

KOMPOSISI VEGETASI, POLA SEBARAN DAN FAKTOR HABITAT *Ficus magnoliifolia* (NUNU PISANG) DI HUTAN PANGALE, DESA TORO, SULAWESI TENGAH

Vegetation composition, distribution patterns, and habitat factors of *Ficus magnoliifolia* (Nunu Pisang) in Pangale Forest of Toro village, Central Sulawesi

Hariany Siappa^{1*}, Agus Hikmat², Agus Priyono Kartono²

¹Pascasarjana Program Magister Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika Institut Pertanian Bogor
Jalan Raya Dramaga, Kampus IPB, Bogor, Indonesia 16680

²Program Studi Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Raya Dramaga, Kampus IPB, Bogor, Indonesia 16680

*Email: harianysiappa@gmail.com

Diterima/Received: 6 November 2015; Disetujui/Accepted: 15 Januari 2016

Abstract

Ficus magnoliifolia (nunu pisang) has an important role in ecology. Ecological on the other hand, Moma community in the Toro village, Central Sulawesi use it for their daily need. Ecological aspect of nunu pisang is important for its conservation due to its sustainable utilization. The aims of this research were to determine and describe the vegetation composition, the distribution pattern and habitat factors of nunu pisang in Pangale forest by terraced path method. Data was analyzed by vegetation analysis, distribution pattern, diversity index, similarity index of communities, association interspecies and habitat factors. The research was conducted from January to March 2015. The result showed that nunu pisang found in the growth stage of epiphytes, hemyepifit, strangler, and tree but mostly in tree. The distribution pattern of nunu pisang's tree was clumped. Its associations with other species were very low (<0,22) and low (0,27). The important habitat factor of nunu pisang were soil temperature, soil moisture and trees density.

Keywords: distribution, *Ficus magnoliifolia*, vegetation composition

Abstrak

Ficus magnoliifolia (nunu pisang) merupakan spesies yang penting secara ekologi dan digunakan masyarakat Suku Moma di Desa Toro, Sulawesi Tengah untuk memenuhi kebutuhannya. Aspek ekologi nunu pisang menjadi penting untuk diketahui dalam upaya melakukan konservasinya agar pemanfaatannya dapat berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi komposisi vegetasi, pola sebaran dan faktor habitat nunu pisang di hutan Pangale. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jalur berpetak yang kemudian dianalisis dengan analisis vegetasi, pola sebaran, indeks keanekaragaman, indeks kesamaan komunitas, asosiasi interspesies dan faktor habitat. Hasil penelitian yang dilakukan selama bulan Januari sampai dengan Maret 2015 menunjukkan bahwa sebagian besar nunu pisang ditemukan pada tahap pertumbuhan pohon. *Ficus* ini merupakan jenis *ficus strangler* yang memiliki empat tahapan pertumbuhan

yaitu: epifit, hemiepifit, pencekik dan pohon. Nunu pisang pada tahap pertumbuhan pohon, memiliki pola sebaran mengelompok. Asosiasi nunu pisang dengan spesies lainnya adalah sangat rendah ($<0,22$) dan rendah ($0,27$). Faktor habitat yang penting dalam pertumbuhan nunu pisang adalah suhu tanah, kelembaban tanah dan kerapatan pohon.

Kata kunci: sebaran, *Ficus magnoliifolia*, komposisi vegetasi

PENDAHULUAN

Nunu pisang atau *Ficus magnoliifolia* termasuk dalam satu grup dengan *Ficus nervosa* (Nervosae corner) dan termasuk subgenus *Pharmacosycea* section *Oreosycea* (Moraceae) subsection *Glandulosae* yaitu jenis *ficus* yang memiliki glandula (Berg & Corner, 2005). Berdasarkan hasil pengecekan herbarium di Herbarium Bogoriense LIPI Cibinong *F. magnoliifolia* autentik (sama) dengan *Ficus edelfeltii* dan merupakan jenis *ficus strangler* (beringin pencekik). *Ficus* ini dapat hidup dalam beragam bentuk yaitu sebagai epifit, hemiepifit, pencekik, pohon dewasa, *rheophytes* (tanaman yang tumbuh dekat aliran air, dengan perakaran kuat) dan *lithophytes* (tanaman yang tumbuh di dalam atau di bebatuan) (Putz & Holbrook, 1989; Chaudhary et al., 2012). Tahap pertama sebagai epifit, biji berkecambah dan tumbuh di tajuk pohon inang untuk memperoleh cukup sinar matahari dan nutrisi dari air hujan, kabut dan debu. Tahap kedua sebagai hemiepifit, akarnya tumbuh ke bawah mencari sumber air dan nutrisi. Tahap ketiga sebagai pencekik, akar nunu pisang tumbuh lebih tebal, lebar dan menyatu membentuk seperti batang sehingga tampak seperti mencekik pohon inang. Pada tahap akhir, *Ficus* menjadi pohon dewasa yang tinggi dengan cabang, daun, buah dan bunga. Pohon inang kemudian mati, membusuk sehingga terbentuk rongga diantara akar *Ficus*. *Ficus strangler* sebenarnya tidak mencekik, namun mengakibatkan pohon inang kekurangan nutrisi dari air hujan dan sinar matahari sehingga akhirnya mati (Chaudhary et al., 2012). *Ficus* memiliki sifat megatherm, membutuhkan jumlah dan intensitas cahaya yang besar (Berg & Corner, 2005), sehingga menyukai untuk tumbuh pada tajuk pohon serta kebutuhan mendapatkan inang yang kuat untuk menumpang mulai fase epifit sampai fase pohon.

Masyarakat Suku Moma di Desa Toro Kecamatan Kulawi Provinsi Sulawesi Tengah memanfaatkan *F. magnoliifolia* yang dalam bahasa setempat disebut *nunu pisang*. Pemanfaatan nunu pisang oleh masyarakat adalah untuk penambah rasa asam masakan, serat kain, tumbuhan obat, kayu bakar dan kebutuhan religi masyarakat lokal.

