



Populasi dan struktur komposisi vegetasi habitat bunga bangkai (*Amorphophallus titanum* [Becc.] Becc. Ex Arcang) di kawasan hutan Bengkulu

*Population and composition structure of Titan Arum habitats (*Amorphophallus titanum* [Becc.] Becc. Ex Arcang) in lowland tropical rainforests of Bengkulu*

Wahyudi Arianto^a, Ervival AM Zuhud^b, Agus Hikmat^b, Tutut Sunarminto^b, Iskandar Z Siregar^c

^aJurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Kota Bengkulu, 38122, Indonesia

^bDepartemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 16680, Indonesia

^cDepartemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 16680, Indonesia

Article Info:

Received: 18 - 02 - 2018

Accepted: 27 - 04 - 2018

Keywords:

Amorphophallus titanum, diversity index, evenness index, interspecific association, important value index, population, structure and composition.

Corresponding Author:

Wahyudi Arianto
Jurusan Kehutanan Fakultas
Pertanian, Universitas Bengkulu,
Kota Bengkulu;
Email: warianto@unib.ac.id

Abstract: *The knowledge of structure and composition of Titan Arum habitats in lowland tropical rainforests of Bengkulu limit the option to formulate the appropriate strategy for conservation. The research was carried out with the objective to determine the population, structure, and composition of vegetation in the habitats of Titan arum located in Bengkulu. This study used purposively sampled plot with a size of 100 m x 100 m consisting of sub-plot of 20m x 20m, 10 m x 10 m, 5 m x 5 m and 2 m x 2 m for observing tree, pole, sapling, and seedling. Data were analyzed to generate the following parameters: important value index (IV), diversity index of Shannon-Wiener and evenness index, interspecific association and resemblance function. The results showed that the total number of Titan Arum individuals found across three sampled forest sites were 52 individuals, consisting of 49 individuals at the vegetative phase and three individuals at generative phase. Titan Arum habitats consisted of 417 species belonging to 103 families of various growth stages. Habitat in Air Selimang was dominated by *Artocarpus elasticus* with an important value index of 12.09%, while in Tebat Monok and Palak Siring were by *Quercus oidocarpa* with IV of 22.22% and *Elatoriospermum tapos* with IV of 31.40%, respectively. Values of diversity indices (H') of vegetation for Titan Arum habitats for each growth stages were nearly steady (2.75 – 4.50). A similar steady trend was also observed for evenness index values of 0.640 – 0.982 at each growth stages. The vegetation of Titan Arum in Air Selimang and Tebat Monok revealed positive interspecific association for all species, whereas in the Palak Siring habitat showed independence of species. Air Selimang Vegetation has the greatest resemblance to Tebat Monok with a similarity index of 62.26.*

How to cite (CSE Style 8th Edition):

Arianto W, Zuhud EAM, Hikmat A, Sunarminto T, Siregar IZ. 2019. Populasi dan struktur komposisi vegetasi habitat bunga bangkai (*Amorphophallus titanum* [Becc.] Becc. Ex Arcang) di kawasan hutan Bengkulu. JPSL 9(2): 241-257. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.241-257>.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bunga bangkai (*Amorphophallus titanum* [Becc.] Becc. Ex Arcang) merupakan salah satu tumbuhan yang mempunyai perbungaan tertinggi di dunia. Ukuran tinggi bunga bangkai ini berkisar 1.6 – 3 m (Arianto *et al.*

1999; Barthlott dan Lobin 1998; Giardano 1999). Tanaman ini pertama kali dikenal dalam dunia ilmu pengetahuan setelah ditemukan oleh Dr. Odoardo Beccari pada tahun 1878 di daerah Lembah Anai, Sumatera Barat (Hetter-scheid dan Ittenbach 1996). Spesies ini digolongkan sebagai tumbuhan endemik yang hanya di temukan pada kawasan hutan di Pulau Sumatera (Barthlott dan Lobin 1998; Hidayat dan Yuzammi 2008; Yuzammi *et al.* 2017). Bunga bangkai dijadikan simbol dan menjadi spesies bendera pada banyak kebun botani di dunia sebagai usaha untuk menarik sebanyak mungkin pengunjung ke kebun botani (Latifah dan Purwantoro 2015). Tumbuhan ini menarik banyak orang karena bentuk perbungaan unik yang mengeluarkan bau busuk, keunikan siklus biolog-nya dan status kelangkaannya.

Secara alami *A. titanum* tersebar di hutan hujan Sumatera sebagai tumbuhan bawah kanopi (“*undergrowth*”) pada tanah berkapur, namun tumbuhan ini ditemukan juga di tempat terbuka, hutan sekunder, pinggir jalan, ping-gir sungai, atau di tepi hutan. *A. titanum* memiliki tiga siklus hidup yang jelas, yaitu: tahap vegetatif, dorman, dan generatif. Siklus vegetatif terutama untuk pertumbuhan umbi yang dapat mencapai bobot hingga 100 kg. Siklus ini dimulai pada awal musim hujan dengan dihasilkannya satu daun tunggal yang besar, dan berlangsung selama 6-12 bulan, dilanjutkan siklus dorman selama 1-4 tahun sebelum memasuki siklus pembungaan. Siklus pembungaan umumnya tidak teratur (Bown 1988; Graham dan Hadiah 2004; Hetterscheid dan Ittenbach 1996).

A. titanum telah ditetapkan sebagai tumbuhan yang di lindungi di Indonesia menurut Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 (Lampiran PP. No. 7/1999). Berdasarkan IUCN Red List of Threatened plant edisi 1997, *A. titanum* digolongkan ke dalam Vulnerable (V) Namun pada tahun 2002 spesies ini justru dikeluarkan dari daftar IUCN karena belum tersedianya data yang komprehensif mengenai populasi dan keberadaannya di alam. Tidak adanya data tentang kondisi populasi bunga bangkai di habitat alaminya tercermin sedikitnya penelitian yang di lakukan di lapangan.

Penurunan populasi *A. titanum* di kawasan hutan Bengkulu dapat dipastikan akibat konversi lahan hutan yang menjadi habitat *A. titanum*. Berdasarkan data dari Dinas Kehutanan Provinsi Bengkulu, perambahan kawasan hutan tidak hanya terjadi di hutan produksi tetapi juga terjadi di hutan lindung maupun hutan konservasi. Luas penutupan lahan di dalam kawasan hutan berdasarkan penafsiran citra satelit sampai dengan tahun 2012 dan lansat ETM, menunjukkan bahwa dari total luas kawasan hutan di Provinsi Bengkulu 924 600 ha yang masih berhutan sebesar 74.84% (692 000 ha) dan non hutan sebesar 25.16% (232 700 ha) (Kementerian Kehutanan 2014).

Pada umumnya penelitian *A. titanum* dilakukan pada skala rumah kaca di kebun-kebun botani di dunia (Bonn Jerman, Italia, Amerika, Jepang, Australia dan negara-negara lain). Penelitian-penelitian yang telah dilakukan skala rumah kaca kebun botani dan laboratorium antara lain adalah kajian morfologi , anatomi, pertumbuhan vegetatif dan generatif/spathe dan spadik (Barthlott dan Lobin 1998; Lobin *et al.* 2007; Sholihin dan Purwantoro 2005; Purwanto dan Latifah 2013; Gandawijaja *et al.* 1983; Claudel *et al.* 2012; Hejnowicz dan Barthlott 2005), thermogenesis (Barthlott *et al.* 2009), analisis bau bunga (Fujioka *et al.* 2012), perkecambah (Latifah dan Purwantoro 2015), mikro propagasi (Irawati 2011), pendugaan keragaman genetika pada beberapa populasi (Poerba dan Yuzammi 2008).

