ASOSIASI EBONI (*DIOSPYROS* SPP.) DENGAN JENIS-JENIS POHON DOMINAN DI CAGAR ALAM TANGKOKO SULAWESI UTARA

The Association of Ebony (Diospyros spp.*) and Dominant Tree Species in Tangkoko Nature Reserve North Sulawesi*

Anita Mayasari[1], Julianus Kinho[2], dan Ady Suryawan[3]

Balai Penelitian Kehutanan Manado
Jl. Raya Adipura Kel. Kima Atas Kec. Mapanget Kota Manado Telp. (0431)3666683
email: [1]anita.mayasari11@gmail.com; [2]kinho81@yahoo.com; [3]suryawan_a@hotmail.com;

ABSTRACT

*Black wood or ebony high economic value; it's increasingly scarce in its natural habitat. The high price of this wood species causes excessive exploitation in nature, whereas the species shows a slower growth rate (low growing species). Cultivation outside the natural habitat should consider the growing requirements, including interactions with other species. The purpose of this study was to examine the association between ebony (*Diospyros *spp.) and the dominant trees in Tangkoko Nature Reserve (TNR). Sampling occurs at two different locations based on the altitude below 500 m asl and above 500 m asl. The method used is a combination between line and block. Observations were made on trees with diameter ≥20 cm and pole (Ø ≤ 10 cm). The Importance Value Index (IVI) was calculated. Associations were analyzed with 2 x 2 contingency table, Chi Square Test, and Test Ochiai index. The results showed that most pairs of associates (including a positive association, negative association, and non-associated) have a very low degree of association. It means that ebony (*Diospyros *spp.) showed a reciprocal relationship; the dominant tree species show the tolerance to live together in the same area. This indicates that the tree species within the region cannot be used as an indicator to the presence of ebony (*Diospyros *spp.).*

Keywords: association, ebony, diospyros, Tangkoko Nature Reserve

ABSTRAK

Kayu hitam atau kayu eboni adalah jenis kayu yang bernilai ekonomi tinggi dan semakin langka pada habitat alaminya. Tingginya harga jenis kayu ini menyebabkan terjadinya exploitasi yang berlebihan di alam, padahal jenis pohon dari genus Diospyros ini termasuk kelompok jenis kayu dengan tingkat pertumbuhan yang

lambat (*slow growing species*). Budidaya di luar habitat alami harus mempertimbangkan persyaratan tumbuh, termasuk interaksinya dengan jenis lainnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari asosiasi antara eboni (*Diospyros* spp.) dengan pohon-pohon dominan di kawasan Cagar Alam Tangkoko. Pengambilan contoh dilakukan pada dua lokasi yang berbeda berdasarkan ketinggian tempat tumbuh yaitu pada ketinggian < 500 m dpl dan ketinggian > 500 m dpl. Metode yang digunakan adalah metode kombinasi antara metode jalur dan metode garis berpetak. Pengamatan dilakukan pada vegetasi tingkat pohon (Ø ≥ 20 cm) dan tiang (Ø ≤ 10 cm). Analisis data menggunakan Analisis vegetasi untuk menghitung Indeks Nilai Penting (INP). Asosiasi dianalisis dengan metode Tabel Kontingensi 2 x 2, Uji *Chi Square*, dan Uji Indeks Ochiai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasangan asosiasi (termasuk yang berasosiasi positif, asosiasi negatif maupun yang tidak berasosiasi) mempunyai derajat asosiasi yang sangat rendah. Artinya bahwa ada kecenderungan eboni (*Diospyros* spp.) yang terdapat di kawasan CA.Tangkoko tidak memiliki ketergantungan atau hubungan timbal balik secara sparsial dengan jenis pohon dominan yang menunjukan adanya toleransi untuk hidup bersama pada area yang sama, khususnya dalam pembagian ruang hidup sehingga jenis pohon dominan yang terdapat dikawasan ini tidak dapat digunakan sebagai pohon indikator tentang kehadiran atau keberadaan eboni (*Diospyros* spp.).