Ficus memiliki manfaat ekologi untuk membersihkan udara, memperbaiki kualitas tanah, memberikan kelembaban pada tanah, mencegah erosi tanah dan menyokong biodiversitas (Miao et al., 2011), *Ficus* berbuah sepanjang tahun. Buahnya mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga ± 60 spesies burung dan 17 mamalia di hutan dataran rendah Semenanjung Malaysia memakan buahnya (Lambert et al., 1991). Daun *Ficus* merupakan makanan *Phalanger ursinus* (kuskus) dan buahnya merupakan makanan burung betet (Whitten et al., 1987). *Ficus* merupakan spesies kunci di hutan tropika (Shanahan et al., 2011; Herre et al., 2008) dan memiliki kegunaan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Dhanya et al., 2012).

Nunu pisang ini tidak termasuk spesies langka (Mogea et al., 2001) dan tidak termasuk jenis yang dilindungi (Nurdjito dan Maryanto, 2001), namun komposisi dan struktur vegetasi, pola sebaran dan faktor habitat perlu diteliti untuk mengetahui kelestarian dalam pemanfaatannya, karena adanya eksploitasi berlebihan, konversi habitat untuk pemukiman dan pertanian yang akan berdampak pada kondisi kelangkaan nunu pisang. Alasan pentingnya mengkonservasi suatu spesies adalah karena adanya manfaat untuk mencukupi kebutuhan masyarakat lokal seperti sumber makanan, bahan obat, bahan bangunan, bahan bakar dan manfaat dalam ekosistem sebagai penyangga sistem kehidupan (Kunin & Lawton, 1996). Informasi mengenai aspek ekologi nunu pisang sangat berguna

untuk konservasi, namun informasi ini masih terbatas. Kajian potensi dilakukan untuk mengungkapkan secara spesifik ekologi nunu pisang dengan melakukan analisa vegetasi untuk mengetahui komposisi jenis tumbuhan, keanekaragaman spesies yang merupakan dasar untuk memperoleh gambaran komposisi vegetasi di lokasi penelitian. Kajian habitat dilakukan untuk mengungkapkan interaksi nunu pisang dengan lingkungan, faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan nunu pisang, serta keadaan habitat tempat tumbuhnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi struktur dan komposisi vegetasi habitat, pola sebaran dan faktor habitat nunu pisang di hutan Pangale, Sulawesi Tengah.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan selama bulan Januari sampai Maret 2015 di hutan Pangale Desa Toro Kecamatan Kulawi Provinsi Sulawesi Tengah. Luas total hutan Pangale adalah 1.589,5 ha yang terbagi menjadi tiga blok pengamatan yaitu blok 1 Kolewuri dengan luas 220 ha (2 jalur pengamatan), blok 2 Pono dengan luas 695 ha (7 jalur pengamatan) dan blok 3 Pampa masing-masing dengan luas 52,2 ha (1 jalur pengamatan), 108 ha (1 jalur pengamatan), 94,3 ha (1 jalur pengamatan), dan 420 ha (4 jalur pengamatan).

Metode Pengumpulan Data

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi jalur dengan garis berpetak ukuran 20 m x 500 m sebanyak 25 petak pada satu jalur pengamatan terbagi menjadi petak kecil berukuran 20 m x 20 m untuk pohon, 10 m x 10 m untuk tiang, 5 m x 5 m untuk pancang dan 2 m x 2 m untuk semai. Parameter yang diamati adalah diameter pohon setinggi dada pada tingkat pohon, tiang dan pancang, sedangkan pada tingkat semai dihitung jumlah setiap spesies untuk individu yang memiliki ketinggian <1,5 m. Penentuan plot contoh

pertama diletakkan saat pertama ditemukan nunu pisang kemudian penentuan plot selanjutnya dilakukan secara sistematis. Identifikasi tumbuhan dilakukan dengan pembuatan herbarium yang kemudian diidentifikasi di Herbarium Bogoriense LIPI Cibinong. Pengumpulan data karakteristik habitat meliputi faktor biotik yaitu kerapatan pohon inang dan kerapatan total tingkat pohon. Faktor abiotik yang diamati yaitu suhu udara dan kelembaban udara yang diukur menggunakan termohigrometer digital; pengamatan suhu tanah, kelembaban tanah, pH tanah menggunakan soil tester dengan cara menancapkan pada tanah sampai kedalaman 10 cm.

Analisis Data

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui struktur dan komposisi vegetasi yang ada di habitat nunu pisang pada fase pertumbuhan semai, pancang, tiang dan pohon serta komposisi dan struktur populasi nunu pisang pada setiap fase pertumbuhannya. Analisis vegetasi dilakukan sampai diperoleh INP.

1. Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan nilai kuantitatif untuk mengetahui penguasaan suatu spesies di dalam komunitasnya. Nilai INP merupakan hasil penjumlahan dari frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR) dan dominansi relatif (DR).

2. Pola Sebaran Spasial

Analisis pola sebaran spasial nunu pisang digunakan untuk memetakan distribusi sebaran nunu pisang. Penentuan pola sebaran spasial nunu pisang menggunakan pendekatan indeks penyebaran Morisita (Krebs, 2002), yaitu:

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

$$Mc = \frac{x^2_{-0,025} - n + \sum xi}{(\sum xi) - 1}$$

Keterangan: Id = Morosita index of dispersion, n = ukuran sampel, $\sum x$ = jumlah individu nunu pisang, $\sum x^2$ = jumlah kuadrat individu nunu pisang

Indeks Morisita terstandar (I_p) dihitung menggunakan formula :

$$I_p = 0,5 + 0,5 \left(\frac{Id - Mc}{n - Mc} \right) \quad \text{Jika } Id \geq Mc > 1,0$$

$$I_p = -0,5 \left(\frac{Id - 1}{Mc - 1} \right) \quad \text{Jika } 1,0 > Id > Mu$$

$$I_p = -0,5 + 0,5 \left(\frac{Id - Mc}{n - Mc} \right) \quad \text{Jika } 1,0 > Mu > Id$$

Hasil penghitungan indeks Morisita terstandar dapat untuk mengetahui pola sebaran spasial nunu pisang yaitu *random* jika $I_p = 0$; *mengelompok* jika $I_p > 0$ dan *seragam* jika $I_p < 0$.