Kondisi ini bertolak belakang dengan penelitian *A. titanum* pada habitat alaminya yang jumlahnya sangat sedikit. Penelitian pada habitat alaminya yang telah dilakukan antara lain oleh Giardano (1999) di Sumatera Barat yang dilakukan tahun 1994 -1995 dan Hidayat dan Yuzami (2008), di beberapa lokasi di daerah Kepahiang. Berdasarkan penelitian dan survey pendahuluan menunjukkan ada kecenderungan sedang terjadi penurunan populasi di alam (Hidayat dan Yuzammi 2008). Bila kondisi ini dibiarkan terus menerus akan berakibat keberadaan spesies ini akan terancam. Penurunan populasi bunga bangkai disebabkan faktor internal (aspek biologis) dan faktor eksternal (gangguan dan kerusakan habitat). Namun, masih banyak aspek penelitian di habitat alam yang belum dilakukan, sehingga menyulitkan penyusunan rekomendasi dan strategi konservasi jenis ini mengingat aspek spesifik habitat yang sangat menentukan keberadaan populasinya.

Tujuan

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi populasi dan struktur komposisi vegetasi habitat bunga bangkai (*A. titanum*) untuk menduga parameter utama populasi dan habitat, yaitu kepadatan populasi bunga bangkai dan pola sebaran, komposisi vegetasi dan kelimpahan, keanekaragaman spesies dan pemerataan, asosiasi interspesifik dan kemiripan vegetasi antar lokasi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 3 (tiga) lokasi kawasan hutan di Provinsi Bengkulu (Tebat Monok, Air Selimang dan Palak Siring). Penetapan lokasi sebagai sub-populasi didasarkan pada hasil penelitian terdahulu. Penelitian ini dilakukan selama 12 bulan, dari bulan September 2016 sampai dengan Bulan September 2017.

Metode Pengumpulan Data

Populasi A. titanum dan Sebaran spasial di Bengkulu

Untuk melihat kondisi populasi bunga bangkai dilakukan pengamatan pada plot ukuran 20 m x 20 m. Penentuan pola distribusi tumbuhan bunga bangkai dilakukan dengan menggunakan metoda Indeks Penyebaran Morisita (Ludwig dan Reynold 1988). Penentuan sebaran dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: i) Menghitung indeks dispersi Morisita, ii) Standarisasi.

Struktur dan komposisi vegetasi habitat A. titanum

Kajian habitat *A. titanum* dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling dengan luasan petak 1 ha/lokasi dan berbentuk bujursangkar yang diambil pada plot yang menunjukkan keberadaan *A. titanum*. Data yang diambil berupa data biotik kondisi populasi *A. titanum*. Peletakan plot dan sub plot dilakukan secara bersarang (*nasted plot*). Kategori pengelompokan vegetasi dan luas petak ukur disajikan pada Tabel 1.

Identifikasi Spesies

Identifikasi spesies *A. titanum* dan tumbuhan dilakukan langsung di lapang dengan bantuan pemandu lapangan. Tumbuhan yang belum diketahui jenisnya dijadikan herbarium dan selanjutnya diidentifikasi baik di Herbarium Universitas Bengkulu (HUB) ($n = \pm 500$ lembar spesimen) dan Herbarium Bogoriense (BO) ($n = \pm 900$ lembar spesimen).

Tabel 1 Kategori pengelompokan vegetasi, luas petak ukur dan jumlah plot total

Tingkat pertumbuhan	Kriteria dimensi	Luas petak ukur (ha)	Jumlah plot
Pohon	$\phi > 20$ cm	20 m x 20 m	75
Tiang	ϕ 10-19 cm	10 m x 10 m	75
Pancang	Tinggi > 1.5 m $\phi < 10$ cm	5 m x 5 m	75
Semai/tumbuhan bawah	Tinggi < 1.5 m	2 m x 2 m	75

Analisis Data

Pola sebaran spesies tumbuhan bunga bangkai pada suatu komunitas tumbuhan menggunakan indeks Morisita. Persamaan Yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Id = n \frac{(\sum x^2 - \sum x)}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

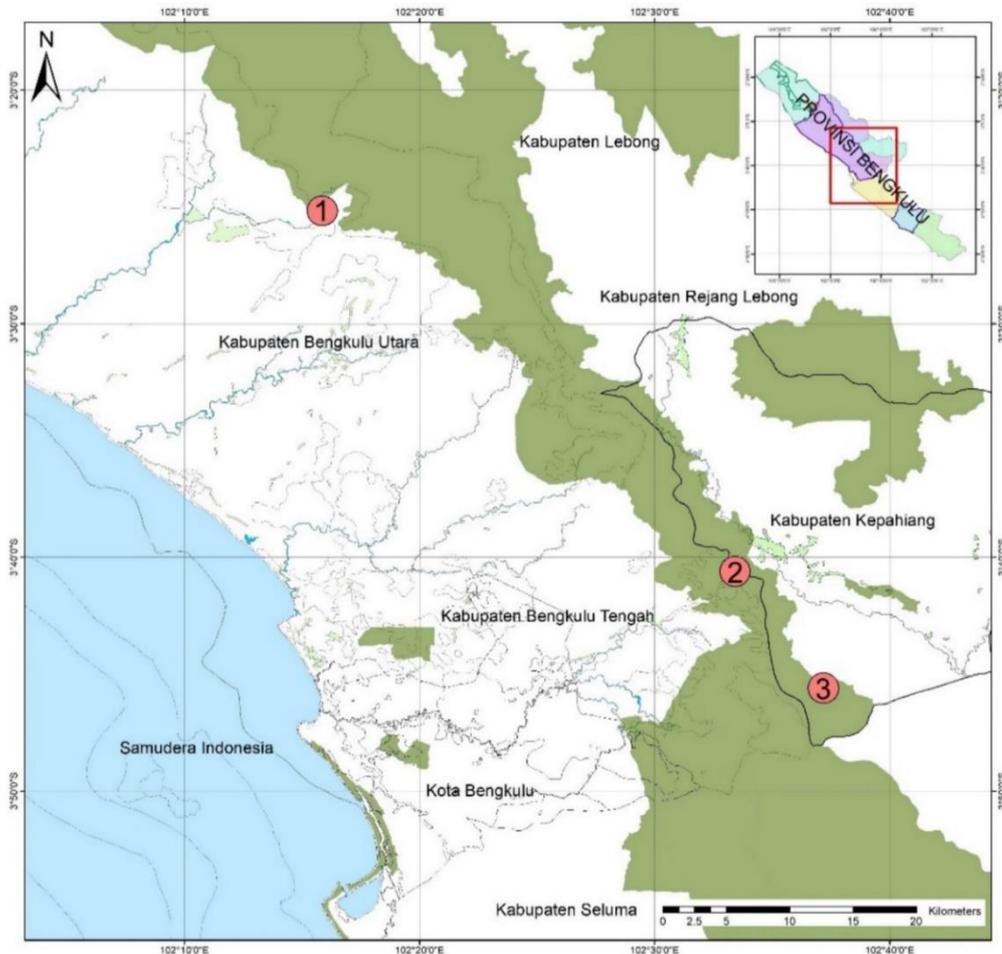
Keterangan :

Id : Derajat Penyebaran Morisita

N : Jumlah Petak Ukur

$\sum x^2$: Jumlah kuadrat dari total individu suatu spesies pada suatu komunitas

