetation. This study applied survey methods with a combination of continuous path and nested plot lines. The results showed that the diversity level index of mangrove forest vegetation in Sebus village was low with a value close to 1.5 with only a few species of vegetation in the area consisting of 11 species, namely, *Acrostichum speciosum*, *Bruguiera parviflora*, *Calamus arinaeus*, *Ceriops decandra*, *Derris trifoliata*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Nypa fruticans*, *Pandanus odoratissima*, *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*. The density distribution value shows that the Sebus Village mangrove forest is relatively healthy. Important Value the Highest index for seedlings, saplings found were *Excoecaria agallocha* and *Xylocarpus granatum* trees. The Low Domination Index value shows that the Sebus Village mangrove forest is not concentrated in one species.*

*Keyword: Mangrove, species diversity, Paloh, Rhizophora*

### *Abstrak*

*Hutan bakau Desa Sebus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas adalah hutan bakau yang dikelola oleh Kelompok Masyarakat Desa Sebus yaitu Kelompok Kalilaek dan Green leaf. Memiliki kawasan hutan bakau seluas  $\pm 326,21$  km<sup>2</sup> berpotensi keanekaragaman flora dan fauna yang sangat tinggi. Analisis vegetasi hutan mangrove bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang keanekaragaman jenis vegetasi mangrove. Penelitian ini menggunakan metode survey dengan teknik kombinasi jalur kontinu dan teknik garis berpetak tersarang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman vegetasi hutan bakau Desa Sebus tergolong rendah dengan nilai mendekati 1,5 dengan faktor jenis vegetasi dalam kawasan hanya sedikit terdiri dari 11 jenis, yaitu, *Acrostichum speciosum*, *Bruguiera parviflora*, *Calamus arinaeus*, *Ceriops decandra*, *Derris trifoliata*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa*, *Nypa fruticans*, *Pandanus odoratissima*, *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*. Nilai sebaran kerapatan memperlihatkan hutan mangrove Desa Sebus tergolong sehat. Nilai Penting Indeks yang tertinggi untuk semai, pancang ditemukan *Excoecaria agallocha* dan pohon *Xylocarpus granatum*. Nilai Indeks Dominasi rendah menunjukkan bahwa pada hutan mangrove Desa Sebus tidak terpusat pada satu jenis tetapi terpusat pada beberapa jenis vegetasi.*

*Kata kunci: mangrove, keanekaragaman jenis, paloh, Rhizophora.*



## PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, kawasan hutan mangrove terdiri dari beragam organisme yang juga saling berinteraksi satu sama lainnya. Fungsi fisik dari hutan mangrove di antaranya: sebagai pengendali naiknya batas antara permukaan air tanah dengan permukaan air laut ke arah daratan (*intrusi*), sebagai kawasan penyangga, memacu perluasan lahan dan melindungi garis pantai agar terhindar dari erosi atau abrasi (Tarigan, 2008).

Ekosistem hutan mangrove merupakan ekosistem yang rentan dan sangat peka terhadap perubahan lingkungan (Irawan, 2003). Ekosistem mangrove berada di daerah pesisir antara laut dan darat yang dipengaruhi pasang surut air laut, sehingga lantainya selalu tergenang air (Senoaji & Hidayat, 2017)

Hutan mangrove di pesisir Pantai Utara Kalimantan Barat, khususnya Kabupaten Sambas mempunyai luasan yang cukup besar. Luas hutan mangrove di Kalimantan Barat mencapai 19.327 Ha dan sekitar 7.872 Ha berada di kabupaten Sambas (Badan Pusat Statistik, 2013). kawasan mangrove di Kabupaten Sambas Kecamatan Paloh masih berada dalam kondisi yang baik. Kondisi hutan yang belum dirusak oleh masyarakat membuat keberadaan jenis vegetasi mangrovenya tetap terjaga. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan secara umum terdapat beberapa spesies tumbuhan mangrove yang berada di kawasan tersebut, antara lain api-api (*Avicennia* sp.), Bakau