Kata kunci: Asosiasi, Eboni, Diospyros, Cagar Alam Tangkoko

I. PENDAHULUAN

Kayu hitam atau yang lebih dikenal dengan kayu eboni adalah salah satu jenis kayu kelas kuat, mewah, indah, dan bernilai ekonomi tinggi yang kini semakin langka. Dalam perdagangan kayu, eboni diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu eboni hitam (*black ebony*), eboni hitam bergaris (*streaked ebony*) dan eboni putih (*white ebony*) (Martawijaya dkk, 1981). Tingginya harga di pasaran menyebabkan terjadinya exploitasi yang berlebihan terhadap kayu eboni di alam, sementara jenis-jenis pohon eboni (*Diospyros* spp.) termasuk jenis yang memiliki sifat pertumbuhan yang lambat (*slow growing species*). Eboni terdapat dalam daftar jenis yang dilindungi (PP No 7 Tahun 1999); dan pada skala internasional (IUCN), statusnya tergolong rentan (*vulnerable*) untuk jenis *D.celebica*. Eboni juga diusulkan dalam Apendix II CITES yang artinya perdagangannya diatur

dalam skala internasional. Tidak hanya secara regulasi, tetapi juga seharusnya ada upaya konservasi eboni secara *ex situ* maupun *in situ*.

Eboni dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah mulai dari tanah berkapur, tanah berpasir, tanah liat, dan tanah berbatu yang bersifat permeabel, pada ketinggian tempat tumbuh 50-400 m dpl namun dapat mencapai 700 m dpl dengan pertumbuhan yang kurang baik. Eboni dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan tahunan 1.230 mm di wilayah Tomini (Sulawesi Tengah) dan daerah bermusim dengan curah hujan tahunan 1.700 mm (Parigi) sampai 2.400-2.750 mm (Malili, Mamuju, dan Poso) (Wihermanto, 2003). Dengan demikian, budidaya eboni sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan seluruh aspek persyaratan tumbuhnya di alam, termasuk interaksinya dengan jenis tumbuhan lainnya.

Dalam suatu komunitas tumbuhan hutan terjadi interaksi antar spesies anggota populasi (Indriyanto, 2006). Misalnya ada spesies tumbuhan yang harus hidup menumpang pada tumbuhan lain, ada pula yang membutuhkan naungan dari tumbuhan lain untuk hidup, sehingga mereka dapat tumbuh berdampingan membentuk sebuah komunitas hutan. Hubungan ketertarikan untuk tumbuh bersama ini dikenal dengan asosiasi (Kurniawan, 2008), yang dapat bersifat positif, negatif, atau tidak berasosiasi. Asosiasi positif terjadi bila suatu jenis tumbuhan hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya; atau pasangan jenis terjadi lebih sering daripada yang diharapkan. Asosiasi negatif terjadi bila suatu jenis tumbuhan tidak hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya; atau pasangan jenis terjadi kurang daripada yang diharapkan (Kurniawan, 2008). Informasi ini penting sebagai bahan pertimbangan dalam upaya untuk mengoptimalkan budidaya eboni. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui asosiasi jenis eboni (*Diospyros* spp.) dengan pohon-pohon dominan di CA.Tangkoko pada ketinggian dibawah 500 m dpl dan diatas 500 m dpl. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari asosiasi antara eboni (*Diospyros* spp.) dengan pohon-pohon dominan di kawasan Cagar Alam Tangkoko.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 18 – 28 Agustus 2010. Lokasi penelitian di CA. Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara, dengan unit pengamatan dari hutan dataran rendah pada ketinggian < 500 m dpl dan hutan pegunungan rendah pada ketinggian > 500 m dpl. Unit sampling pertama (< 500 m dpl) berada di sekitar kawasan air terjun yang terletak pada 125^0 9'-125^0 10'LU dan $1^0$31' - $1^0$32'BT dan unit sampling kedua (> 500 m dpl) terletak pada 125^0 10' 44" – 125^0 10' 50" LU dan 1^0 31' 44" – 1^0 32' 00" BT.