$\sum x$: Jumlah total individu suatu spesies pada suatu komunitas



Gambar 1 Lokasi penelitian bunga bangkai (*Amorphophallus titanum*) di Kawasan hutan Provinsi Bengkulu: Lokasi 1, Palak Siring (3°25'14.05 "S, 102°15'48.51" E), Lokasi 2, Tebat Monok (3°40'16,98 "S, 102°33'26.27" E) dan Lokasi 3, Air Selimang (3°45'43,51 "S, 102°37'11,58" E)

Selanjutnya dilakukan Uji Chi-square dengan menggunakan persamaan :

1. Derajat keseragaman

$$Mu = \frac{(x^2 \cdot 0.975 - n + \sum x_i)}{(\sum x_i) - 1}$$

Keterangan :

Mu : Derajat Keseragaman

$x^2 \cdot 0.975$: Nilai Chi-square dari table dengan db (n-1), selang kepercayaan 97,5%

$\sum x_i$: Jumlah Individu dari suatu spesies pada petak ukur ke-i

n : Jumlah Petak Ukur

2. Derajat Pengelompokan

$$Mc = \frac{(x^2 \cdot 0.025 - n + \sum x_i)}{(\sum x_i) - 1}$$

Keterangan :

Mc : Derajat pengelompokan

$x^2 \cdot 0.025$: Nilai Chi-square dari table dengan db (n-1), selang kepercayaan 2,5%

$\sum x_i$: Jumlah Individu dari suatu spesies pada petak ukur ke-i

n : Jumlah Petak Ukur

Standar derajat Morisita (I_p) dihitung dengan menggunakan empat persamaan pada salah satu kondisi berikut:

- Apabila $I_d \geq M_c > 1$ maka dihitung: $I_p = 0.5 + 0.5 \left(\frac{I_d - M_c}{n - M_c} \right)$
- Apabila $I_d > M_c \geq 1$ maka dihitung: $I_p = 0.5 \left(\frac{I_d - M_c}{M_c - 1} \right)$
- Apabila $I_d > M_c > 1$ maka dihitung: $I_p = 0.5 \left(\frac{I_d - M_u}{M_u - 1} \right)$
- Apabila $1 > M_u > 1$ maka dihitung: $I_p = 0.5 + 0.5 \left(\frac{I_d - M_u}{M_u} \right)$

Standar derajat Morisita (I_p) mempunyai interval -1.0 sampai 1.0 dengan taraf kepercayaan 95% pada batas 0.5 dan -0.5. Nilai I_p digunakan untuk menunjukkan kecenderungan pola penyebaran spesies tumbuhan bunga bangkai pada 3 lokasi di wilayah studi dengan selang nilai :

- $I_p = 0$, menunjukkan pola sebaran acak (random)
- $I_p > 0$, menunjukkan pola sebaran mengklompok (clumped)
- $I_p < 0$, menunjukkan pola sebaran seragam (uniform)

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengkarakterisasi struktur dan komposisi jenis dengan menggunakan perhitungan menurut Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974), analisis habitat untuk menguraikan struktur dan komposisi menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas Unit Contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu spesies}}{\text{Kerapatan total spesies}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu spesies}}{\text{total jumlah plot}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi total}} \times 100\%$$

$$\text{Dominasi} = \frac{\text{Luas Bidang Dasar suatu spesies}}{\text{Luas Unit Contoh}}$$

$$\text{Dominasi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominasi suatu spesies}}{\text{Dominasi Seluruh spesies}} \times 100\%$$

Indeks Nilai Penting (Pohon dan Tiang) $INP = KR + FR + DR$

Indeks Nilai Penting (Semai, Pancang, Tumbuhan Bawah) $INP = KR + FR$

Untuk melihat keanekaragaman spesies tumbuhan dalam plot pengamatan *A. titanum* menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, (Ludwig dan Reynold 1988). Indeks keragaman dari Shannon-Wiener adalah sebagai berikut

$$H' = \sum_{i=1}^S \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

Dimana :

H' = Indeks keragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies

N_i = Jumlah individu spesies- i

N = Total jumlah individu semua spesies

Untuk mengetahui besarnya pemerataan spesies tumbuhan digunakan indeks Evenness (Ludwig dan Reynold 1988) sebagai berikut :

$$EI = \frac{H' - \ln(N1)}{\ln(S) - \ln(N0)}$$

$$Ni = e^{1.33} = 3.78$$

Dimana :

EI= Indeks Evenness

S= Jumlah Spesies

Asosiasi interspesifik untuk kasus banyak spesies menggunakan persamaan berikut :

$$\sigma_T^2 = \sum_{i=1}^S pi(1 - pi)$$

Dimana : $pi = ni/N$

$$S_T^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (T_j - t)^2$$

T= rata-rata jumlah spesies persampel

Setelah itu dihitung Varian rasio (VR)

$$VR = \frac{S_T^2}{\sigma_T^2}$$

VR merupakan indeks asosiasi antar seluruh spesies. Jika $VR=1$ (tidak ada asosiasi), jika $VR > 1$ (seluruh spesies menunjukkan asosiasi positif) dan $VR < 1$ (asosiasi negatif)

Jika nilai W terletak pada batas distribusi chi-square dengan kemungkinan 90%, maka menerima hipotesis bahwa tidak ada asosiasi spesies

$$X^2_{0,5N} < W < X^2_{0,95N}$$

Analisis kesamaan komunitas dilakukan dengan menggunakan *Ward's minimum variance method* (Romersburg 1984) dengan bantuan *software Minitab 17 versi 17.3.1*.

HASIL PEMBAHASAN

Kepadatan populasi bunga bangkai dan pola sebaran

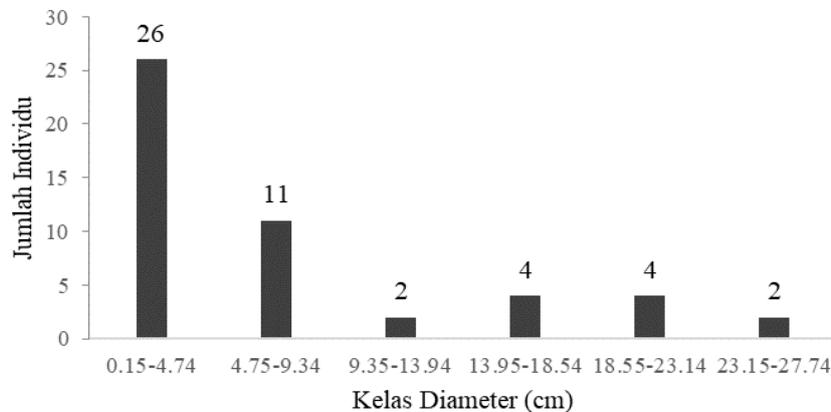
Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan yang dijabarkan secara detail dapat ditarik kesimpulan. Karbon aktif menunjukkan efektif mengolah keluaran air limbah dan mampu menurunkan COD dengan persentase kemampuan rata-rata 96%, kemampuan menurunkan TSS 92% dan warna 98%. Waktu jenuh 8 hari. Biaya yang dibutuhkan untuk mengolah air effluent dengan desain 12.5 m³/jam, masa operasi 8-10 jam perhari, adalah 3 828 rupiah per m³. Biaya pembelian air baku PDAM untuk proses industri 12 000 per m³, menunjukkan penghematan biaya hingga 8 000 rupiah per meter kubik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah total individu bunga bangkai di 3 lokasi penelitian adalah 52 individu, yang terdiri atas 49 individu (fase vegetatif) dan 3 individu ditemukan pada fase generatif (Gambar 2). Lokasi yang paling banyak ditemukan jumlah individu bunga bangkai adalah Air Selimang yaitu 27 individu, yang ditemukan pada 10 plot dari 25 plot yang diamati. Seluruh Individu bunga bangkai di Air Selimang ditemukan pada fase vegetatif. Hasil penelitian Hidayat dan Yuzammi (2008), di lokasi Air Ketapang, Bukit Jufi, Air Terjun Datar Lebar ditemukan 12 individu dewasa dan 22 individu anakan. Jumlah individu bunga bangkai di Air Selimang lebih banyak dibandingkan dengan hasil penelitian Hidayat dan Yuzammi (2008). Lokasi yang paling sedikit ditemukan bunga bangkai adalah di Tebat Monok, hanya ditemukan 3 individu. Hasil pengamatan disekitar lokasi penelitian menunjukkan bahwa areal hutannya sudah banyak dikonversi menjadi kebun kopi khususnya di Air Selimang dan Tebat Monok. Perbedaan jumlah individu populasi bunga bangkai yang ditemukan ini diduga dipengaruhi oleh perbedaan ukuran plot pengamatan dan gangguan habitat.