(*Rhizophora* sp.), Pedada (*Sonneratia* sp.), Nyirih (*Xylocarpus granatum* L.), Berus (*Bruguiera* sp.) dan Nipah (*Nypa* sp.) (WWF, 2012)

Keberadaan hutan mangrove di Desa Sebusub merupakan sebuah kawasan yang baik karena dengan aliran sungai yang panjang dan bercabang-cabang yang masih alami, memiliki peranan penting bagi daerah ini yang berfungsi secara fisik sebagai penyerap karbon, penahan abrasi, penahan angin, penahan intrusi air laut serta secara biologi sebagai tempat berkembang biaknya biota laut maupun tempat hidup berbagai satwa salah satunya bekantan dan sebagai tempat wisata alam, secara ekonomi sebagai tempat mata pencaharian masyarakat adanya kepiting, kuyung, kepah, dan sebagainya. Hutan mangrove dapat menambah penghasilan bagi warga sekitar, sehingga hutan mangrove merupakan ekosistem kunci dan ekosistem penunjang utama pada kawasan hutan mangrove Desa Sebusub (Masiyah & Sunarni, 2015).

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan informasi tentang keanekaragaman jenis vegetasi mangrove yang ada di kawasan hutan mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai keanekaragaman jenis vegetasi mangrove di Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas.



### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan hutan mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas dengan luasan ± 326,21 km<sup>2</sup>. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2020. Menggunakan bahan jenis tegakan mangrove, alkohol 70%, GPS Garmin eTrex 30, Kamera Canon 700D.

Penelitian ini menggunakan metode survey dengan teknik kombinasi jalur kontinu dan teknik garis berpetak tersarang, dimana setiap jalur dan petak ditetapkan pada peta lokasi dan diambil titik GPSnya. Jumlah jalur yang dibuat sebanyak 3 jalur dengan ukuran panjang 300 m ke daratan dan lebar 20 m (Onrizal, 2010). Data yang diambil adalah jenis mangrove dan hasil pengukuran sampel. Data tersebut berupa: Jenis, jumlah jenis, jumlah individu, dan diameter dianalisis untuk mendapatkan nilai kerapatan relatif (Kr), Frekuensi relatif (Fr), dan Dominansi relatif (Dr) yang digunakan untuk mendapatkan nilai Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Dominansi (C), dan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'). Sementara data penunjang meliputi: letak, luas, topografi, tanah, kelembaban dan data penunjang lainnya.

*Indeks Nilai Penting (INP) (%)*.

INP digunakan untuk menentukan dominansi suatu jenis terhadap jenis lainnya dalam suatu tegakan dengan rumus (Harahap et al, 2015) yaitu INP untuk tingkat pohon dan pancang adalah

INP = KR + FR + DR  
INP untuk tingkat semai adalah  
INP = KR + FR

### *Indeks Keanekaragaman Jenis (H')*

Indeks keanekaragaman jenis digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis dari tegakan hutan, menggunakan rumus Shannon Wiener (Shannon, 1948; Karim et al., 2016) sebagai berikut :  $H' = - \sum (ni/N) \ln (ni/N)$

Dimana:

H' = Indeks Keanekaragaman

ni = Jumlah individu/Spesies

N = Jumlah individu keseluruhan

Hasil besaran H' dikategorikan sebagai berikut: H' < 1,5 = keanekaragaman rendah,

1,5 ≤ H' ≤ 3,5 = keanekaragaman sedang, dan H' > 3,5 = keanekaragaman tinggi.

