

ANALISIS ASOSIASI ANTARORGANISME KOMUNITAS TUMBUHAN DI HUTAN PENDIDIKAN GUNUNG WALAT (HPGW)

Meilisha Putri Pertiwi¹

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Pakuan

ABSTRACT

Research about organism association analysis of plant community in Gunung Walat University Forest (GWUF) was conducted in December 11th-12th 2018. *Pinus merkusii*, *Schima wallichii*, *Agathis lorantifolia*, *Leea* sp., *Etilingera* sp., dan *Arenga pinnata* were the research's object. The research aimed to analyse association's presence among 6 species and its association tightness (IO index). The method was quadrat 50 x 50 m with small quadrat 2 x 2 m inside. Data sampling was done 5 times. The result gave information that all 6 species had association even low or high. Species interdependency was proved by this association. *Schima wallichii* and *Leea* sp. had the highest association (IO = 1), in contrast *Pinus merkusii* and *Etilingera* sp.; *Etilingera* sp. and *Arenga pinnata* had the lowest ones (IO = 0). High IO of two species could explain a high species interdependency, meanwhile low IO of two species could occur because of competition or abolishable relation.

Keyword: species association; Ochiai index, Gunung Walat University Forest (GWUF)

ABSTRAK

Penelitian analisis asosiasi antarorganisme komunitas tumbuhan di Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) telah dilakukan pada 11—12 Desember 2017. Keenam spesies yang menjadi objek pengamatan yaitu *Pinus merkusii*, *Schima wallichii*, *Agathis lorantifolia*, *Leea* sp., *Etilingera* sp., dan *Arenga pinnata*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat ada atau tidaknya asosiasi di antara 6 spesies yang diamati dan juga bagaimana tingkat keeratan asosiasinya (IO). Metode yang digunakan adalah metode kuadrat ukuran 50 x 50 m dan di dalamnya dibuat plot kuadrat ukuran 2 x 2 m dengan 5 kali pengulangan. Berdasarkan pengolahan data, keenam spesies yang diamati memiliki asosiasi namun berbeda-beda tingkat keeratannya yaitu dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Adanya asosiasi dari keenam spesies tumbuhan tersebut menunjukkan adanya ketergantungan/interdependen antarspesies. Pasangan spesies tumbuhan dengan keeratan asosiasi tertinggi (IO = 1) yaitu *Schima wallichii* dan *Leea* sp. Sedangkan pasangan spesies tumbuhan dengan keeratan asosiasi terendah (IO = 0) yaitu *Pinus merkusii* dan *Etilingera* sp, serta *Etilingera* sp. dan *Arenga pinnata*. Keeratan asosiasi yang tinggi dapat menunjukkan ketergantungan antarspesies yang tinggi, sementara keeratan yang rendah bisa jadi dikarenakan kompetisi ataupun hubungan yang saling meniadakan.

Kata kunci : Asosiasi antarorganisme, Indeks Ochiai, Hutan Pendidikan Gunung Walat

¹Staff Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNPAK

Email: meilishaputriperitiwi@gmail.com

PENDAHULUAN

Komposisi jenis dan keanekaragaman tumbuhan di hutan bergantung beberapa faktor lingkungan seperti kelembapan, nutrisi, cahaya matahari, topografi, batuan induk, karakteristik tanah, struktur kanopi, dan sejarah tata guna lahan (Hutchinson *et al.*, 1999). Perbedaan utama

antara hutan dataran rendah dengan bioma terestrial lain yaitu tingginya kerapatan jenis pohon dan status konservasi tumbuhannya yang hampir sebagian besar dikategorikan jarang secara lokal (Clark *et al.*, 1999).

Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) merupakan wahana bagi masyarakat khususnya pelajar, mahasiswa, dan peneliti untuk mempelajari hutan serta hubungan timbal balik antarkomponen ekosistemnya. HPGW memiliki luas 359 ha dan terletak di Kecamatan Cibadak dan Cicantayan, Kabupaten Sukabumi, kurang lebih 50 km dari Kampus IPB Dramaga, Bogor. Sejak 1950-an HPGW memiliki kebijakan paling penting dalam pengelolaaannya. Salah satunya yaitu tidak diperbolehkan menebang pohon karena akan berdampak penurunan pada kemampuan memberikan manfaat secara ekologi, ekonomi, dan sosial secara berkelanjutan (Budi Prihanto, 2012).