Gambar 2 Bunga bangkai yang ditemukan pada fase vegetatif dan generatif

Populasi bunga bangkai di areal penelitian di kelompokkan atas 6 kelas diameter batang (Gambar 3). Jumlah individu yang paling banyak ditemukan pada kelas diameter batang 0.15 cm – 4.74 cm yaitu 26 individu. Gambar 3 menunjukkan bahwa adanya kecenderungan semakin besar ukuran diameter batang bunga bangkai, semakin sedikit jumlah individunya.



Gambar 3 Kelas Diameter batang bunga bangkai

Kondisi struktur tersebut merupakan fenomena alamiah untuk populasi di alam. Hasil penelitian Hidayat dan Yuzammi (2008) menunjukkan pola yang relatif sama, jumlah populasi anakan lebih banyak dari pada individu dewasa.

Hasil analisis pola penyebaran bunga bangkai menggunakan indeks Morisita disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Pola distribusi spasial bunga bangkai (*A.titanum*) pada 3 lokasi yang berbeda

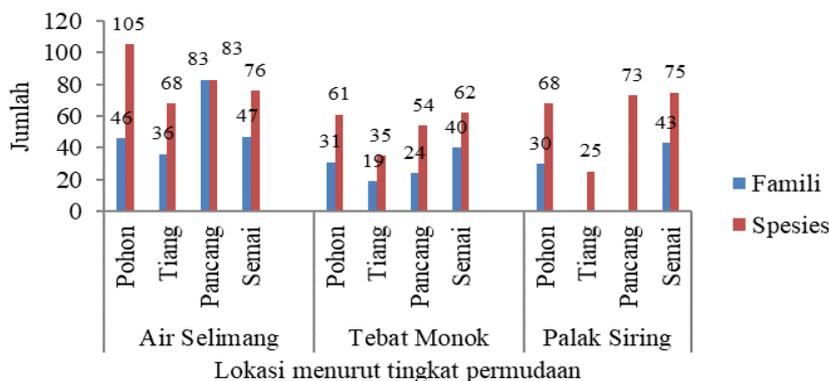
No	Lokasi	Indeks Penyebaran Morisita (Id)	Uniform Index (Mu)	Clumped Index (Mc)	Indeks Morisita terstandar (Ip)	Pola Penyebaran
1	Air Selimang	3.49	0.55	1.59	1.42	Mengelompok
2	Palak Siring	11.84	0.39	1.81	5.48	Mengelompok
3	Tebat Monok	8.33	-2.87	6.12	1.48	Mengelompok

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh populasi bunga bangkai mempunyai pola penyebaran berkelompok. Sebaran mengelompok ini menandakan keberadaan individu pada suatu titik akan meningkatkan peluang adanya individu yang sama pada suatu titik yang lain didekatnya (McNaughton dan Wolf 1990). Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Hidayat dan Yuzammi (2008) bahwa penyebaran bunga bangkai mengelompok. Penyebaran mengelompok ini kemungkinan disebabkan oleh gaya gravitasi dan aliran air di lantai hutan yang membawa biji bunga bangkai di lantai hutan. Menurut Hutchinson (1953), pola sebaran

Selanjutnya, Whitmore dan Sidiyasa (1986) menyatakan bahwa, pada plot ukuran kecil di Kalimantan dan Sumatera, famili Lauraceae merupakan salah satu famili yang mempunyai jumlah spesies paling banyak. Jika dilihat kelimpahan spesies menurut familinya, kondisi ini mencirikan vegetasi hutan dataran rendah. Hasil ini sesuai penelitian Whitten *et al.* (2000) di Sumatera yang menyatakan bahwa hutan dataran rendah dicirikan oleh keberadaan famili Burseraceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Dipterocarpaceae, Rubiaceae, dan Annonaceae.

Perbedaan jumlah jenis yang ditemukan di 3 lokasi penelitian disebabkan tingkat gangguan terhadap vegetasi hutan. Pada lokasi- lokasi yang kelerenganan ekstrim seperti lokasi Air Selimang tingkat gangguan vegetasi pada habitat bunga bangkai relatif kurang intensitasnya.

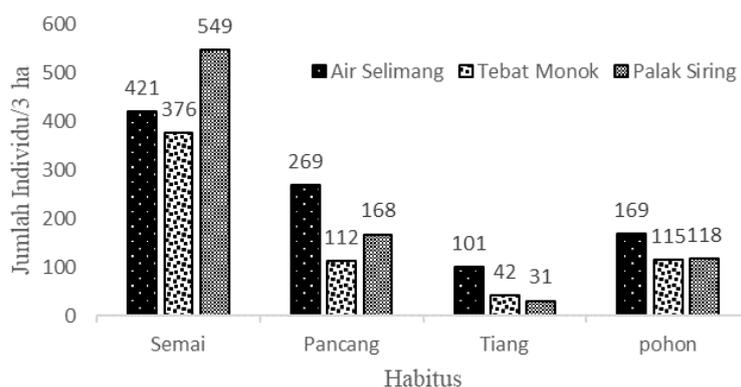
Jika dilihat jumlah famili pada setiap lokasi penelitian (Gambar 5), menunjukkan bahwa lokasi Air Selimang mempunyai jumlah famili yang paling banyak pada tingkat pancang (83 famili).



Gambar 5 Jumlah jenis dan famili menurut lokasi penelitian

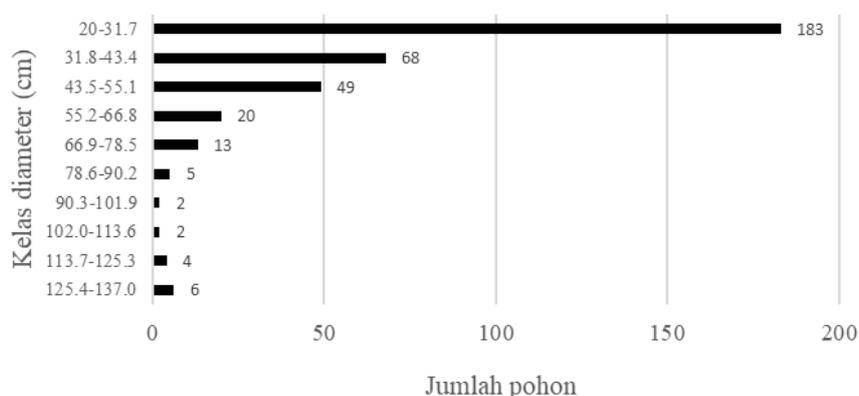
Struktur vegetasi jika dilihat menurut parameter kerapatan (Gambar 6) menunjukkan bahwa semua tingkatan permudaan mempunyai kecenderungan kerapatan yang relatif berbeda-beda pada setiap lokasi.