3. Indeks Keanekaragaman Spesies

Tingkat keanekaragaman spesies tumbuhan menunjukkan tingkat kestabilan dan kemantapan suatu komunitas tumbuhan. Penghitungan keanekaragaman spesies tumbuhan dilakukan menggunakan index Shannon-Wiener. Bila $H' = 0$ maka hanya terdapat satu jenis dalam satu komunitas dan H' maksimum jika kelimpahan jenis penyusun terdistribusi secara sempurna. Tingkat keanekaragaman hayati berbanding lurus dengan kemantapan suatu komunitas, semakin tinggi keanekaragaman hayati semakin mantap komunitas tersebut (Ludwig & Reynolds, 1988; Krebs, 2002):

$$H' = -\sum \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N}$$

Keterangan: H' = indeks keanekaragaman Shannon, ni = Jumlah individu spesies ke i , N = jumlah total individu untuk seluruh spesies tumbuhan

4. Indeks Kesamaan Komunitas

Kesamaan komunitas digunakan untuk melihat kesamaan komunitas tumbuhan antar blok pengamatan. Penghitungan ukuran kesamaan komunitas dilakukan menggunakan indeks kesamaan komunitas Sorensen yang telah dimodifikasi oleh Bray dan Curtis (Magurran, 1988) yaitu:

$$IS = \frac{2w}{a + b}$$

Keterangan: IS = kesamaan komunitas, w = jumlah spesies yang muncul dalam plot kajian, a = jumlah spesies di plot kajian a , b = jumlah spesies di plot kajian b

5. Asosiasi interspesies

Analisis asosiasi interspesies dilakukan antara nunu pisang dengan spesies lainnya menggunakan Indeks Jaccard yang didasarkan pada ada atau tidaknya spesies dalam unit sampling (SU). Setiap pasangan spesies nunu pisang dan spesies X yang diperoleh dari unit sampling disusun dalam bentuk tabel kontingensi 2 x 2. Kriteria uji dilakukan dengan persamaan:

$$X^2_{hitung} = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan: O_i = Nilai pengamatan, E_i = Nilai harapan, jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$, pada selang kepercayaan 95% maka terdapat asosiasi antara spesies A dan B diterima.

Terdapat dua tipe asosiasi, yaitu (1) Positif, jika nilai observasi $a > E(a)$, kedua spesies lebih sering terdapat bersama-sama daripada sendiri-sendiri (bebas satu sama lain) dan (2) Negatif, jika nilai observasi $a < E(a)$, kedua spesies lebih sering terdapat sendiri-sendiri daripada bersama-sama. Selanjutnya tingkat asosiasinya dapat diukur dengan menggunakan Indeks Jaccard (Ludwig & Reynold, 1988).

$$JI = \frac{a}{a + b + c}$$

Keterangan: a = kedua spesies (nunu pisang dan X) ditemukan ada, b = terdapat spesies X dan nunu pisang tidak terdapat, c = terdapat nunu pisang dan spesies X tidak terdapat

6. Faktor habitat penentu keberadaan nunu pisang

Analisis PCA (*Principle Component Analysis*) dan CCA (*Canonical Correspondence Analysis*) dilakukan untuk melihat pengaruh faktor habitat yaitu biotik dan abiotik terhadap keberadaan nunu pisang. Analisis PCA dilakukan untuk melihat secara serentak keseluruhan hubungan antar variabel yang diamati untuk keperluan interpretasi dan analisis hubungan. Hal ini dilakukan dengan cara menyederhanakan variabel yang diamati menjadi variabel baru dengan jumlah yang lebih sedikit, yang disebut sebagai *principle componen* atau komponen utama.

Hubungan antara nunu pisang dengan variabel faktor lingkungan secara lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan analisis CCA dengan menggunakan CANOCO 4.5, yang merupakan metode analisis multivariate yang bertujuan untuk menggabungkan dan menganalisis data kelimpahan spesies dengan data variabel lingkungan dari lokasi yang sama (ter Braak, 1986). Metode CCA akan membentuk suatu kombinasi hubungan linear yang maksimal antara distribusi spesies terhadap variabel lingkungannya. Diagram ordinansi yang dihasilkan dapat menggambarkan pola variasi suatu komunitas dan juga distribusi spesies sepanjang variabel-variabel lingkungannya. Hal tersebut dapat terlihat dari *eigenvalues* yang dihasilkan dari analisis ini (ter Braak, 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur dan Komposisi Vegetasi Habitat Nunu

Pisang

Jumlah spesies tumbuhan yang ditemukan di hutan Pangale sebanyak 188 spesies dari 70 suku. Blok Pono memiliki jumlah spesies tumbuhan terbanyak, yaitu 173 spesies (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena wilayah Blok Pono merupakan hutan sekunder yang mendapatkan tekanan masyarakat dalam katagori sedang (*intermediate disturbance*). Sebagian wilayah Blok Pampa merupakan kebun milik masyarakat sehingga memiliki keanekaragaman yang tinggi karena spesies yang ada merupakan campuran antara spesies liar dan spesies budidaya yaitu coklat, nangka dan durian. Blok Kolewuri merupakan hutan primer yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Blok ini memiliki karakteristik kanopi hutan yang rapat sehingga sinar matahari yang sampai ke lantai hutan

berkurang. Tanahnya berpasir dan memiliki kemiringan $\geq 45^{\circ}$. Kurangnya sinar matahari menyebabkan biji yang ada tidak dapat berkecambah dengan baik sehingga tingkat keanekaragaman spesies tingkat semai sedang yaitu 2,07 (Tabel 1). Ekosistem yang memiliki keanekaragaman spesies yang lebih tinggi lebih mampu bertahan terhadap tekanan pemanfaatan yang dilakukan masyarakat dan lebih produktif dalam menyediakan berbagai spesies untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sekitar.

Suku tumbuhan yang mendominasi hutan Pangale adalah Moraceae sebanyak 17 spesies, Rubiaceae 12 spesies dan Lauraceae 11 spesies. Hal ini sesuai dengan pendapat Whitten (1987) bahwa Moraceae merupakan kelompok tumbuhan yang melimpah dalam hutan dataran rendah di Sulawesi selain jenis lainnya yaitu Rubiaceae dan Lauraceae.