Hutan menyediakan berbagai manfaat untuk ekosistem. Hutan memberikan manfaat tidak langsung dan penggunaan langsung berupa produk yang diperoleh dari dalam hutan (Barlowet *et al.*, 2007). Hutan adalah ekosistem yang dicirikan oleh komunitas pohon dan sumberdaya alam hayati lainnya yang pengelolaan dan pelestariannya memerlukan pengetahuan ekologi dan pendekatan ekosistem (Soerianegara, 1998).

Menurut Peta Geologi Lembar Bogor-Jawa (1974), Gunung Walat dan sekitarnya dibangun oleh batuan sedimen tersier bawah (oligosen) yang disebut Formasi Walat. Formasi Walat terutama disusun oleh batu pasir kwarsa yang berlapis silang, konglomerat kerakal kwarsa, lempung karbon, lignit dan lapisan arang tipis (Marwitha, 1997).

HPGW adalah salah satu unit pengelolaan hutan yang ada di perhutani. Terdapat tiga vegetasi yang ada di HPGW. Berdasarkan jenis tanaman yang ditanam atau diusahakan dan yang paling dominan yaitu tipe *Agathis loranthifolia*, *Pinus merkusii*, dan *Schima wallichii*.

Agathis sp. (damar) termasuk kedalam famili Araucariaceae. Tinggi pohon mencapai 55 m dan diameter batang mencapai ≥ 150 cm dengan bentuk batang silindris dan lurus. Pohon ini tumbuh pada hutan primer, tanah berpasir, berbatu atau liat dan tidak tergenang air pada ketinggian 2-1.750 m dpl (Nurhasybi & Sudarajat, 2001). *Agathis* biasa diambil resinnya untuk diolah menjadi kopal. Resin ini adalah getah yang keluar tatkala kulit (pepagan) atau kayu damar dilukai. Lama-kelamaan getah ini akan mengeras sehingga dapat dipanen dan dikenal sebagai kopal sadapan.

Pinus merkusii merupakan jenis primadona (60%) yang ditanam dalam penyelamatan hutan, tanah dan air khususnya kegiatan reboisasi dan penghijauan oleh pemerintah melalui kementerian kehutanan yang telah dilaksanakan sejak era tahun 60-an (Pelita I, 1969). *Pinus merkusii* memiliki beberapa fungsi, diantaranya sebagai tanaman pelindung tanah secara

ekologis dan sebagai penghasil kayu. Selain itu, *Pinus merkusii* juga memiliki daya kompetitif yang besar terhadap tumbuhan lain di sekitarnya sehingga mampu bersaing (Marisa, 1990). *Pinus merkusii* memiliki saluran resin yang dapat menghasilkan suatu metabolit sekunder bersifat alelopati (Taiz & Zeiger, 1991). Pemilihan jenis pinus tersebut disebabkan oleh beberapa faktor seperti tersedianya benih cukup banyak, laju pertumbuhannya cepat bahkan dapat menjadi jenis pionir dan dapat tumbuh pada lahan-lahan yang marginal (Alrasjid *et al.*, 1983; Megundikoro, 1983;).

Schima wallichii atau dikenal dengan puspa termasuk kedalam famili Theaceae. Puspa mampu hidup pada berbagai kondisi tanah, iklim, dan habitat. Tanaman ini umum dijumpai di hutan-hutan sekunder dan wilayah yang terganggu, bahkan juga di padang ilalang. Pohon ini dapat hidup hingga ketinggian 100 mdpl dengan daya bertahan hidup cukup tinggi dilengkapi kulit kayu yang tebal sehingga tahan api (Anonim, 2014).