### *Indeks Dominansi (C)*

Indeks dominansi digunakan untuk menentukan jenis yang mendominasi dalam suatu komunitas dengan menggunakan rumus indeks dominansi Simpson sebagai berikut (Indriyanto, 2015) :

$$D = \sum (ni/N)^2$$

Dimana:

D = Indeks Dominansi Simpson

ni = Jumlah individu tiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

Hasil besaran C dikategorikan sebagai berikut : C = 0 < C ≤ 0,5 = dominansi rendah, C = 0,5 < C ≤ 0,75 dominansi sedang, C = 0,75 ≤ 1 dominansi tinggi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Karakteristik Habitat Hutan Mangrove*

Hutan Mangrove Desa Sebusub Kecamatan paloh Kabupaten Sambas memiliki karakteristik habitat, terutama edafis yang dapat dilihat dari berbagai



aspek penilaian seperti pH tanah, salinitas, dan tekstur tanah. Setiap jenis tumbuhan mangrove memiliki kemampuan yang berbeda tergantung dimana tempat kondisi lingkungan seperti kondisi tanah, salinitas, dan iklim terutama curah hujan (Prayunita *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil fisik dan kimia yang diambil pada setiap jalur petak contoh pengamatan (Tabel 1). Pada tingkat kedalaman tanah 20 cm pH: H<sub>2</sub>O (7,93%) agak alkalis. Hal ini dikarenakan pengaruh oleh adanya bahan organik yang belum tercuci sehingga pH tanah menjadi tinggi. Kondisi tersebut tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman dikarenakan akar vegetasinya lebih dalam (> 20 cm) (Rahmah *et al.*, 2014). C-organik (2,22%) tergolong dalam klasifikasi

sedang hal ini dikarenakan kawasan mangrove memiliki jenis dan jumlah vegetasi yang bervariasi tumbuh pada lahan tersebut (Munawar, 2013). N-total (0,29%) tergolong dalam klasifikasi sedang dikarenakan vegetasi penyumbang bahan organik kedalam tanah pada kandungan unsur N, serta suplai bahan organik tersebut mengalami dekomposisi (Oksana *et al.*, 2012) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (9,72%) tergolong dalam klasifikasi rendah dikarenakan tanah tersebut terbentuk dari bahan induk mineral yang miskin unsur hara (Munawar, 2013). K (8,62%) tergolong dalam klasifikasi sedang dikarenakan K ditahan oleh permukaan koloid tanah (Soekamto, 2015). Sedangkan untuk tingkat salinitas air menunjukkan hasil 21,7‰.

**Tabel 1. Karakteristik Parameter lingkungan (tanah dan air) pada kawasan hutan mangrove Desa Sebus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. (Characteristics of environment parameters in mangrove forest area Sebus Village, Paloh, Sambas Regency)**

NO	Satuan	Parameter Hasil Analisis				
		Jalur I	Jalur II	Jalur III	Rata-Rata	± SD
1	pH: H <sub>2</sub> O	7,89	7,97	7,94	7,93	0,04
2	C-org %	2,34	2,24	2,07	2,22	0,14
3	N-tot %	0,31	0,29	0,27	0,29	0,02
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	9,3	8,63	11,22	9,72	1,34
5	K %	7,9	9,14	8,82	8,62	0,64
6	Salinitas (‰)	20	25	20	21,7	29

#### Struktur dan komposisi Jenis Vegetasi

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan di seluruh petak pengamatan dengan luas petak contoh 2320 m<sup>2</sup> (58 petak pengamatan) ditemukan 6 jenis pohon mangrove dengan 4 suku, 3 jenis

semak dan 2 jenis herba. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah *Excoecaria agallocha*. Komposisi jenis yang ditemukan pada hutan mangrove Desa Sebus sangat sedikit, tetapi apabila dibandingkan penelitian



sebelumnya yang dilakukan oleh (Naharuddin, 2018) bahwa di Tanjung Prapat Muda-Tanjung Bakau Kabupaten Kubu Raya hanya terdapat 10 jenis vegetasi mangrove. Hal ini menunjukkan komposisi jenis mangrove Desa Sebusub lebih banyak 1 jenis dengan 11 jenis vegetasi yang ditemukan. Pengamatan struktur dan komposisi vegetasi menggunakan 3 jalur pengamatan secara sistematis yang terdiri dari 15 petak untuk jalur I, 18 petak jalur II, dan 25 petak pada jalur III dengan luas petak