Kerapatan yang tertinggi ditemukan pada tingkat semai dan terus menurun ke tingkat pohon. Grafik jumlah individu pada setiap tingkat pertumbuhan (Gambar 6), memperlihatkan kurva berbentuk huruf “J” terbalik. Kondisi ini menunjukkan bahwa hutan berada dalam kondisi normal/seimbang, jumlah individu tingkat semai lebih banyak dari pancang, lebih banyak dari tiang dan lebih banyak dari pohon. Hal ini merupakan gambaran proses regenerasi hutan berlangsung. Lokasi yang mempunyai kerapatan individu tertinggi pada tingkat semai adalah lokasi Palak Siring yaitu 549 individu/3 ha atau 183 individu/ha. Selanjutnya pada urutan kedua ditemukan di lokasi Air Selimang yaitu 421 individu/3 ha atau 140 individu/ha. Pada 3 lokasi penelitian kerapatan individu pada tingkat pohon berkisar 115-169 individu pohon/3 ha atau 38-56 individu/ha. Vegetasi tingkat tiang (diameter batang 10 cm-19 cm) mempunyai kisaran kerapatan tingkat tiang pada 3 lokasi penelitian 31-101 individu/3 ha atau 10-34 individu/ha. Jumlah jenis vegetasi tingkat tiang yang ditemukan di habitat bunga bangkai lebih rendah jika dibandingkan hasil penelitian Proctor *et al.* (1983) di Gunung Mulu Serawak yang mencatat sebanyak 778 individu per hektar. Kondisi ini menggambarkan bahwa kondisi vegetasi di habitat bunga bangkai sudah mengalami gangguan dan kerusakan.



Gambar 6 Kerapatan individu tingkat pohon, tiang, pancang dan semai di 3 lokasi

Struktur vegetasi habitat bunga bangkai jika di lihat dari kelas diameter pohon penyusunan terdapat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7 Distribusi kelas diameter dan jumlah spesies pohon dengan DBH >20 cm pada plot ukuran 3 ha.

Berdasarkan Gambar 7, tampak bahwa kelas diameter 20 cm – 31.7 cm merupakan kelas diameter batang pohon yang dominan dengan jumlah pohon sebanyak 183 (52%) batang pohon. Selanjutnya pada urutan kedua ditempati oleh kelas diameter pohon 31.8 cm-43.4 cm, yaitu sebanyak 68 (19%) batang pohon. Kelas diameter batang yang paling sedikit jumlahnya adalah diameter 90.3 cm-101.9 cm dan 102.0 cm – 113.6 cm masing sebanyak 2 pohon. Pola jumlah pohon menurut kelas diameter relatif hampir sama dengan penelitian Kartawinata *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa pola tersebut lebih kurang merupakan tipikal distribusi kelas diameter pohon pada hutan yang tidak terganggu.

Pada Lokasi Air Selimang, vegetasi tingkat pohon disusun atas 105 spesies yang tergolong ke dalam 46 famili. Spesies tumbuhan yang dominan adalah *Artocarpus elasticus* (Moraceae) dengan indeks nilai penting (INP) 12.09% (Tabel 3). Vegetasi tingkat tiang disusun atas 68 spesies yang tergolong ke dalam 36 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Oreocnide rubescens* dengan INP 22.64%. Vegetasi tingkat pancang disusun atas 83 spesies yang tergolong ke dalam 83 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Pinanga coronata* dengan INP 9.48%. Vegetasi tingkat semai disusun atas 76 spesies yang tergolong ke dalam 47 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Elastostema integrifolium* dengan INP 22.44% (Tabel 3).

Tabel 3 Lima spesies yang mempunyai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi vegetasi tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai di Air Selimang

Strata	No	Spesies	Famili	Indeks Nilai Penting (INP) (%)
Pohon	1	<i>Artocarpus elasticus</i> Rienw.ex Blume	Moraceae	12.09
	2	<i>Oreocnide rubescent</i> (Blume) Miq	Urticaceae	10.02
	3	<i>Syzygium pycnanthum</i> Merr.&L.M.Perry	Myrtaceae	9.39
	4	<i>Pomentia pinnata</i> J.R.Forst.& G.Frost	Sapindaceae	9.02
	5	<i>Chionanthus cuspidatus</i> Blume	Oleaceae	8.04
Tiang	1	<i>Oreocnide rubescens</i> (Blume) Miq.	Urticaceae	22.64
	2	<i>Antidesma montanum</i> Blume	Phyllanthaceae	16.31
	3	<i>Quercus oidocarpa</i> Korth	Fagaceae	9.76
	4	<i>Dendrocnide microstigma</i> (Gaudich. Ex Wedd.) Chew	Urticaceae	9.31
	5	<i>Garcinia havilandii</i> Stapf	Clusiaceae	8.79
Pancang	1	<i>Pinanga coronata</i> (Blume ex Mart.) Blume	Arecaceae	9.48
	2	<i>Dendrocnide stimulans</i> (L.f.) Chew	Urticaceae	7.26
	3	<i>Baccaurea parvifloa</i> (Muell. Arg.) Muell. Arg.	Phyllanthaceae	6.70
	4	<i>Aglaia argentea</i> Blume	Meliaceae	6.15
	5	<i>Antidesma montanum</i> Blume	Phyllanthaceae	5.78
Semai	1	<i>Elatostema integrifolium</i> Wedd.	Urticaceae	22.44
	2	<i>Selaginella willdenowii</i> (Desv. ex Poir.) Baker	Selaginellaceae	21.55
	3	<i>Coffea canephora</i> Pierre. Ex A.Froehner	Rubiaceae	12.68
	4	<i>Homalomena habokoana</i> Alderw	Araceae	7.28
	5	<i>Cyrtandra picta</i> Blume	Gesneriaceae	6.80

Lokasi Tebat Monok terletak pada ketinggian 656 m dpl – 671 m dpl, dengan kelerengan berkisar 30°-45°. Sebagian lokasi sudah dikonversi menjadi ladang kopi. Berdasarkan hasil penelitian pada lokasi Tebat Monok vegetasi tingkat pohon disusun atas 61 spesies yang termasuk ke dalam 31 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Quercus oidocarpa*, dengan indeks nilai penting (INP) 22.22% (Tabel 4). Pada urutan kedua didominasi oleh *Balakata baccata* dengan INP 20.65%. Spesies yang mendominasi pada urutan ketiga adalah *Styrax benzoin* yaitu dengan indeks nilai penting 19.57%. Spesies yang menempati urutan kelima yang mempunyai INP tertinggi adalah *Baccaurea macrocarpa* (11.57%).

Vegetasi tingkat tiang di lokasi Tebat Monok di susun oleh 35 spesies yang tergolong ke dalam 19 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Styrax benzoin*, dengan INP 19.86% (Tabel 4). Selanjutnya pada urutan kedua didominasi oleh spesies *Ficus fulva* dengan indeks nilai penting 16.65%. Pada urutan ke tiga vegetasi tingkat tiang didominasi oleh spesies *Artocarpus integer* (Famili Moraceae) dengan INP 9.76%. Pada urutan ke-empat didominasi oleh *Quercus oidocarpa* dengan indeks nilai penting 15.62%. Selanjutnya pada urutan kelima didominasi oleh spesies *Mallotus rufidulus* dengan indeks nilai penting 15.04% (Tabel 4).