Penelitian ini fokus pada 3 spesies utama tersebut beserta 3 spesies tambahan. Spesies yang dimaksud yaitu *Leea* sp., *Arenga pinnata*, dan *Etilingera* sp. Spesies *Leea* sp. termasuk dalam famili Vitaceae. Tumbuhan ini memiliki akar tunggang, banir \pm 1 m, kondisi tajuk berbentuk payung dengan percabangan yang masih utuh, dan tidak terlalu rimbun. Sementara *Arenga pinnata* memiliki sifat khas dan unik serta keragaman yang cukup tinggi, baik dari corak maupun bentuk (Gusbager *et al.*, 2003). *Arenga pinnata* merupakan pohon atau tanaman memanjat dengan batang yang kerap kali tidak bercabang dan mempunyai bekas daun membentuk cincin. *Arenga* memiliki daun menyirip atau membentuk kipas seperti pada palem kipas (Wisam, 2007). Spesies terakhir yaitu *Etilingera* sp. dikenal sebagai 'jahe obor' atau 'jahe merah' termasuk dalam famili Zingiberaceae. *Etilingera* merupakan tumbuhan herba yang tumbuh hampir di seluruh daratan Asia Tenggara (Haleagrahara, 2005) serta tersebar cukup luas di Indonesia (Darwis *et al.*, 1991).

Keenam spesies tumbuhan tersebut akan dilihat bagaimana asosiasi dan interaksi antarspesies dalam habitatnya. Selain itu juga dilihat bagaimana keeratan asosiasi yang terbentuk. Tipe asosiasi dapat didefinisikan sebagai sebuah unit vegetasi yang dibentuk dari sejumlah cuplikan vegetasi atau releve yang berisi sejumlah jenis yang sama. Sebuah asosiasi dikenal dengan komposisi jenisnya terutama dengan jenis penciri (*character species*) yaitu jenis khas dalam tipe asosiasi dan juga beberapa jenis pembeda (*differentiating species*) (Dombois & Ellenberg, 2016). Ketika menentukan asosiasi antara spesies, seseorang berusaha untuk mencari kelompok yang berulang dari kombinasi spesies yang sama (Michael, 1994). Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk melihat ada atau tidaknya asosiasi di antara 6 spesies yang diamati dan juga bagaimana tingkat keeratan asosiasinya (IO).

BAHAN DAN METODE

A. Lokasi

Bagian timur dalam kawasan HPGW, Kecamatan Cibadak dan Cicantayan Kabupaten Sukabumi.



Gambar 1. Area pengambilan data

B. Waktu

Pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 10—11 Desember 2017.

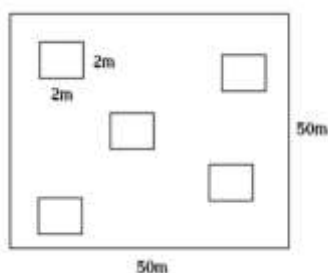
C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *soil tester*, patok kayu, tali rafia, kamera, dan alat tulis.

D. Metode

Pengambilan data dilakukan terhadap 6 spesies yaitu *Pinus merkusii*, *Scima wallichii*, *Agathis lorantifolia*, *Leea* sp., *Etlingera* sp., dan *Arenga pinnata*. Parameter abiotik yang diukur yaitu suhu dan intensitas cahaya sebanyak 5 kali pengulangan.

Pengambilan data dilakukan dengan metode kuadrat ukuran 50 x 50 m dan di dalamnya dibuat plot kuadrat ukuran 2 x 2 m dengan 5 kali pengulangan. Peletakan plot kuadrat 2 x 2 m dilakukan secara subyektif sehingga dapat dipilih area yang diharapkan menunjukkan heterogenitas, baik komposisi spesies penyusun maupun kondisi lingkungan. Plot kuadrat dibuat dengan menggunakan patok kayu dan tali rafia dengan bentuk seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2. Metode Kuadrat