contoh adalah 2320 m<sup>2</sup>. Hasil penelitian ditemukan jenis pohon dengan jumlah individu 1268, pancang dengan jumlah individu 1039, semai dengan jumlah individu 1134. Berdasarkan hasil pengamatan untuk tiap jalur maka didapatkan hasil jumlah batang per hektar, tingkat semai dengan 11 semai yaitu 33275,86 m, untuk tingkat pancang 7165,51 m, dan untuk tingkat pohon 507,2 m. Untuk melihat banyaknya jumlah jenis vegetasi dan sebaran jumlah batang per hektar.

**Tabel 2. Sebaran Batang Per Hektar Pada Setiap Tingkatan Vegetasi Dalam Petak Pengamatan Keanekaragaman Jenis ( *Distribution of stems per hectare at each growth level of species diversity* )**

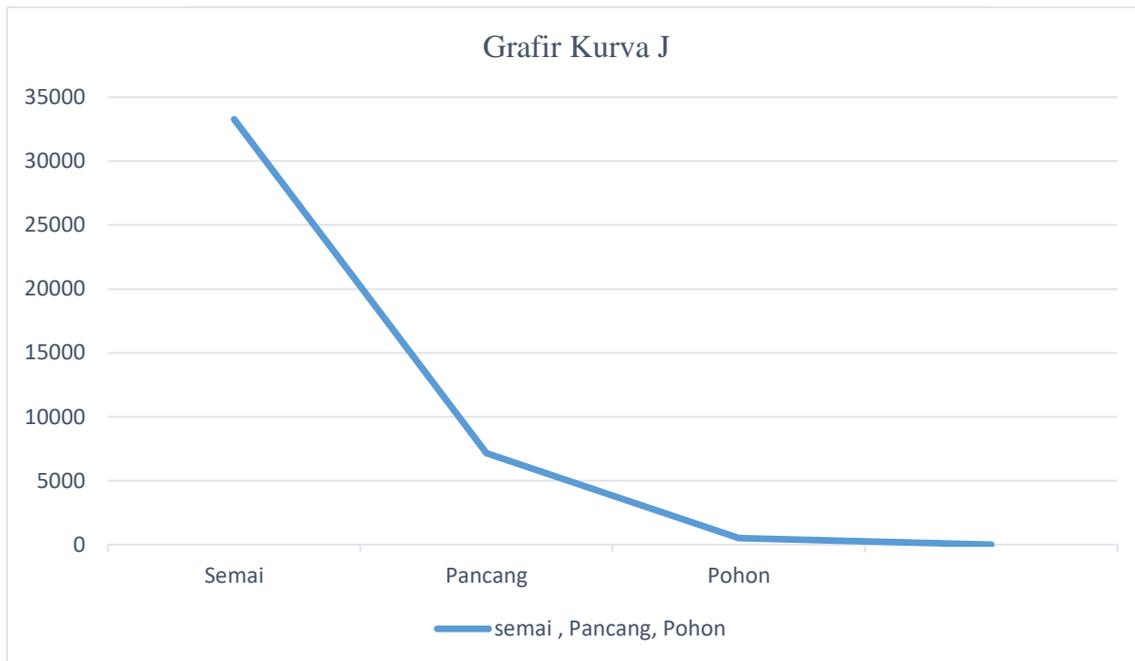
No	Tingkatan	Jumlah Individu	Jumlah Jenis	Kerapatan per hektar
1	Semai	722	6	33275,86
2	Pancang	1039	6	7165,51
3	Pohon	1268	6	507,2

Jumlah batang per hektar yang diperoleh secara kuantitatif berdasarkan sebaran tingkat pertumbuhan semai, pancang dan pohon dari (Tabel 2) pada kawasan hutan mangrove Desa Sebusub memiliki struktur vegetasi berdasarkan kerapatan yang berbeda-beda pada setiap fase pertumbuhannya. Berdasarkan