Vegetasi tingkat pancang disusun atas 54 spesies yang termasuk ke dalam 24 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Q.oidocarpa*, dengan indeks nilai penting (INP) 11.76%. Pada urutan kedua didominasi oleh *Memecylon costatum* dengan INP 9,97% dan pada urutan ketiga didominasi oleh *M. lowii* dengan INP 2.29%.

Vegetasi tingkat semai di lokasi Tebat Monok di susun oleh 62 spesies yang tergolong ke dalam 40 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *S.willdenowii*, dengan INP 15.52%. Selanjutnya pada

urutan kedua didominasi oleh spesies *Nephrolepis exaltata* dengan indeks nilai penting 15.21%. Pada urutan ke tiga vegetasi tingkat semai didominasi oleh spesies *Styrax benzoin* (Famili Styracaceae) dengan INP 13.55%. Pada urutan ke-empat didominasi oleh *Coffea canephora* dengan indeks nilai penting 10.89%. Selanjutnya pada urutan kelima didominasi oleh spesies *Homalomena habokoana* dengan indeks nilai penting 10.04%.

Lokasi Palak siring terletak pada ketinggian 366-409 mdpl. Hasil penelitian pada lokasi Palak Siring vegetasi tingkat pohon disusun atas 68 spesies yang termasuk ke dalam 30 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Elateriospermum tapos*, dengan indeks nilai penting (INP) 31.44%. Pada urutan kedua didominasi oleh *Cephalomappa mallotica* dengan INP 16.05% (Tabel 5).

Vegetasi tingkat tiang di lokasi Palak Siring di susun oleh 25 spesies. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Cephalomappa mallotica*, dengan INP 32.76%. Selanjutnya pada urutan kedua didominasi oleh spesies *Elateriospermum tapos* dengan indeks nilai penting 31.05 %. Pada urutan ke tiga vegetasi tingkat tiang didominasi oleh spesies *Aporosa frutescens* (Famili Phyllanthaceae) dengan INP 19.70%.

Tabel 4 Lima spesies yang mempunyai Indeks Nilai Penting tertinggi vegetasi tingkat pohon, tiang, pancang dan semai di lokasi Tebat Monok

Strata	No	Spesies	Famili	Indeks Nilai Penting (INP) (%)
Pohon	1	<i>Quercus oidocarpa</i> Korth	Fagaceae	22.22
	2	<i>Balakata baccata</i> (Roxb.) Esser	Euphorbiaceae	20.65
	3	<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	Styracaceae	19.57
	4	<i>Gordonia excelsa</i> (Blume) Blume	Theaceae	13.28
	5	<i>Baccaurea macrocarpa</i> (Miq.) Muell. Arg.	Phyllanthaceae	11.57
Tiang	1	<i>Styrax benzoin</i> Dryland	Styracaceae	19.86
	2	<i>Ficus fulva</i> Reinw.ex Blume	Moraceae	16.65
	3	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Moraceae	15.90
	4	<i>Quercus oidocarpa</i> Korth.	Fagaceae	15.62
	5	<i>Mallotus rufidulus</i> (Miq.) Muell. Arg.	Euphorbiaceae	15.04
Pancang	1	<i>Quercus oidocarpa</i> Korth.	Fagaceae	11.76
	2	<i>Memecylon costatum</i> Miq.	Melastomataceae	9.97
	3	<i>Macaranga lowii</i> King ex Hook.f.	Euphorbiaceae	7.29
	4	<i>Pinanga coronata</i> (Blume ex Mart.) Blume	Arecaceae	6.90
	5	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A.Froehner	Rubiaceae	6.00
Semai	1	<i>Selaginella willdenowii</i> (Desv. ex Poir.) Baker	Selaginellaceae	15.52
	2	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	Nephrolepidaceae	15.21
	3	<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	Styracaceae	13.55
	4	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A.Froehner	Rubiaceae	10.89
	5	<i>Homalomena habokoana</i> Alderw	Araceae	10.04

Vegetasi tingkat pancang di lokasi Palak Siring di susun oleh 73 spesies. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Cephalomappa mallotica*, dengan INP 10.76%. Selanjutnya pada urutan kedua didominasi oleh spesies *Polyalthia lateriflora* dengan indeks nilai penting 9.95%. Pada urutan ke tiga vegetasi tingkat pancang didominasi oleh spesies *Elateriospermum tapos* (Famili Euphorbiaceae) dengan INP 9.36%.

Pada urutan ke-empat didominasi oleh *Microcos florida* dan *Cleistanthus myrianthus* yang masing-masing mempunyai indeks nilai penting 8.17%.

Vegetasi tingkat semai disusun oleh 75 spesies yang termasuk kedalam 43 famili. Spesies yang mendominasi pada urutan pertama adalah *Selaginella plana* dengan indeks nilai penting 53.82%. Jenis ini merupakan indikator daerah yang mempunyai Kelembaban yang relatif tinggi. Selanjutnya pada urutan kedua didominasi oleh *Schismatoglottis calyptrata* dengan INP sebesar 15.98%. Pada urutan ketiga, didominasi oleh *Homalomena habokoana* dengan indeks nilai penting (INP) 10.78%. Relatif banyaknya spesies dari famili Araceae ini merupakan indikator kondisi tempat tumbuh relatif lebih lembab. Pada urutan kelima, spesies tumbuhan tingkat semai didominasi oleh *Cyrtandra picta* dengan INP 6.53%. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Hidayat dan Yuzammi (2008), bahwa jenis tumbuhan bawah yang sering ditemui disekitar bunga bangkai adalah *Selaginella wildenowii*, *Nephrolepis biserrata*, *Colocasia gigantean* dan *Globo pendula*.

Tabel 5 Lima spesies yang mempunyai Indeks Nilai Penting tertinggi vegetasi tingkat pohon, tiang, pancang dan semai di lokasi Palak Siring

Strata	NO	Jenis	Suku	Indeks Nilai Penting (INP) (%)
Pohon	1	<i>Elateriospermum tapos</i> Blume	Euphorbiaceae	31.40
	2	<i>Cephalomappa malloticarpa</i> J.J Smit	Euphorbiaceae	16.05
	3	<i>Diospyros sumatrana</i> Miq.	Ebenaceae	15.95
	4	<i>Microcos florida</i> Burret	Malvaceae	11.82
	5	<i>Ficus drupacea</i> Thunb.	Moraceae	10.80
Tiang	1	<i>Cephalomappa malloticarpa</i> J.J.Sm.	Euphorbiaceae	32.76
	2	<i>Elateriospermum tapos</i> Blume	Euphorbiaceae	31.05
	3	<i>Aporosa frutescens</i> Blume	Phyllanthaceae	19.70
	4	<i>Oreocnide rubescens</i> (Blume) Miq.	Urticaceae	16.75
	5	<i>Phoebe grandis</i> (Nees.) Merr.	Lauraceae	13.42
Pancang	1	<i>Cephalomappa malloticarpa</i> J.J.Sm.	Euphorbiaceae	10.76
	2	<i>Polyalthia lateriflora</i> (Blume) Kurz.	Annonaceae	9.95
	3	<i>Elateriospermum tapos</i> Blume	Euphorbiaceae	9.36
	4	<i>Microcos florida</i> Burret	Malvaceae	8.17
	5	<i>Cleistanthus myrianthus</i> Kurz.	Phyllanthaceae	8.17
Semai	1	<i>Selaginella plana</i> (Desv. ex Poir.) Hieron.	Selaginellaceae	53.82
	2	<i>Schismatoglottis calyptrata</i> (Roxb.) Zoll. & Moritzi	Araceae	15.98
	3	<i>Homalomena habokoana</i> Alderw	Araceae	10.78
	4	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A.Froehner	Rubiaceae	7.73
	5	<i>Cyrtandra picta</i> Blume	Gesneriaceae	6.53