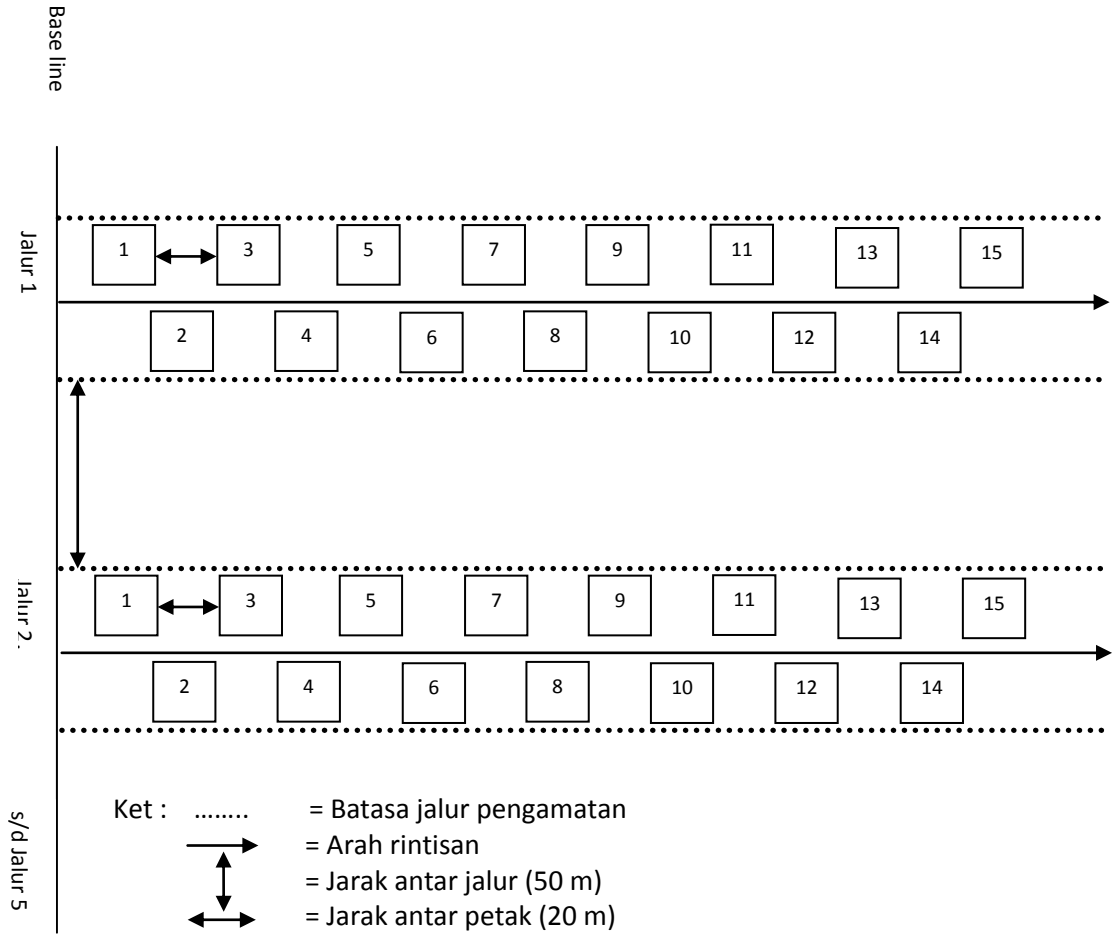
B. Bahan dan Alat

Bahan penelitian terdiri dari alkohol 70%, kertas koran, kapas dan tally sheet. Alat yang digunakan yaitu meteran roll, solatip, plastik *trash bag*, haga meter, clinometer, termohygrometer, soil pH tester, tali nylon besar dan kecil, tali rafia, gunting stek, camera, altimeter, peta kerja, GPS, parang, kompas, alat tulis menulis, papan lapangan dan peralatan penunjang lainnya.