Nunu pisang yang ditemukan di Hutan Pangale merupakan tumbuhan liar yang tumbuh secara alami sedangkan hasil budidaya lebih banyak ditemukan di kebun milik masyarakat (blok Pampa). Nunu pisang pada fase epifit berjumlah tujuh pohon (Tabel 2) yang ditemukan pada tumbuhan aren (*Arenga pinnata*). Hal ini karena masyarakat membudidayakannya dengan cara melempar biji nunu pisang yang terdapat pada kotoran burung atau kelelawar hingga mencapai mahkota dan pangkal daun aren. Menurut Putz & Holbrook (1989), aren merupakan inang yang baik untuk nunu pisang pada fase epifit dan fase hemiepifit karena humus yang terdapat pada mahkota dan pangkal daun yang berasal dari kotoran dan sarang berbagai hewan termasuk rayap, tikus burung, semut dan beberapa spesies kelelawar merupakan media yang baik untuk pertumbuhan nunu pisang.

Tabel 1. Komposisi spesies dan indeks keanekaragaman (H') tumbuhan di habitat nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Blok	Pohon		Tiang		Pancang		Semai		Total	Σ N.P
	Σ	H'	Σ	H'	Σ	H'	Σ	H'		
Pampa	82	3,71	47	2,54	52	3,28	74	3,68	97	37
Pono	133	3,85	75	3,68	92	3,63	80	3,88	173	26
Kolewuri	45	3,24	42	3,12	24	3,07	39	2,07	148	14

Keterangan: N.P. = Nunu Pisang (*Ficus magnoliifolia*)

Nunu pisang lebih banyak ditemukan pada Blok Pampa karena masyarakat membudidayakan nunu pisang sebagai bahan pakaian adat. Saat pengamatan, nunu pisang ditemukan menempel pada inang tingkat pertumbuhan pohon yaitu *Palaquium quercifolium*, *Elmerillia ovalis*, *Cananga odorata*, *Pterospermum celebicum*, *Bischofia javanica*, *Ficus sundaica*, *Erythrina subumbrans*, *Artocarpus heterophyllus*, *Salicaceae*, dan *Ficus cordatula*.

Dominansi spesies tingkat semai pada tiga blok pengamatan yaitu *Nephrolepis biserrata* dan *Typhonium roxburghii* 57,45% (Tabel 3). Karakter lingkungan tempat tumbuh nunu pisang berdasarkan kondisi vegetasi habitat penyusunnya adalah suku Araceae, Lomariopsidaceae, Urticaceae, Poaceae (Tabel 3).

Dominansi spesies tingkat pancang pada tiga blok pengamatan yaitu una-una (*Piper aduncum* L.) 69,70% dan tawailia (nama lokal) 73,39% (Tabel 4). Spesies yang memiliki INP tinggi berarti spesies tersebut lebih menguasai wilayah khususnya dalam memanfaatkan sumberdaya atau lebih mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya. Sedangkan spesies yang memiliki INP rendah, berarti spesies tersebut kurang dapat beradaptasi, baik dari segi memanfaatkan unsur hara maupun menyesuaikan dengan iklim seperti cahaya, suhu, curah hujan dan angin. Rendahnya regenerasi tingkat pancang terjadi karena penggunaan lahan untuk kebun coklat masyarakat Suku Moma dan tidak ada kegiatan penanaman atau peremajaan jenis kembali. Blok Kolewuri memiliki INP tertinggi 30,42% untuk jenis tawailia (nama lokal) dan *Cananga*

odorata 27,25% (Tabel 4). Hal ini menunjukkan dominansi spesies tingkat pancang pada blok Kolewuri cenderung lebih seragam. Karakter lingkungan tempat tumbuh nunu pisang berdasarkan kondisi vegetasi habitat penyusunnya adalah suku Piperaceae, Salicaceae, Annonaceae, Meliaceae, Magnoliaceae, Sapindaceae, Rubiaceae (Tabel 4).

Kondisi vegetasi penyusun habitat nunu pisang pada tingkat tiang (Tabel 5) didominasi oleh spesies budidaya yaitu coklat (*Theobroma cacao*) dengan INP sebesar 102,32%. Karakter lingkungan tempat tumbuh nunu pisang berdasarkan kondisi vegetasi tingkat tiang adalah suku Malvaceae, Piperaceae, Urticaceae, Sapotaceae, Moraceae, Rubiaceae (Tabel 5).

Kondisi vegetasi penyusun habitat nunu pisang pada tingkat pohon cenderung lebih merata pada seluruh blok pengamatan dan sebagian besar spesies yang mendominasi adalah inang nunu pisang (Tabel 6). Hal ini mengindikasikan terdapat tingkat penguasaan terhadap tempat tumbuh. Karakter lingkungan tempat tumbuh nunu pisang berdasarkan kondisi vegetasi tingkat pohon adalah suku Malvaceae, Magnoliaceae, Sapotaceae, Rubiaceae, Piperaceae, Lauraceae.

Menurut Whitten (1987), suku Moraceae merupakan kelompok tumbuhan yang melimpah dalam hutan dataran rendah di Sulawesi selain suku Rubiaceae dan Lauraceae. Di Sulawesi suku tumbuhan yang penting yaitu suku Sapotaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae, Myristicaceae, dan Annonaceae.

Tabel 2. Jumlah nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) yang ditemukan pada berbagai fase pertumbuhan di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Lokasi	Epifit	Hemiepifit	Pencekik	Pohon	Total
Pampa	7	4	1	25	37
Pono	0	15	0	11	26
Kolewuri	0	3	1	10	14
Total	7	22	2	46	

Tabel 3. Dominansi spesies tingkat semai (INP \geq 10,00%) pada masing-masing blok pengamatan di habitat nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Suku	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)
Blok Pampa						
Rumput liar	<i>Eragrotis tenella</i>	Poaceae	11.88	3.06	-	14.94
Talas	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	6.28	4.93	-	11.22
Bambu	<i>Phyllostachis edulis</i>	Poaceae	6.65	4.25	-	10.90
Blok Pono						
Hehuli	<i>Typhonium roxburghii</i>	Araceae	27.81	12.63	-	40.44
Paku hutan	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Lomariopsidaceae	28.88	11.58	-	40.46
Pomawo	<i>Rothmania</i> sp.	Rubiaceae	6.15	5.26	-	11.41
Blok Kolewuri						
Hehuli	<i>Typhonium roxburghii</i>	Araceae	34.38	23.08	-	57.45
Leluha	<i>Elatostema</i> sp.	Urticaceae	15.10	10.77	-	25.87
Katatumia	(ttt) *	Urticaceae	4.69	7.69	-	12.38