Berdasarkan jumlah batang per hektar yang diperoleh secara kuantitatif berdasarkan tingkat tegakan semai, pancang dan pohon memperlihatkan hasil sebaran kerapatan batang per hektar membentuk kurva J terbalik. Hal ini menunjukkan kawasan hutan mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas masih berupa hutan yang sehat dan normal. Berdasarkan kurva tersebut jumlah batang per hektar

perbandingan kerapatan pada setiap fase pertumbuhan diketahui bahwa kerapatan tertinggi ditempati oleh fase semai yang memiliki jumlah spesies terbanyak yaitu 33275,86 individu/ha, kemudian fase pancang 7165,51 individu/ha diikuti oleh fase pohon dengan jumlah spesies 507,2 individu/ha.

ada penurunan jumlah berdasarkan sesuai dengan semakin dewasanya tingkat pertumbuhan. Hal ini terjadi karena dalam proses pertumbuhan yang dicapai oleh suatu jenis dipengaruhi karena adanya proses kompetisi antar jenis yang sama atau jenis lainnya. Proses persaingan terjadi karena suatu jenis berusaha memperoleh faktor-faktor lingkungan untuk memenuhi proses pertumbuhan (Indriyanto, 2015).



**Gambar 1 . Kurva Jumlah Batang Per Hektar (Curve of the Number of Stems per hectare)**

**a. Indeks Nilai Penting (INP)**

Indeks nilai penting menunjukkan dominansi suatu jenis vegetasi yang terdapat dalam kawasan hutan. Komunitas hutan jenis yang memiliki INP tinggi merupakan jenis yang dominan. (Harahap *et al*, 2015). Hasil menunjukkan bahwa jenis yang mendominasi pada hutan mangrove Sebusus pada tingkatan pohon adalah

*X.granatum*, Sedangkan untuk tingkat pancang dan semai adalah *E.agallocha*. Jenis ini memiliki jumlah individu terbanyak dan sering ditemukan pada petak pengamatan, menunjukkan kemampuan untuk hidup dan berkembang lebih baik pada berbagai kondisi tapak dan salinitas di hutan mangrove ini.

**Tabel 3. Indeks Nilai penting (INP) Pada Semua Tingkatan Pertumbuhan (Importance Value Indeks (INP) at All Level of Growth)**

Jenis	Semai	Pancang	Pohon
<i>B. parviflora</i>	26,69	44,42	42,47
<i>C. decandra</i>	25,99	45,53	50,48
<i>R. apiculata</i>	31,41	77,86	62,77
<i>X. granatum</i>	20,16	43,45	70,23
<i>E. agallocha</i>	33,13	81,80	68,07
<i>L. racemosa</i>	3,43	6,95	6,02
<i>P.odoratissima</i>	5,65	-	-
<i>C.arinaeus</i>	3,85	-	-
<i>N.fruticans</i>	3,33	-	-
<i>D.trifoliata</i>	43,94	-	-
<i>A. speciosum willd</i>	2,42	-	-



### b. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ) digunakan untuk menentukan tingkat keanekaragaman jenis dalam suatu tegakan hutan yang sekaligus dapat menjadi ukuran dalam menilai proses suksesi yang berjalan dalam komunitas hutan tersebut, dalam kondisi seimbang (klimaks) di dalam hutan akan ditemukan keanekaragaman jenis yang tinggi. Keanekaragaman jenis di Hutan Mangrove Desa Sebusub untuk semua tingkat pertumbuhan rendah, berturut-turut untuk tingkat semai, pancang, dan pohon adalah 0,98, 0,72 dan 0,72 Hal ini dikarenakan jenis vegetasi penyusun hutan mangrove Desa Sebusub sedikit yaitu 6 jenis vegetasi, Hal ini dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Naharuddin, 2018), bahwa di Tanjung Prapat Muda-Tanjung Bakau Kabupaten Kubu Raya hanya terdapat 10 jenis vegetasi mangrove. Dari hasil indeks keanekaragaman jenis untuk tingkat semai, pancang dan pohon memiliki indeks keanekaragaman 0,98 untuk tingkat semai, 0,72 untuk tingkat pancang dan 0,72 untuk tingkat pohon. Rendahnya indeks keanekaragaman Desa Sebusub dapat dilihat dari hasil pengamatan jumlah jenis yang ditemukan pada jalur pengamatan penelitian disemua tiap tingkat pertumbuhannya, tidak semua jenis menguasai di kawasan hutan mangrove Desa Sebusub Kecamatan Paloh.