C. Metode

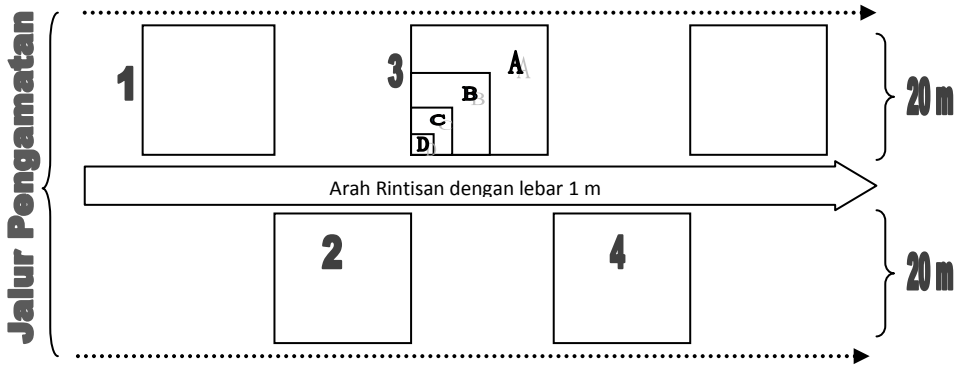
Teknik pengambilan contoh dilakukan dengan metode kombinasi antara metode jalur dan garis berpetak (Kusmana, 1997 dan Indriyanto, 2006). Setiap unit sampling dibuat 5 jalur pengamatan yang memotong kontur dengan *baseline* searah garis kontur. Setiap jalur pengamatan lebarnya 41 m dengan asumsi terdapat petak pengamatan berukuran 20 x 20 m pada bagian kiri arah rintisan dan petak 20 x 20 m pada bagian kanan arah rintisan dengan melewati satu petak contoh di dalam jalur pengamatan, dan lebar jalur rintisan 1 m. Setiap jalur pengamatan terdiri atas 15 petak pengamatan berukuran 20 m x 20 m untuk mengukur vegetasi tingkat pohon (diameter ≥20 cm), yang di dalamnya terdapat sub petak pengamatan berukuran 10 m x 10 m untuk mengukur vegetasi tingkat tiang (diameter ≥10 - < 20 cm) yang diletakkan secara sistematis dengan jarak antar jalur 50 m. Jumlah total petak adalah 150 yang tersebar pada dua satuan contoh seluas 6 ha.

Desain petak pengamatan dalam unit sampling pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain petak pengamatan dalam unit sampling

Desain petak pengamatan dan sub petak dalam jalur pengamatan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain petak dan sub petak pengamatan dalam setiap jalur pengamatan

Keterangan :

A : plot pengamatan tingkat pohon (20 m x 20 m)

B : plot pengamatan tingkat tiang (10 m x 10 m)

C : plot pengamatan tingkat pancang (5 m x 5 m)

D : plot pengamatan tingkat semai (2 m x 2 m)

1,2,3,4,….15 : no petak pengamatan

Analisis vegetasi diperoleh dengan menghitung nilai Kerapatan (K), Frekuensi (F), dan Dominansi (D). Selanjutnya, Indeks Nilai Penting (INP) dari setiap spesies diperoleh dari Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), dan Dominansi Relatif (DR). Untuk menentukan derajat asosiasi dua jenis, digunakan metode Tabel Kontingensi 2x2 (Tabel 1).

Tabel. 1. Tabel Kontingensi 2x2

		Jenis B		
Jenis A		Ada	Tidak ada	Jumlah
	Ada	a	b	a+b
	Tidak ada	c	d	c+d
	Jumlah	a+c	b+d	N=a+b+c+d

Keterangan: a: jumlah unit sampel yang mengandung spesies A dan spesies B, b: jumlah unit sampel yang mengandung spesies A saja, B tidak hadir, c: jumlah unit sampel yang mengandung spesies B saja, A tidak hadir, d: jumlah unit sampel yang tidak mengandung spesies A dan spesies B, N: jumlah unit sampel pengamatan.