Keterangan: *= tidak teridentifikasi, KR=Kerapatan Relatif, FR=Frekuensi Relatif, DR=Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting

Tabel 4. Dominansi spesies tingkat pancang (INP \geq 10,00%) pada masing-masing blok pengamatan di habitat nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Suku	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)
Blok Pampa						
Una-una	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	33.05	19.34	17.31	69.70
Cempaka	<i>Elmerilia ovalis</i>	Magnoliaceae	4.18	4.97	12.07	21.23
Kesambi	<i>Schleichera oleosa</i>	Sapindaceae	4.18	5.52	10.18	19.89
Blok Pono						
Una-una	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	25.32	14.75	33.32	73.39
Lebanu	<i>Neonauclea</i> sp.	Rubiaceae	3.65	2.76	5.26	11.68
Tiloatida	(ttt)*	(ttt)*	3.16	3.00	4.98	11.14
Blok Kolewuri						
Tawailia	(ttt)*	Salicaceae	10.26	10.17	9.99	30.42
Taiti	<i>Dysoxylum densiflorum</i>	Meliaceae	6.41	6.78	9.16	22.35
Ndolia	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	12.82	6.78	7.65	27.25

Keterangan: * = tidak teridentifikasi, KR=Kerapatan Relatif, FR=Frekuensi Relatif, DR=Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting

Kesamaan komunitas ditunjukkan oleh index similarity (IS) yang menggambarkan tingkat kesamaan struktur dan komposisi spesies pada seluruh komunitas yang dibandingkan yang memiliki kisaran nilai antara 0% sampai 100% (Soerianegara & Indrawan, 1985). Nilai 100% menunjukkan kesamaan dan nilai 0% menunjukkan ketidaksamaan.

Komunitas yang memiliki kesamaan diatas 50% adalah blok Pono dan blok Kolewuri sebesar 65,9% (Tabel 7). Hal ini disebabkan blok Pono dan blok Kolewuri merupakan komunitas hutan adat tua yang kawasannya yang dikeramatkan oleh Suku Moma dan pemanfaatan hasil hutannya memerlukan upacara adat tertentu.

Tabel 5. Dominansi spesies tingkat tiang (INP \geq 10,00) pada masing-masing blok pengamatan di habitat nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Suku	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)
Blok Pampa						
Coklat	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	32.86	24.13	45.33	102.32
Una-una	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	30.52	29.02	8.04	67.58
Kopi hutan	<i>Coffea</i> sp.	Rubiaceae	4.23	3.15	4.69	12.06
Blok Pono						
Una-una	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	16.38	12.5	15.81	44.69
Kume	<i>Palaquium quercifolium</i>	Sapotaceae	5.79	5.59	7.72	19.11
Lera	<i>Oreocnide</i> sp.	Urticaceae	5.65	5.92	5.17	16.74
Blok Kolewuri						
Lera	<i>Oreocnide</i> sp.	Urticaceae	20.18	11.84	22.26	54.28
Kume	<i>Palaquium quercifolium</i>	Sapotaceae	9.65	9.21	11.33	30.19
Benuhu	<i>Ficus annulata</i>	Moraceae	7.89	6.58	8.50	22.98

Keterangan: KR=Kerapatan Relatif, FR=Frekuensi Relatif, DR=Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting

Tabel 6. Dominansi spesies tingkat pohon (INP \geq 10,00%) pada masing-masing blok pengamatan di habitat nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Family	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)
Pampa						
Coklat	<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	28,31	12,50	13,66	54,52
Kume**	<i>Palaquium quercifolium</i>	Sapotaceae	4,00	5,19	12,64	21,84
Una-una	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	6,46	5,19	1,61	13,27
Pono						
Cempaka**	<i>Elmerillia ovalis</i>	Magnoliaceae	9,45	7,14	20,25	36,84
Kume**	<i>Palaquium quercifolium</i>	Sapotaceae	7,37	6,38	8,19	21,94
Bakangkara	<i>Cryptocarya crassinerviopsis</i>	Lauraceae	3,92	4,34	4,39	12,65
Kolewuri						
Cempaka**	<i>Elmerillia ovalis</i>	Magnoliaceae	17,12	10,00	23,96	51,07
Kume**	<i>Palaquium quercifolium</i>	Sapotaceae	13,06	13,75	10,33	37,14
Lebanuntawa**	<i>Neonauclea excelsa</i>	Rubiaceae	9,91	7,50	9,35	26,76

Keterangan: ** = inang nunu pisang, KR=Kerapatan Relatif, FR=Frekuensi Relatif, DR=Dominansi Relatif, INP=Indeks Nilai Penting

Blok Pampa merupakan bagian hutan Pangale yang letaknya dekat dengan pemukiman masyarakat dan mengalami konversi lahan sedangkan Blok Kolewuri letaknya jauh dari permukiman dan merupakan kawasan yang dikeramatkan oleh Suku Moma. Hal ini yang menyebabkan komunitas pada Blok Pampa dan Kolewuri memiliki kesamaan komunitas sebesar 44,9%.

Tabel 7. Kesamaan Komunitas antara Blok Pono, Pampa dan Kolewuri di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Blok	Indeks Kesamaan Komunitas		
	Kolewuri	Pampa	Pono
Kolewuri		44,9	65,9
Pampa			60,4

Pola Sebaran Spasial dan Asosiasi Interspesifik

Pola penyebaran populasi perlu diketahui untuk menjelaskan sifat populasi secara biologis. Berdasarkan perhitungan menggunakan indeks dispersi Morisita (I_d), nunu pisang memiliki nilai *Indeks dispersi Morisita* = 1.33 dan M_c (indeks Morisita untuk pola sebaran mengelompok) = 1.11 sehingga $I_d \geq M_c > 1,0$, sedangkan nilai I_p (standar derajat *Morisita*) = 0.51 atau $I_p > 0$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pola sebaran nunu pisang adalah mengelompok, karena adanya kecenderungan tumbuhan memilih tempat yang sesuai untuk keberlangsungan hidupnya yaitu air, suhu dan cahaya yang sesuai. Kondisi habitat nunu pisang pada blok Pampa dan blok Pono lebih sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan nunu pisang jika dibandingkan dengan kondisi habitat di blok Kolewuri. Blok Pampa dan blok Pono memiliki cukup sinar matahari (sinar matahari dapat menyinari sampai lantai hutan), kawasan ini lebih terbuka karena kerapatan pohon besar dan tinggi tidak sebanyak pada blok Kolewuri, lebih jarang hujan jika dibandingkan dengan blok Kolewuri yang hampir setiap hari hujan yaitu pagi dan sore, merupakan daerah aliran sungai dan mata air (dengan ditemukannya beberapa sungai kecil di dalam hutan), beberapa tempat merupakan daerah aliran sungai berbatu, beberapa tempat lainnya memiliki kondisi tanah kering berbatu.