Keanekaragaman spesies dan dan pemerataan

Indeks keanekaragaman pada areal penelitian berkisar 2.75–4.50 (Tabel 6). Indeks keanekaragaman yang tertinggi terdapat dilokasi Air Selimang untuk vegetasi tingkat pohon (4.5), tiang (4.04), dan pancang (4.04). Ludwig dan Reynolds (1988) menyatakan bahwa faktor yang menentukan keanekaragaman ada 2 yaitu jumlah total spesies dan kemerataannya. Hasil penelitian Hidayat dan Yuzammi (2008) menunjukkan nilai keanekaragaman pada habitat bunga bangkai di Kepahiang rendah yaitu 1.08-3.21 dan 0.40 -2.81 untuk daerah Datar Lebar. Selanjutnya Magurran (1988) mengatakan bahwa salah satu masalah dengan ukuran

keanekaragaman adalah ukuran dan intensitas sampel sangat mempengaruhi kekayaan spesies. Indeks kemerataan untuk tingkat pohon sampai dengan semai di 3 lokasi relatif tinggi dan berkisar 0.640 – 0.982 (Tabel 6). Indeks kemerataan yang paling kecil ditemukan pada vegetasi tingkat semai di Palak Siring. Nilai ini menggambarkan bahwa spesies-spesies pohon, tiang, pancang, dan semai hampir tersebar merata pada seluruh plot pengamatan. Nilai indeks kemerataan yang tertinggi pada tingkat pohon ditemukan di Air Selimang yaitu 0.960. Nilai indeks kemerataan sangat dipengaruhi oleh nilai kekayaan spesies.

Asosiasi interspesifik (banyak Spesies)

Habitat bunga bangkai di Air Selimang dan Tebat Monok mempunyai asosiasi positif pada seluruh spesies. Kondisi ini menunjukkan bahwa antar spesies di lokasi Air Selimang dan Tebat Monok terdapat ketergantungan dan penggunaan sumber daya yang sama bersifat positif.

Tabel 6 Indeks keanekaragaman dan kemerataan vegetasi tingkat pohon, tiang, pancang dan semai pada 3 lokasi habitat bunga bangkai.

Lokasi	Strata	Indeks keanekaragaman	Indek kemerataan
Air Selimang	Pohon	4.50	0.960
	Tiang	4.04	0.958
	Pancang	4.04	0.915
	Semai	3.48	0.802
Tebat Monok	Pohon	3.89	0.947
	Tiang	3.49	0.982
	Pancang	3.77	0.946
	Semai	3.41	0.826
Palak Siring	Pohon	3.88	0.920
	Tiang	3.14	0.974
	Pancang	4.00	0.932
	Semai	2.76	0.640

Tabel 6 Asosiasi interspesifik komunitas pada 3 lokasi habitat bunga bangkai

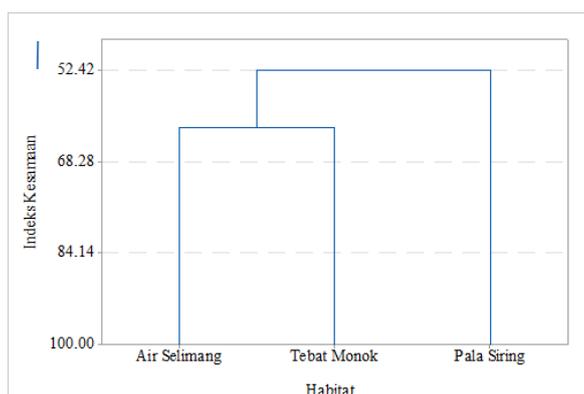
No	Lokasi	Indeks Asosiasi antar seluruh spesies (VR)	Kesimpulan
1	Air Selimang	1.59	Terdapat asosiasi positif pada seluruh spesies
2	Tebat Monok	3.78	Terdapat asosiasi positif pada seluruh spesies
4	Palak Siring	0.96	Semua spesies independen

Vegetasi di lokasi Palak Siring mempunyai indeks asosiasi antar spesies (VR) 0.96 yang berarti semua spesies independen, namun jika dilihat per spesies masih terdapat asosiasi positif. Secara umum asosiasi interspesifik antara spesies terjadi karena spesies memilih dan menghindari habitat yang sama atau faktor habitat sama dan mereka mempunyai persamaan faktor abiotik dan biotik (Ludwig dan Reynolds 1988). Menurut Barbour *et al.* (1987) Asosiasi suatu tumbuhan dicirikan oleh komposisi floristik yang relatif konsisten, fisiognomi yang relatif seragam dan terdapat pada habitat yang sama.

Jika dilihat per spesies masih terdapat asosiasi positif terutama untuk spesies *Harpullia arborea* (Blanco) Radlk, *Mitrephora rufescens* Ridley, *Bhesa paniculata* Arn, *Santiria oblongifolia* Blume, dan *Baccaurea lanceolata* (Miq.) Muell. Arg. Menurut Barbour *et al.* (1987), asosiasi suatu tumbuhan dicirikan oleh komposisi floristik yang relatif konsisten, fisiognomi yang relatif seragam dan terdapat pada habitat yang sama.

Kemiripan vegetasi antar lokasi

Analisis pengelompokan merupakan teknik klasifikasi untuk menempatkan karakter/sifat yang mirip kedalam kelompok yang sama. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan pada jarak kesamaan 68.28 vegetasi habitat bunga bangkai masih dikelompokkan atas 3 tipe vegetasi yang berbeda. Pada jarak kesamaan 62.26, vegetasi Air Selimang menjadi satu kelompok dengan vegetasi Tebat Monok. Pengelompokan ini berarti, lokasi Air Selimang dan Tebat Monok mempunyai kemiripan vegetasi satu sama lain, sedang untuk lokasi Palak siring, vegetasinya berbeda. Ini menunjukkan bahwa habitat bunga bangkai di lokasi Air Selimang dan Tabat Monok relatif hampir mirip. Kondisi ini disebabkan jarak antar 2 lokasi tersebut relatif berdekatan (12.20 km), jika dibandingkan dengan lokasi Palak Siring. Selanjutnya pada jarak kemiripan 52.42, vegetasi Palak siring menyatu dengan vegetasi Air Selimang dan vegetasi Tabat Monok.



Gambar 8 Dendrogram pengelompokan 3 komunitas vegetasi habitat bunga bangkai

Pada indeks kesamaan 62.26%, vegetasi Air Selimang menjadi satu kelompok dengan vegetasi Tebat Monok. Pengelompokan ini berarti, lokasi Air Selimang dan Tebat Monok mempunyai kemiripan vegetasi satu sama lain, sedang untuk lokasi Palak siring vegetasinya berbeda.

SIMPULAN

Jumlah total individu bunga bangkai di 3 lokasi penelitian adalah 52 individu, yang terdiri atas 49 individu (fase vegetatif) dan 3 individu ditemukan pada fase generatif. Seluruh populasi bunga bangkai mempunyai pola sebaran mengelompok. Jumlah total spesies yang menyusun habitat bunga bangkai pada berbagai tingkat permudaan (pohon, tiang, pancang, dan semai) adalah 417 spesies yang tergolong ke dalam 103 famili.

Spesies tumbuhan tingkat pohon yang mendominasi di Air Selimang adalah *Artocarpus elasticus* (Moraceae) dengan indeks nilai penting (INP) 12.09%. Vegetasi tingkat tiang didominasi oleh *Oreocnide rubescens* (INP 22.64%), vegetasi tingkat pancang didominasi oleh *Pinanga coronata* dengan INP 9.48%. dan Vegetasi tingkat semai oleh *Elatostema integrifolium* dengan INP 22.44%.