Selanjutnya diuji dengan chi-square test (χ^2) dan tingkat kekuatan asosiasi diuji dengan Indeks Ochiai (Indriyanto, 2006; Mulyaningsih dkk., 2008; Kurniawan, dkk., 2008), yaitu:

$$OI = \frac{a}{\sqrt{a+b}.\sqrt{a+c}}$$

Semakin mendekati nilai 1, maka asosiasi akan semakin maksimum. Sebaliknya semakin mendekati nilai 0, maka asosiasi akan semakin minimum bahkan tidak ada hubungan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hutan dataran rendah dengan ketinggian < 500 m dpl ditemukan sebanyak 7 (tujuh) jenis *Diospyros* yaitu *Diospyros cauliflora* Blume., *Diospyros ebenum* Koen., *Diospyros khortalsiana* Hiern., *Diospyros malabarica* (Desr.) Kostel., *Diospyros maritima* Blume., *Diospyros minahassae* Bakh., dan *Diospyros pilosanthera* Blanco. Lima jenis pohon dominan pada ketinggian < 500 m dpl ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis-jenis pohon dominan pada hutan dataran rendah (< 500 m dpl)

No.	Nama Jenis	FR	KR	DR	INP (%)
1	*Cananga odorata* Hook.f.et Th	0,09	0,16	0,15	40,20
2	*Homalium foetidum* Benth.	0,02	0,02	0,06	18,79
3	*Alstonia scholaris* R. Br.	0,03	0,03	0,10	15,69
4	*Palaquium obtusifolium* Burk	0,04	0,04	0,02	10,51
5	*Spathodea campanulata* Beauv.	Tm[illegible] g[illegible]			

Tabel. 3. Hasil perhitungan asosiasi antara *Diospyros* spp., dengan jenis-jenis pohon dominan pada ketinggian < 500 m dpl

Jenis	χ2 hitung	a	E(a)	Asosiasi	Tipe asosiasi	Nilai Indeks Asosiasi
D.cauliflora dg *C. odorata*	6,81	6	10,48	ditemukan	-	0,20
D.cauliflora dg *H. foetidum*	0,41	1	1,71	Tidak ditemukan	-	0,09
D.cauliflora dg *A.scholaris*	1,97	1	2,89	Tidak ditemukan	-	0,07
D.cauliflora dg *Palaquium* sp.	0,12	4	4,55	Tidak ditemukan	-	0,21
D.cauliflora dg *S.campanulata*	2,00	3	5,30	Tidak ditemukan	-	0,14
D.ebenum dg *C. odorata*	0,29	1	1,35	Tidak ditemukan	-	0,10
D.ebenum dg *H. foetidum*	0,17	-	0,15	Tidak ditemukan	-	0,00
D.ebenum dg *A.scholaris*	0,62	1	0,52	Tidak ditemukan	+	0,16
D.ebenum dg *Palaquium* sp.	0,45	-	0,31	Tidak ditemukan	-	0,00
D.ebenum dg *S.campanulata*	0,68	-	0,40	Tidak ditemukan	-	0,00
D.khortalsiana dg *C. odorata*	2,15	-	0,68	Tidak ditemukan	-	0,00
D.khortalsiana dg *H. foetidum*	0,17	-	0,15	Tidak ditemukan	-	0,00
D.khortalsiana dg *A.scholaris*	0,34	-	0,25	Tidak ditemukan	-	0,00
D.khortalsiana dg *Palaquium* sp.	0,34	1	0,62	Tidak ditemukan	+	0,14
D.khortalsiana dg *S.campanulata*	0,08	1	0,81	Tidak ditemukan	+	0,13
D.malabarica dg *C. odorata*	0,29	1	1,35	Tidak ditemukan	-	0,10
D.malabarica dg H. *foetidum*	0,17	-	0,15	Tidak ditemukan	-	0,00
D.malabarica dg *A.scholaris*	0,34	-	0,25	Tidak ditemukan	-	0,00
D.malabarica dg *Palaquium* sp.	0,45	-	0,31	Tidak ditemukan	-	0,00