Kurniawan *et al.* (2008) mengelompokkan empat tingkatan asosiasi, yaitu sangat tinggi (0,75-1,00), tinggi (0,49-0,74), rendah (0,48-0,23) dan sangat rendah (<0,22). Data mengenai asosiasi perlu dilakukan untuk mendapatkan tambahan gambaran mengenai preferensi habitat nunu pisang yang salah satunya dapat diimplikasikan pada pendugaan distribusi populasi karena dengan demikian akan diperkirakan habitat-habitat yang sesuai bagi pertumbuhannya, yang dapat bermuara pada program konservasi nunu pisang. Asosiasi nunu pisang dengan spesies lainnya pada umumnya memiliki tingkatan sangat rendah (<0,22) kecuali dengan *Astronia macrophylla* dan *Pterospermum celebicum* pada tingkatan rendah yaitu sebesar 0,27

(Tabel 8). Asosiasi nunu pisang dengan beberapa spesies pohon menunjukkan nilai positif dengan pohon besar, tinggi, dan memiliki kanopi lebar.

Faktor Habitat Penentu Keberadaan Nunu Pisang

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan komposisi spesies pada suatu komunitas adalah kondisi fisik lingkungan (Loveless, 1999). Hasil analisis faktor habitat menggunakan analisis PCA menunjukkan bahwa dari sembilan faktor lingkungan abiotik dan biotik yang diamati dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama yang diindikasikan dengan *eigenvalue* > 1. Hal ini menggambarkan tingkat persebaran spesies maupun petak pengamatan terhadap variabel lingkungan yang merata. Persebaran spesies dikatakan merata terhadap gradien variabel lingkungannya apabila memiliki *eigenvalue* > 0,5 (Kurniawan & Parikesit, 2008). Ketiga faktor komponen tersebut menjelaskan sebanyak 86,6% variabilitas dari keseluruhan variabel yang diamati (faktor komponen pertama sebesar 45,6%, faktor komponen kedua 25,6% dan faktor komponen ketiga 15,3%) (Tabel 9). Hal ini mengindikasikan bahwa faktor komponen pertama memberikan informasi yang relatif lebih besar daripada faktor komponen kedua dan faktor komponen ketiga mengenai kondisi lingkungan nunu pisang (*F. magnoliifolia*).

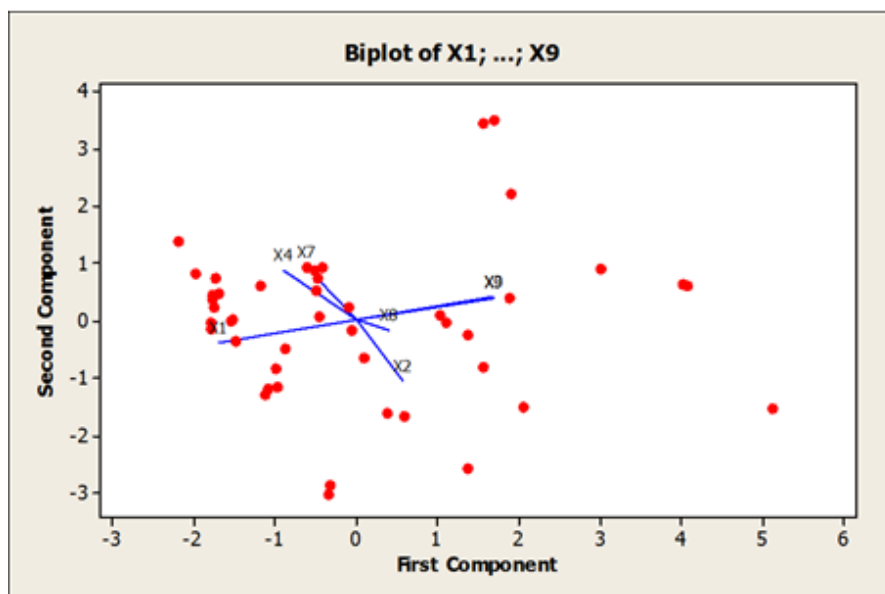
Hasil analisis komponen utama yang dilakukan terhadap nunu pisang dan faktor lingkungannya menunjukkan bahwa pada komponen pertama variabel lingkungan yang berpengaruh adalah suhu tanah, kelembaban tanah dan kerapatan pohon inang, pada komponen kedua adalah suhu udara dan ketinggian tempat tumbuh nunu pisang; pada komponen ketiga adalah ketinggian tempat tumbuh dan kelerengan. Berdasarkan hasil analisis PCA dapat diketahui bahwa keberadaan nunu pisang lebih banyak dipengaruhi oleh kelembaban tanah (X3) dan kerapatan pohon inang (X9) (Gambar 1). Kedua variabel lingkungan tersebut menunjukkan korelasi yang erat antara keduanya yang tergambar dari sudut lancip yang terbentuk yaitu X3 dan X9 berhimpitan (Gambar 1). Namun demikian