Hasil perhitungan seluruh pasangan spesies disajikan dalam bentuk tabel kontingensi 2x2. Selanjutnya hasil ini diuji dengan perhitungan Indeks Ochiai (IO) (Djufri, 2002). IO ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$IO = \frac{a}{\sqrt{a+b} \sqrt{a+c}}$$

- IO = Indeks Ochiai
a = Spesies A dan B hadir
b = spesies A hadir, B tidak hadir
c = spesies A tidak hadir, B hadir

Tabel 1. Tabel kontingensi 2x2

Sp (B) \ Sp (A)	Hadir	Tidak Hadir	Jumlah
	Hadir	a	b
Tidak Hadir	c	d	c+d
Jumlah	a+c	b+d	

Asosiasi terjadi pada skala 0-1, semakin kuat hubungan antara kedua jenis organisme maka nilai indeksnya semakin mendekati angka 1 sebaliknya semakin jauh hubungan antara kedua jenis nilai indeksnya mendekati 0 (nol). Skala indeks ochiai dapat dispesifikasikan sebagai berikut :

- a 1 - 0,75 : Sangat Tinggi
b 0,74 - 0,49 : Tinggi
c 0,48 – 0,23 : Rendah
d < 0,22 : Sangat Rendah

(Indriyanto, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Sebaran spesies dalam plot pengamatan

No.	Spesies	Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Jumlah
1.	<i>Pinus merkusii</i>			1		1	2
2.	<i>Schima wallichii</i>	1	2	1	1	1	6

3.	<i>Agathis lorantifolia</i>	1		1		2	4
4.	<i>Leea</i> sp.	2	11	3	2	2	20
5.	<i>Etlingera</i> sp.	1					1
6.	<i>Arenga pinnata</i>			1	1	1	3
	Jumlah	5	13	7	4	7	36

Jumlah tumbuhan yang didapat selama pengambilan data yaitu 36 individu. Pada tabel 2 didapat bahwa tumbuhan dengan jumlah mayoritas di plot pengamatan yaitu *Leea* sp. dengan jumlah 20 individu. Hal ini dikarenakan *Leea* sp. memiliki pola sebaran kelompok dengan biji yang dihasilkan jatuh tidak jauh dari pohon induk, sehingga mengakibatkan pertumbuhan *Leea* sp. menjadi dominan (Dombois & Ellenberg, 2016). Tumbuhan yang jarang terdapat pada plot pengamatan yaitu *Etlingera* sp. dengan jumlah 1 individu. Hal ini disebabkan *Etlingera* sp. memiliki pola sebaran acak. Persebaran *Etlingera* sp. dapat juga dipengaruhi oleh tanaman disekelilingnya dan *Etlingera* sp. dapat berkembang dengan baik bila ditanam di tempat yang relatif ternaungi dengan aerasi tanah yang baik (Dombois & Ellenberg, 2016). Deshmukh (1992) sependapat bahwa apabila suatu jenis dalam penyebarannya menemukan lingkungan yang cocok sebagai akibat kombinasi antara daya pemencaran dan faktor lingkungan mengakibatkan penyebarannya hanya terbatas pada suatu daerah tertentu, maka jenis tersebut dikatakan endemik daerah itu.

Tabel 3. Asosiasi antarspesies

No.	Kombinasi Spesies (a dan b)	a dan b hadir	a hadir, b absen	a absen, b hadir	a dan b absen	Jumlah
1.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Schima wallichii</i>	4	0	4	0	8
2.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Agathis lorantifolia</i>	5	0	1	0	6
3.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Leea</i> sp.	7	0	15	0	22
4.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Etlingera</i> sp.	0	2	1	0	3

5.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Arenga pinnata</i>	4	0	1	0	5
6.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Agathis lorantifolia</i>	7	3	0	0	10
7.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Leea</i> sp.	26	0	0	0	26
8.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Etlingera</i> sp.	2	5	0	0	7
9.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Arenga pinnata</i>	6	3	0	0	9
10.	<i>Agathis lorantifolia</i> - <i>Leea</i> sp.	11	0	13	0	24
11.	<i>Agathis lorantifolia</i> - <i>Etlingera</i> sp.	2	3	0	0	5
12.	<i>Agathis lorantifolia</i> - <i>Arenga pinnata</i>	5	3	0	0	8
13.	<i>Leea</i> sp. - <i>Etlingera</i> sp.	3	18	0	0	21
14.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Schima wallichii</i>	10	23	0	0	33
15.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Agathis lorantifolia</i>	0	2	0	0	2
	Jumlah	92	62	35	0	189