Jenis	χ2 hitung	a	E(a)	Asosiasi	Tipe asosiasi	Nilai Indeks Asosiasi
D.malabarica dg *S.companulata*	0,08	1	0,81	Tidak ditemukan	+	0,13
D.maritima dg *C. odorata*	1,67	1	2,03	Tidak ditemukan	-	0,08
D.maritima dg *H. foetidum*	0,35	-	0,29	Tidak ditemukan	-	0,00
D.maritima dg *A.scholaris*	0,70	-	1,27	Tidak ditemukan	-	0,00
D.maritima dg *Palaquium* sp.	0,91	-	0,61	Tidak ditemukan	-	0,00
D.maritima dg *S.companulata*	1,37	-	0,80	Tidak ditemukan	-	0,00
D.minahassae dg *C. odorata*	5,16	2	4,70	Ditemukan	-	0,10
D.minahassae dg *H. foetidum*	0,82	2	1,15	Tidak ditemukan	+	0,21
D.minahassae dg *A.scholaris*	1,82	-	1,27	Tidak ditemukan	-	0,00
D.minahassae dg *Palaquium* sp.	0,64	1	1,87	Tidak ditemukan	-	0,08
D.minahassae dg *S.companulata*	1,51	1	2,42	Tidak ditemukan	-	0,07
D.pilosanthera dg *C. odorata*	9,15	8	13,77	Tidak ditemukan	-	0,23
D.pilosanthera dg *H. foetidum*	0,02	2	2,80	Tidak ditemukan	-	0,20
D.pilosanthera dg *A.scholaris*	0,71	3	4,35	Tidak ditemukan	-	0,16
D.pilosanthera dg *Palaquium* sp.	1,63	3	5,14	Tidak ditemukan	-	0,15
D.pilosanthera dg *S.companulata*	3,65	3	6,36	Tidak ditemukan	-	0,13

Keterangan: χ2 hitung: *Chi square test*, E(a): tingkat kekuatan asosiasi

Tipe asosiasi positif jika nilai a > E (a) dan negatif jika a < E(a). Hubungan asosiasi antara jenis akan semakin kuat atau maksimum apabila nilai indeks asosiasi mendekati nilai 1 (Ludwig dan Reynold, 1988). Tabel 3 menunjukan bahwa pada ketinggian < 500 m dpl terdapat dua pasangan

yang berasosiasi yaitu *D.cauliflora* dengan *C.odorata* dan *D.minahassae* dengan *C.odorata* pada tingkat yang sangat rendah, sedangkan dengan pasangan jenis pohon dominan lainnya tidak berasosiasi. Dengan demikian dapat diketahui bahwa *D.cauliflora* dan *D.minahassae* tidak menunjukan adanya toleransi untuk hidup bersama dengan pasangannya pada ketinggian < 500 m dpl karena tidak ada hubungan timbal balik yang saling menguntungkan khususnya dalam pembagian ruang hidup. Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974); Barbour *et al.* (1999) menyatakan bahwa selain pengaruh interaksi pada suatu komunitas, setiap jenis tumbuhan saling memberi tempat hidup pada suatu area dan habitat yang sama.

Perhitungan nilai indeks asosiasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar derajat asosiasi *Diospyros* spp., terhadap lima jenis pohon dominan berdasarkan ketinggian tempat tumbuh yang dibedakan (Tabel 4 dan Tabel 7).