### c. Indeks Dominansi ( $C'$ )

Indeks dominansi ( $C'$ ) menggambarkan pola pemusatan dan penyebaran dominansi jenis dalam tegakan. Parameter indeks dominansi yaitu makin kecil nilai  $C'$  maka pola dominansi jenisnya semakin menyebar dalam artian tidak ada jenis tegakan yang mendominasi dalam suatu petak contoh

pengamatan (Indriyanto, 2015). Berdasarkan analisis data indeks dominansi jenis di lokasi penelitian untuk tingkat semai, pancang dan pohon berkisar antara  $>1,06$  sampai  $>2,54$ . Dari hasil indeks dominansi dapat diterangkan sebagai berikut yaitu untuk tingkat semai memiliki indeks dominansi 0,22, pancang 0,21 dan pohon 0,21. Dari indeks dominansi tersebut termasuk dalam kategori rendah Indeks dominansi ( $C'$ ) adalah parameter yang menyatakan tingkat terpusatnya dominansi jenis dalam suatu komunitas. Penguasaan atau dominansi spesies dalam komunitas bisa terpusat pada satu jenis, beberapa jenis yang dapat diperkirakan dari tinggi rendahnya indeks dominansi ( $C'$ ) (Anwar & Mertha, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa pada hutan mangrove Desa Sebusub tidak terpusat pada satu jenis tetapi terpusat pada beberapa jenis vegetasi. Hal ini dikarenakan vegetasi mangrove Desa Sebusub memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang ada.

Keanekaragaman jenis ( $H'$ ) suatu komunitas tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis vegetasi, sebaliknya suatu komunitas dikatakan rendah apabila memiliki keanekaragaman jenis ( $H'$ ) yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit jenis dan hanya sedikit jenis yang dominan ( $C'$ ). Keanekaragaman jenis yang rendah pada Hutan Mangrove Desa Sebusub dikarenakan adanya variasi lingkungan yang dimana perubahan faktor lingkungan *salinitas* akan menyebabkan perbedaan komposisi suatu jenis (Munawar, 2013).

### KESIMPULAN

Keanekaragaman spesies tumbuhan pada kawasan hutan mangrove Desa Sebusub tergolong rendah dengan nilai keanekaragaman ( $H'$ ) sebesar 0,71 – 0,89 dengan jumlah jenis terdapat 6



vegetasi. Dominansi (C) pada kawasan penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi pemusatan pada satu jenis tetapi terpusat pada beberapa jenis. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi untuk tingkat semai dan pancang adalah *E.agallocha* dan pohon adalah *X. granatum*.

Struktur vegetasi berdasarkan kerapatan tiap fase pertumbuhan membentuk kurva J terbalik yang berarti bahwa, regenerasi hutan mangrove Desa Sebusub dalam keadaan sehat dan normal.