Pada tiap plot yang diamati, hadir atau tidaknya kedua spesies dicatat kemudian disusun dalam tabel kontingensi. Keenam spesies yang diteliti memberikan angka di atas 0 yang berarti keenam spesies memiliki asosiasi. Hasil perhitungan dapat dilihat seperti di Tabel 3.

Tabel 4. Uji Indeks Ochiai

No.	Pasangan Spesies	Indeks Ochiai (IO)	Keterangan
1.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Schima wallichii</i>	0,71	Sangat Tinggi
2.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Agathis lorantifolia</i>	0,91	Sangat Tinggi
3.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Leea</i> sp.	0,56	Tinggi

4.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Etlingera</i> sp.	0	Sangat Rendah
5.	<i>Pinus merkusii</i> - <i>Arenga pinnata</i>	0,89	Sangat Tinggi
6.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Agathis lorantifolia</i>	0,84	Sangat Tinggi
7.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Leea</i> sp.	1	Sangat Tinggi
8.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Etlingera</i> sp.	0,53	Tinggi
9.	<i>Schima wallichii</i> - <i>Arenga pinnata</i>	0,82	Sangat Tinggi
10.	<i>Agathis lorantifolia</i> - <i>Leea</i> sp.	0,68	Tinggi
11.	<i>Agathis lorantifolia</i> - <i>Etlingera</i> sp.	0,63	Tinggi
12.	<i>Agathis lorantifolia</i> - <i>Arenga pinnata</i>	0,79	Sangat Tinggi
13.	<i>Leea</i> sp. - <i>Etlingera</i> sp.	0,38	Rendah
14.	<i>Leea</i> sp. - <i>Arenga pinnata</i>	0,66	Tinggi
15.	<i>Etlingera</i> sp.- <i>Arenga pinnata</i>	0	Sangat Rendah

Nilai IO maksimal di angka 1 yang terlihat pada pasangan spesies *Schima wallichii* dan *Leea* sp. Sementara nilai IO minimum di angka 0 yang terlihat pada pasangan spesies *Pinus merkusii* dan *Etlingera* sp. serta *Etlingera* sp. dan *Arenga pinnata*. Begitu pula dengan tingkat asosiasi pasangan spesies lainnya, ada yang tinggi dan rendah. Hal tersebut menunjukkan, meskipun antarspesies sesuai Tabel 3 memiliki asosiasi, namun keeratannya ada yang rendah ataupun tinggi. Hardjosuwarno (1990) menjelaskan bahwa organisme dalam suatu komunitas bersifat saling bergantung/interdependen, sehingga mereka tidak terikat sekedar berdasarkan kesempatan saja, dan gangguan satu organisme akan mempunyai konsekuensi terhadap keseluruhan organisme. Pada umumnya spesies penyusun HPGW menunjukkan toleransi untuk hidup bersama pada area yang sama, atau ada hubungan timbal balik yang saling menguntungkan, khususnya dalam pembagian ruang hidup (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Babour *et al*, 1987). Namun pada tumbuhan *Pinus merkusii* dan *Etlingera* sp., *Leea* sp. dan *Etlingera* sp., *Etlingera* sp. dan *Arenga pinnata* memiliki tingkat asosiasi yang relatif sangat rendah. Kemungkinan pasangan-pasangan ini saling meniadakan satu dengan yang lain, atau pasangan jenis tersebut mempunyai reaksi yang berbeda terhadap perbedaan lingkungan (Whittaker, 1975). Selain itu kecenderungan untuk saling meniadakan antar kedua jenis tersebut disebabkan oleh terjadinya kompetisi antar kedua jenis tersebut. timbulnya kompetisi

ini disebabkan jenis-jenis tersebut mempunyai kebutuhan hidup yang sama sedangkan sumber-sumber yang mendukung kebutuhan hidup itu sendiri dalam keadaan terbatas.