Tabel 4. Indeks asosiasi antara *Diospyros* spp. dengan jenis-jenis pohon dominan pada ketinggian < 500 m dpl

No.	Indeks Asosiasi	Keterangan	Jumlah Kombinasi	Persentase (%)
1	1,00-0,75	Sangat Tinggi (ST)	0	0
2	0,74-0,49	Tinggi (T)	0	0
3	0,48-0,23	Rendah (R)	1	2,86
4	<0,22	Sangat Rendah (SR)	34	97,14
	Jumlah		35	100

Pada ketinggiaan > 500 m dpl ditemukan tiga jenis *Diospyros* yaitu *D.maritima* Blume., *D. minahassae* Bakh., dan *D.pilosanthera* Blanco. Lima jenis pohon dominan pada ketinggian > 500 m dpl ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis-jenis pohon dominan pada ketinggian > 500 m dpl

No.	Jenis	FR	KR	DR	INP (%)
1	*Siphonodon celastrinew* Griff.	0,07	0,12	0,06	24,58
2	*Homalium celebicum* Koord.	0,06	0,08	0,09	22,94
3	*Palaquium obtusifolium* Burck.	0,05	0,04	0,12	21,32
4	*Acalypha caturus* Bl.	0,06	0,09	0,03	18,01
5	*Spathodea campanulata* Beauv.	0,04	0,08	0,04	16,32

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

Pada ketinggian diatas 500 m dpl jenis pohon yang paling mendominasi yaitu *S.celastrinew* dari famili Anonacea, sementara jenis pohon dominan yang terakhir yaitu *S.campanulata* dari famili Bignoniaceae. Hasil pengamatan di lapangan dan hasil analisis data menunjukan bahwa di kawasan CA.Tangkoko jenis *C. odorata* yang sebelumnya mendominasi pada ketinggian < 500 m dpl sudah tergantikan oleh jenis *S. celastrinew*.

Hasil uji *chi-square* (Tabel 6) *D. maritima* tidak berasosiasi dengan pasangan jenis pohon dominan karena nilai a < E(a) dengan indeks asosiasi sangat rendah dengan < 0,22. Hal ini menunjukan bahwa *D. Maritima* tidak memiliki keterikatan dengan jenis pohon dominan pada ketinggian > 500 m dpl, artinya bahwa jenis pohon dominan yang terdapat pada daerah tersebut bukan merupakan pohon indikator tentang kehadiran atau keberadaan dari jenis *D. Maritima.*

Jenis *D. Minahassae* tidak berasosiasi dengan *Palaquium* sp., dan berasosiasi negatif dengan *S.celastrinew* dan *H.celebicum.* Asosiasi positif yang terjadi yaitu dengan jenis *A.caturus* dan *S.campanulata.* Meskipun *D.minahassae* berasosiasi positif dengan jenis *A.caturus* dan *S.campanulata,* namun derajat asosiasinya sangat rendah sehingga *D.minahassae* tidak memiliki hubungan ketergantungan dengan salah satu jenis pohon dominan tertentu. Artinya bahwa pohon dominan yang terdapat di daerah ini bukan merupakan pohon indikator keberadaan atau kehadiran *D. minahassae.* Tercatat bahwa pasangan *D.minahassae* dengan *S.celastrinew* ditemukan bersama-sama di 12 petak ukur, pasangan

D.minahassae dengan *H.celebicum* ditemukan bersama-sama di 2 petak ukur. Pasangan *D.minahassae* dengan *A.caturus* ditemukan bersama-sama di 6 (enam) petak ukur dan pasangan *D.minahassae* dengan *S. companulata* ditemukan bersama-sama di 2 petak ukur.