Tabel 8. Asosiasi nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) dengan spesies tingkat pohon di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Asosiasi nunu pisang dengan spesies lain	X ² hitung (Chi-square)	X ² (0,05;1)	Indeks Jaccard	Keterangan
<i>Elmerillia ovalis</i>	7.53	3.84	0.21	Positif
<i>Astronia macrophylla</i>	6.85	3.84	0.27	Positif
<i>Cryptocarya crassinerviopsis</i>	11.41	3.84	0.12	Positif
<i>Dillenia serrata</i>	12.23	3.84	0.07	Positif
<i>Lithocarpus</i> sp	11.82	3.84	0.09	Positif
<i>Elaeocarpus teijsmannii</i>	8.44	3.84	0.19	Positif
<i>Pterospermum celebicum</i>	5.45	3.84	0.27	Positif
<i>Gymnachranthera</i> sp	8.10	3.84	0.21	Positif
<i>Graptophyllum pictum</i>	11.41	3.84	0.12	Positif
<i>Osmelia philippina</i>	6.26	3.84	0.17	Positif
<i>Nauclea lanceolata</i>	3.84	3.84	0.24	Positif

Tabel 9. Eigenvalue dan nilai faktor-faktor variabel lingkungan tempat tumbuh inang nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

	PC 1 (Komponen Utama 1)	PC 2 (Komponen Utama 2)	PC 3 (Komponen Utama 3)
Eigenvalue	3.1954	1.7937	1.0729
Proporsi	0.456	0.256	0.153
Kumulatif	0.456	0.713	0.866
Variabel :			
Suhu tanah (X1)	-0.529	-0.220	-0.052
Suhu udara (X2)	0.180	-0.591	-0.134
Kelembaban tanah (X3)	0.528	0.224	0.035
Kelembaban udara (X4)	-0.277	0.484	0.041
Ketinggian (X7)	-0.187	0.512	-0.417
Kelerengan (X8)	0.125	-0.096	-0.895
Kerapatan pohon inang (X9)	0.531	0.214	0.044



Gambar 1. Diagram ordinansi nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) dengan variabel lingkungan yang ada di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

keberadaan nunu pisang juga berhubungan dengan suhu tanah. Hal ini terlihat dari sebaran titik-titik yang berdekatan dengan garis variabel lingkungan suhu tanah.

Nunu pisang lebih membutuhkan kondisi habitat dengan kelembaban tanah yang kering (DRY), limpah sinar matahari, kering berbatu/kerangas (DRY+), tetapi juga membutuhkan kondisi habitat dekat aliran sungai dan mata air (WET+). Beberapa daerah sekitar aliran sungai merupakan daerah yang berpasir dan berbatu cenderung berkapur sehingga miskin unsur hara (NOR). Nunu pisang mampu tumbuh dan berkembang pada kondisi lingkungan yang ekstrim dan bervariasi, yaitu suhu tanah 22^oC–26^oC, kelembaban tanah kering (DRY+) sampai dengan maksimum lembab (WET+), suhu udara 22^oC–30,4^oC serta kelembaban udara 64%–94%, pH tanah 7 (Tabel 10). Kisaran netral, yaitu 7, menunjukkan tingkat kemudahan unsur-unsur hara diserap tumbuhan (Hardjowigeno, 1992).

Blok Kolewuri memiliki kandungan pasir lebih tinggi, dengan kerikil kecil (DRY+), beberapa tempat memiliki tekstur tanah berbatu (DRY+), kemiringan $\geq 45^{\circ}$, tutupan kanopi hutan lebih rapat (WET). Hal ini menunjukkan blok Kolewuri memiliki tekstur tanah pasiran, artinya bahwa laju peresapan air baik, kapasitas menahan air rendah, kandungan hara rendah, kapasitas adsorpsi rendah (Sutanto, 2009).

Blok Pampa memiliki kandungan pasir rendah, kandungan liat dan debu tinggi (DRY+), cenderung lebih landai/datar, habitat lebih terbuka sehingga limpah sinar matahari (ditandai dengan banyaknya tumbuhan perintis misalnya Piperaceae, Euphorbiaceae, Urticaceae), kondisi tanah lebih kompak/padat karena mengandung liat berwarna merah kecoklatan (DRY), beberapa lokasi terdapat sungai dan mata air (WET+), beberapa lokasi lainnya memiliki kondisi tanah kering, berbatu dan bercadas pada beberapa tempat (DRY+), memiliki aliran sungai yang berpasir dan berbatu cenderung berkapur (NOR). Blok Pono memiliki kandungan pasir rendah, kandungan liat tinggi (DRY), topografi lebih bervariasi, banyak ditemukan mata air (WET +), beberapa tempat, tanahnya mengandung kerikil dan pasir (DRY+), habitat lebih terbuka. Hal ini menunjukkan blok Pampa dan Pono memiliki tekstur tanah debuan artinya mempunyai sifat antara lempung dan pasir. Menurut Sutanto (2009) tanah lempungan memiliki kapasitas pengikatan air tinggi, aerasi kurang baik, kandungan hara tinggi, kandungan penyerapan tinggi. Tanah pasiran kaya akan mineral primer dan unsur hara. Tanah lempungan kaya akan mineral sekunder dan sifat-sifatnya sangat tergantung pada komposisi mineral lempung yang dominan. Tanah debuan mempunyai sifat di antara tanah pasiran dan tanah lempungan dan merupakan tanah yang subur.

Tabel 10. Data iklim mikro tanah dan udara di habitat nunu pisang (*Ficus magnoliifolia*) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah

Lokasi	Jumlah total Nunu Pisang	Tanah			Udara	
		pH*	Suhu* (°C)	Kelembaban* (°C)	Suhu** (°C)	Kelembaban** (%)
Pampa	37	7	22-25	DRY+ : <5 WET : 20-30	22-29	82-94
Pono	26	7	22-24	DRY+ : <5 DRY : 5-10 WET+ : >30	24-29	81-86
Kolewuri	14	7	22-26	DRY+ : <5 DRY : 5-10 NOR : 10-20 WET : 20-30 WET+ : >30	24-30,4	64-93

Keterangan: (*)= diukur menggunakan soil tester, (**)=diukur menggunakan thermohigrometer

Faktor biotik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan nunu pisang adalah kerapatan pohon inang dan kerapatan tumbuhan tingkat pohon. Keberadaan *Ficus* sebagai tumbuhan pencekik berhubungan dengan jumlah pohon inang yang paling banyak terdapat di lokasi penelitian. Pohon inangnya yaitu pohon dengan tinggi berkisar antara 30–75 m dan berdiameter 60–80 cm, memiliki batang yang besar dan kasar serta memiliki retakan untuk tempat tersangkutnya biji dan serasah. Kondisi seperti ini diperlukan oleh tumbuhan pencekik pada awal pertumbuhannya. Pohon inang dengan diameter besar umumnya berusia lebih tua sehingga memiliki humus dan wilayah pembusukan yang lebih banyak dan menyediakan nutrisi yang baik bagi tumbuhan pencekik (Male & Roberts, 2009; Athreya, 1999). Tumbuhan pencekik biasanya tidak hidup menumpang pada sesama tumbuhan pencekik karena benih pencekik memiliki tingkat ketahanan hidup (*survival rate*) yang rendah terhadap serangan patogen atau predator benih yang ada pada pohon pencekik yang sudah dewasa (Patel, 1996; Nadkarni & Wheelwright, 2000). Selain itu, zat autotoksik pada pohon pencekik dewasa akan menghambat pertumbuhan benih (Nadkarni & Wheelwright, 2000).