Tabel 5. Parameter Abiotik

Faktor	Hari ke-1		Hari ke-2		
	Abiotik	13.30 WIB	15.10 WIB	08.00 WIB	10.00 WIB
Intensitas Cahaya	Low-	Low-	Low-	Low-	Low-
Suhu	24°C	24°C	24°C	24°C	24°C

Pengukuran faktor abiotik sebagai data pendukung dapat dilihat pada Tabel 5. Pengukurannya dilakukan selama 2 hari pada pagi, siang, dan sore hari dengan mengukur intensitas cahaya dan suhu pada plot pengamatan. Hasil pengamatan menunjukkan rata – rata intensitas cahaya pada plot yang diamati yaitu Low- dengan suhu rata – rata yaitu 24°C. Kondisi ketika pengukuran di siang hari turun hujan, sehingga suhu siang hari tidak terlalu tinggi. Hasil pengukuran parameter tersebut sesuai untuk pertumbuhan vegetasi di HPGW.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keenam spesies yang diamati memiliki asosiasi, namun tingkat keeratannya (IO) berbeda-beda. Pasangan spesies dengan IO tertinggi yaitu *Schima wallichii* dan *Leea* sp., sementara IO terendah pada *Pinus merkusii* dan *Etilingera* sp. serta *Etilingera* sp. dan *Arenga pinnata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasjid H; D.Natawiria, & A.Ng.Gintings.1983.*Pembinaan Hutan Pinus Khususnya Pinus merkusii Untuk Pnngghara Industri*. Pusat Litbang Hasil Hutan dan Perum Perhutani 27- 28 Juli 1983 . Simpo Pinus '83 Proceeding.Jakarta
- Anonim.2014.<http://www.pusatbiologicom/2014/04/tumbuhan-yang-hidup-di-dataran-tinggi.html>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2011.

- CONIFER SPECIALIST GROUP. 1998. *Agathis dammara*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.4. Diakses pada tanggal 1 Desember 2017.
- Darwis, S. N., dkk., *Tumbuhan obat family Zingiberaceae*, Bogor. Ballitro, 1991
- Daubenmire, R. 1968. *Plant communities: A Text Book of plant Synecology*. New York : Harper and Row publisher.
- Desshmuhk, I. 1992. *Ekologi dan Biologi Tropika*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Djufri, 2002. Penentuan Pola Distribusi, Asosiasi, dan Interaksi Spesies Tumbuhan Khususnya Padang Rumput di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *Jurnal Biodiversitas* 3(1),181-188.
- Hairiah, K. & Rahayu, S. 2007. *Pengukuran "Karbon Tersimpan" Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre, ICRAFSA. Bogor.
- Hardjosuwarno, S. 1990. *Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada.
- Indriyanto, 2006. *Ekologi hutan*. Bumi Aksara : Jakarta
- Marisa, H. 1990. *Pengaruh Ekstrak Daun Pinus pinus merkusii terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kedelai (Glycine max(L.) Merr.)*. Tesis Pasca Sarjana Biologi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Mueller, D. & Ellenberg. 1974. *Aims and Method of vegetation Ecology*. Newyork, Brisbane Toronto: Willey International Edition.
- Nurhasybi & D.J., Sudrajat. 2001. Informasi Singkat Benih *Agathis Lorantifolia* RA Salisbury. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan.
- Subba, N. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Taiz & Zeiger E. 1991. *Plant Physiology*. Tokyo. The Benyamin / Cumming Publis Company Inc.
- Wisma, A, M, R., 2007 *Budidaya Tanam Palembang*. Buku statistic Tahunan.
- Whittaker, R. H. 1975. *Communities and ecosystem*. Mac millan Publishing Co. Inc. New York. Collie-Mac millan Publishing Limited Dublin.