#### SARAN

1. Hutan Mangrove di Desa Sebusub memiliki keanekaragaman yang rendah sehingga disarankan untuk melakukan peningkatan kualitas hutan ini, terutama dengan menghindari kerusakan dan membiarkan hutannya bersukses alami, selain itu dapat dilakukan penanaman gayaan
2. Melihat rendahnya indeks keanekaragaman di lokasi penelitian kawasan mangrove maka perlu adanya perhatian dari kelompok *kalilaek & Green leaf* dan pemerintah untuk melakukan pengelolaan secara berkelanjutan terhadap wilayah pesisir khususnya pada pengelolaan ekosistem mangrove, dan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai Strategi keanekaragaman mangrove.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih terhadap pihak-pihak yang mendukung penelitian termasuk pendanaan Ir. Togar Fernando Manurung, M.P , Ir. Hj. Ratna Herawatiningsih, M.Si, Prof. Dr. Ir. H. Abdurrani Muin, M.S., Prof. Dr. Ir. H. Gusti Hardiansyah, M.Sc, QAM, IPU, Kedua orang tua tercinta dan saudara saya yang telah memberikan dukungan,

motivasi dan do'a terbaik mereka, Serta rekan – rekan mahasiswa/I angkatan 2015 yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H., & Mertha, I. G. (2017). Komposisi Jenis Mangrove Di Teluk Gerupuk Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Sangkareang Mataram*, 3(2): 26-30.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sambas. 2013. Kecamatan Paloh dalam Angka Nomor 61010.1101 tentang kecamatan dalam angka. Sambas: *BPS Statistic of Sambas Regency*.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumber Daya Hayati.2003. *Kondisi Ekosistem Pesisir Pulau Bintan*. Ed ke- 5. Jakarta: Balai Pustaka
- Indriyanto. 2015. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Onrizal. 2005. *Adaptasi Tumbuhan Mangrove Pada Lingkungan Salin Dan Jenuh Air*, Universitas Sumatera Utara: e-USU Repository.
- Rahmah, S. Y, Husain U. 2014. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako*. 2(1): 88-95.
- Harahap, B. (2013). Keanekaragaman Jenis Dan Potensi Tegakan Pada Kawasan Hutan Lindung Gunung Raya Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 53(9): 1689–1699. <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v3i>



- 1.9395.
- Masiyah, S., & Sunarni, S. (2015). Komposisi Jenis Dan Kerapatan Mangrove Di Pesisir Arafura Kabupaten Merauke Provinsi Papua. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 8(1): 60-68. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.8.1.60-68>.
- Munawar A. 2013. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: IPB Press.
- Naharuddin, N. (2018). Komposisi Dan Struktur Vegetasi Dalam Potensinya Sebagai Parameter Hidrologi Dan Erosi. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2): 134-141. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v5i2.4367>.
- Oksana, O., Irfan, M., & Huda, U. (2012). Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Agroteknologi*, 3(1), 29–34. <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v3i1.92>.
- Onrizal. (2010). Perubahan Tutupan Hutan Mangrove Di Pantai Timur Sumatera Utara Periode 1977-2006. *Jurnal Biologi Indonesia*, 6(2), 163–172. <https://doi.org/10.14203/jbi.v6i2.3154>.
- Prayunita, Basyuni M, Agustina L, 2012. Respon Pertumbuhan dan Biomassa Semai Bakau Minyak *Rhizophora apiculata* Terhadap Salinitas dan Kandungan Lipidnya Pada Tingkat Pohon. *Jurnal Peronema Forestry Science*, 1(1): 7-16.
- Rahmah SY, Husain U. 2014. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako*. 2(1): 88-95.
- Senoaji, G., & Hidayat, M. F. (2017). Peranan ekosistem mangrove di kota pesisir bengkulu dalam mitigasi pemanasan global melalui penyimpanan karbon. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(3), 327-333. <https://doi.org/10.22146/jml.18806>.
- Soekamto, M. H. (2015). Kajian Status Kesuburan Tanah Di Lahan Kakao Kampung Klain Distrik Mayamuk Kabupaten Sorong. *Jurnal Agroforestri*, 10(3), 201–208.
- Tarigan, M. S. (2008). Distribution and area of mangrove forest in Pising Bay coastal area North Kabaena Island Southeast Sulawesi. *Makara Seri Sains*, 12(2), 108–112.
- WWF. (2012). *Paloh Beach , Turtle Paradise in Indonesia Border Line*. World Wide Fund.