Vegetasi tingkat pohon di Tebat Monok didominasi oleh *Quercus oidocarpa*, dengan indeks nilai penting (INP) 22.22%, tingkat tiang didominasi oleh *Styrax benzoin* (INP 19.86%). Vegetasi tingkat pancang didominasi oleh *Q.oidocarpa*, (INP 11.76%) dan tingkat semai didominasi oleh *Selaginella willdenowii* dengan INP 15.52%.

Pada lokasi Palak Siring, vegetasi tingkat pohon didominasi oleh *Elateriospermum tapos* (INP 31.44%). Vegetasi tingkat tiang didominasi oleh *Cephalomappa malloticarpa* (INP 32.76%) dan pancang didominasi oleh *Cephalomappa malloticarpa*, (INP 10.76%). Vegetasi tingkat semai didominasi oleh *Selaginella plana* (INP 53.82%).

Habitat bunga bangkai di Air Selimang dan Tebat Monok mempunyai asosiasi positif pada seluruh spesies sedangkan Palak Siring semua spesies asosiasinya saling bebas. Vegetasi bunga bangkai Air Selimang mempunyai kemiripan yang besar dengan Tebat Monok.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. *Activated Carbon Filter*. Tersedia pada: <http://www.waterprofessionals.com/learning-center/activated-carbon-filters/>; [diakses 22 October 2017].
- Arianto W, Deselina Y, Ridwan. 1999. *Keanekaragaman Spesies-Spesies Bunga Bangkai (Amorphophallus Bl) dan Pola Distribusinya di Provinsi Bengkulu*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Barbour MG, Burk JH, Pitts WD. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. Menlo Park (AS): The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Barthlott W, Lobin W. 1998. *Amorphophallus titanum*. Akademie Der Wissenschaften Ind Der Literatur.
- Barthlott W, Szarzynski J, Vlek P, Lobin W, Korotkova N. 2009. A Torch in the rain forest : thermogenesis of Titan Arum (*Amorphophallus titanum*). *Plant Biol*. 11(4): 499-505. doi : 10.11111/J.1438-8677.
- Bown D. 1988. *Aroids*. Plants of The Arun Family. London. Century.
- Claudel C, Mangelsdorff RD, Hettterscheid WLA. 2012. The first successful hybrid of *Amorphophallus titanum*. *Aroideana*. 35:81-85.
- Fujioka K, Shirasu M, Manome Y, Ito N, Kakishima S, Minami T, Tominaga T, Shimozono F, Iwamoto T, Ikeda K, Yamamoto K, Murata J, and Tomizawa Y. 2012. Objective Display and Discrimination of floral from *Amorphophallus tita-num*. bloomed on different dates and at different location using an electronic nose. *Sensor*. 12: 2152-2161. doi:3390/s12022152.
- Gandawijaja D, Idris S, Nasution R, Nyman L P, Ardititi J. 1983. *Amorphophallus titanum* Becc: Historical Review and Some Recent Observation. *Am. Bot*. 51: 269-278.
- Giordano C. 1999. Karyological and Palynological Observation on *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. Ex Arcangeli. *International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics* 52 (1-2): 65-73.
- Graham C, Hadiyah JT. 2004. *Amorphophallus titanum* Becc. *Eksplorasi*. 4(2): 12-15.
- Hejnowicz Z, Barthlott W. 2005. Structural and mechanical peculiarities of the petioles of giant leaves of *Amorphophallus* (Araceae). *American Journal of Botany*. 92(3): 391-403.
- Hettterscheid WLA, Ittenbach S. 1996. Everything you always wanted to know about *Amorphophallus*. but were afraid to stick your nose into. *Aroideana*. 19: 7-131.
- Hidayat S, Yuzammi. 2008. Kajian populasi alami bunga bangkai (*Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc: Studi kasus di kawasan hutan Bengkulu. *Buletin Kebun Raya Indonesia*. 11(1): 9-15.
- Hutchinson, GE. 1953. *The Concept of Pattern in Ecology*. Philadelphia: Proceedings Academy Natural Science.
- Irawati. 2011. *Micropropagation of Amorphophallus titanum* Becc. (Araceae). *Buletin Kebun Raya*. 14(1): 29-36.
- Kartawinata K, Purwaningsih, Partomihardjo T, Yusuf R, Abdulhadi R, Riswan S. 2008. Floristic and Structure of A Lowland Dipterocarp Forest at Wanariset Samboja, East Kalimantan. *Reinwardtia*. 12: 301-323.
- Kementerian Kehutanan. 2014. *Statistik Kementerian Kehutanan Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Latifah D, Purwantoro RS. 2015. Perkecambahan biji bunga bangkai Raksasa *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc ex Ar-cang: Pengaruh testa. *Berita Biologi*. 14(1):39-47.
- Lobin W, Neumann N, Radscheit M, Barthlott W. 2007. Cultivation of Titan Arum (*Amorphophallus titanum*)- A Flag ship Species For Botanic Gardens. *Sibbaldia The Journal of Botanic Garden Horticulture*. 5: 69-86.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. Canada: John Wiley & Sons. Inc.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton: Princeton University Press.

- Mcnaughton SJ, Wolf LL. 1990. *Ekologi Umum (Edisi ke-2)*. Pringoseputro S, Srigandono B, penerjemah, Soedarsono, editor. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: General Ecology. Second edition.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1999 Tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan Dan Satwa. Tanggal 27 Januari 1999.
- Poerba YS, Yuzammi. 2008. Pendugaan keragaman Genetik *Amorphophallus titanum* Becc. Berdasarkan Marka Random Amplified Polymorphic DNA. *Biodiversitas*. 9(2): 103-107.
- Poonswad P, Kemp A, Strange M. 2013. *Hornbills of The World A Photographic Guide*. Draco Publishing and Distribution Pte.Ltd and Hornbill Research Foundation.
- Poonswad P. 1998. The Asian Hornbills: Ecology and Conservation (Edited). *Biodiversity Research and Training Program National Center for Genetic Engineering and Biotechnology*.
- Proctor J, Anderson JM, Chai P, Vallack HW. 1983. Ecological studies in four contrasting rain forest in Gunung Mulu National Park, Sarawak: I. Forest Environmental, Structure and Floristic. *J. Ecol.* 71: 237-60.
- Purwantoro, RS, Latifah D. 2013. Ex situ conservation of *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc: Propagation by leaf Cuttings. *Internationa Conference on Global Resource Conservation & 10th Indonesian Society for Plant Taxonomy Congress Brawijawa University*.
- Romersburg HC. 1984. *Cluster Analysis for Researchers*. Belmont: Lifetime Learning Publication.
- Sholihin R, Purwantoro RS. 2005. Pertumbuhan Vegetatif pada *Amorphophallus titanum* (Becc) Becc di Kebun Cibodas. *Biodiversitas*. 6(3): 190-193.
- Whitmore, T.C., Sidiyasa K. 1986. Composition and Structure of Lowland Rain Forest at Torout Northern Sulawesi. *Kew Bulletin*. 41: 747-756.
- Whitten T, Damanik SJ, Anwar J, Hisyam N. 2000. *Ecology of Sumatra*. Hongkong: Periplus Edition (HK) Ltd.
- Yuzammi, Kurniawan A, Asih NPS, Erlinawati I, Hetterscheid. 2017. *The Amorphophallus of Indonesia*. Bogor: Center for Plant Conservation-Botanic Gardens, Indonesia Institute of Science (LIPI).