KESIMPULAN

Nunu pisang merupakan jenis *ficus strangler* yang memiliki tahapan pertumbuhan yaitu: epifit, hemiepifit, pencekik dan pohon. Nunu pisang memiliki pola sebaran mengelompok pada tahap pertumbuhan pohon. Asosiasi nunu pisang dengan spesies lainnya pada umumnya memiliki tingkatan sangat rendah (<0,22) kecuali dengan *Astronia macrophylla* dan *Pterospermum celebicum* pada tingkatan rendah (0,27) dan menunjukkan nilai positif

dengan pohon besar, tinggi dan memiliki tajuk yang lebar. Faktor habitat yang berpengaruh terhadap pertumbuhan nunu pisang adalah suhu tanah, kelembaban tanah dan kerapatan pohon. Kegiatan konservasi perlu dilakukan dengan melibatkan masyarakat melalui upaya budidaya agar pemanfaatannya dapat berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang telah memberikan beasiswa tugas belajar S2 di Institut Pertanian Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Athreya, V.R. 1999. Light or presence of host trees: which is more important for the strangler fig?. *Journal of Tropical Ecology*. 15(05): 589–602.
- Berg, C.C. & E.J.H. Corner. 2005. *Moraceae – Ficus*. Flora Malesiana Series I (Seed Plants). National Herbarium of the Netherlands, Leiden. Vol. 17/Part 2.
- Chaudhary, L.B., J.V. Sudhakar, A. Kumar, O. Bajpai, R. Tiwari, & Murthy. 2012. Synopsis of the genus *Ficus L. (Moraceae)* in India. *Taiwania* 57(2): 193–216.
- Dhanya, B., S. Viswanath, & S. Purushothaman. 2012. *Ficus* trees in rainfed agricultural systems of Karnataka Southern India: an analysis of structure, benefits, and farmers' perceptions. *Journal of Tropical Agriculture*. 50 (1-2): 59–62
- Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu tanah*. PT Melton Putra. Jakarta.

- Heddy, S., S.B. Soemitro, & S. Soekartomo. 1986. *Pengantar ekologi*. Rajawali. Jakarta.
- Herre, E.A., K.C. Jandér & C.A. Machado. 2008. Evolutionary ecology of figs and their associates: recent progress and outstanding puzzles. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 39: 439–458.
- Krebs, C.K. 2002. *Ecological methodology*. Ed ke-2. Harper and Row Publisher. New York.
- Kunin, W.E. & J.H. Lawton. 1996. Evaluating the case for conserving species. In: Gaston KJ (ed). *Biodiversity: A biology of numbers and difference*. Blackwell Science. Oxford. p. 283–308.
- Kurniawan, A. & Parikesit. 2008. Persebaran jenis pohon di sepanjang faktor lingkungan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Biodiversitas* 9(4): 275–279.
- Kurniawan, A., N.K.E. Unduharta, & I.M.R. Pedit. 2008. Asosiasi jenis-jenis pohon dominan di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara. *Biodiversitas* 9(3): 199–203.
- Lambert, F.R. & A.G. Marshall. 1991. Keystone characteristics of bird-dispersed *Ficus* in a Malaysian lowland rainforest. *The Journal of Ecology* 79(3): 793–809.
- Loveless, A.R. 1999. *Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk daerah tropik 2*. PT Gramedia. Jakarta.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley and Sons. Singapore.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm. London.
- Male, T.D. & G.E. Roberts. 2009. Host associations of the strangler fig, *Ficus watkinsiana*, in a subtropical Queensland rain forest. *Australian Ecology* 30(2): 229–236.
- Miao, G.B., R.D. Yang, C. Liu, Q.Y. Peng, S.G., & Compton. 2011. The impact of a gall midge on the reproductive success of *Ficus benjamina*, a potentially invasive fig tree. *Biological Control* 59 (2): 228–223. Doi: 10.1016/j.biocontrol.2011.07.007
- Mogea, J.P., D Gandawidjaja, H. Wiriadinata, R.E. Nasution & Irawati. 2001. *Tumbuhan langka Indonesia*. Bogor (ID) : Puslitbang Biologi – LIPI. Bogor.
- Nadkarni, N.M. & N.T. Wheelwright. 2000. *Motevorde: Ecology and conservation of a tropical cloud forest*. Oxford University Press. New York.
- Nurdjito, M & Maryanto. 2001. *Jenis-jenis hayati yang dilindungi perundang-undangan Indonesia*. The Nature Conservancy. Cibinong.
- Patel, A. 1996. Strangler fig-host associations in roadside and deciduous forest sites, South India. *Journal of Biogeography* 23(4) : 409–414.
- Putz, F.E. & N.M. Holbrook. 1989. Strangler fig rooting habits and nutrient relations in the Llanos of Venezuela. *American Journal of Botany* 76(6): 781–788.

- Soerianegara, I. & A. Indrawan. 1985. *Ekologi hutan Indonesia*. IPB Press. Bogor.
- Sutanto, R. 2009. *Dasar-dasar ilmu tanah. Konsep dan kenyataan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Shanahan, S.G. Compton, & R. Corlett. 2011. Fig eating by vertebrate frugivores: a global review. *Biological Reviews* 76: 529–572.
- ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67(5) : 1167–1179. Doi: 10.2307/1938672.
- Whitten, A, M. Mustofa, & G.S. Henderson. 1987. *Ekologi Sulawesi*. Yogyakarta.