Jenis *D.pilosanthera* tidak berasosiasi dengan *S.celastrinew, H.celebicum, P. obtusifolium* dan *S.campanulata.* Asosiasi positif yang terjadi yaitu dengan jenis *A.caturus.* Meskipun *D.pilosanthera* berasosiasi positif dengan jenis *A.caturus,* namun derajat asosiasinya sangat rendah sehingga dapat dikatakan bahwa jenis *D. pilosanthera* tidak memiliki hubungan ketergantungan dengan salah satu jenis pohon dominan tertentu di daerah ini. Artinya bahwa pohon dominan yang terdapat di daerah ini bukan merupakan pohon indikator keberadaan atau kehadiran *D.pilosanthera.* Frekuensi relatif (FR) dari jenis *S.celastrinew, H.celebicum* dan *P.obtusifolium* lebih besar dari *A.caturus* namun demikian hanya *A.caturus* dari lima jenis pohon dominan lainnya yang terdapat pada ketinggian > 500 m dpl yang berasosiasi dengan eboni (*D. pilosanthera).* Tercatat bahwa *D. pilosanthera* dengan *A. caturus* ditemukan bersama-sama di 2 petak ukur. Hal ini menunjukan bahwa pasangan jenis yang memiliki frekuensi tinggi tidak selalu menghasilkan asosiasi positif maupun asosiasi negatif dengan eboni (*D. pilosanthera).*

Pada uji Indeks Ochiai Tabel 7, diperoleh kombinasi yang menunjukkan asosiasi dengan derajat asosiasi rendah dan sangat rendah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tidak selalu pasangan jenis yang berasosiasi secara positif mempunyai nilai derajat asosiasi lebih besar dari yang berasosiasi secara negatif. Pasangan jenis yang berasosiasi secara negatif derajat indeks asosiasinya berada di kisaran rendah dan sangat rendah. Sedangkan pasangan jenis yang berasosiasi secara positif, derajat indeks asosiasinya berada di kisaran sangat rendah. Hal lain yang menarik disini yaitu bahwa *D.maritima* yang seharusnya tumbuh pada hutan pantai namun di lokasi ini ditemukan pada ketinggian > 500 m dpl. Hal ini diduga bahwa biji *D.maritima* ini dibawa oleh satwa, sebagaimana diketahui bahwa CA. Tangkoko merupakan rumah bagi sejumlah satwa endemik seperti Yaki

(*Macaca nigra*), Burung Taon (*Aceros cassidix*), Kuse (*Aliurops ursinus*) dan lain sebagainya.

Tabel 6. Hasil perhitungan asosiasi antara *Diospyros* spp. dengan jenis-jenis pohon dominan pada ketinggian >500 mdpl

Jenis	χ2 h	A	E(a)	Asosiasi /Tidak	Tipe asosiasi	Nilai Indeks Asosiasi
D.maritima dg *S. celastrinew*	3,77	1	3.27	tidak	-	0,06
D.maritima dg *H. celebicum*	1,03	2	3.28	tidak	-	0,12
D.maritima dg *Palaquium* sp.	0,55	2	2.92	tidak	-	0,13
D.maritima dg *A.caturus*	2,57	1	2.88	tidak	-	0,07
D.maritima dg *S.companulata*	2,37	0	1.53	tidak	-	0,00
D.minahassae dg *S. celastrinew*	5,87	2	17.67	asosiasi	-	0,29
D.minahassae dg *H.celebicum*	5,32	9	14.19	asosiasi	-	0,25
D.minahassae dg *Palaquium* sp.	2,93	8	32.09	tidak	-	0,24
D.minahassae dg *A.caturus*	10,64	6	2.88	asosiasi	+	0,18
D.minahassae dg *S.campanulata*	7,90	2	1.53	asosiasi	+	0,08
D.pilosanthera dg *S. celastrinew*	2,16	6	8.64	tidak	-	0,22
D.pilosanthera dg *H.celebicum*	3,53	3	6.10	tidak	-	0,14
D.pilosanthera dg *Palaquium sp.*	0,20	6	6.80	tidak	-	0,25
D.pilosanthera dg *A.caturus*	6,33	2	6.00	asosiasi	-	0,09
D.pilosanthera dg *S.companulata*	0,12	4	4.55	tidak	-	0,21

Keterangan: χ2 hitung: *Chi square test*, E(a): tingkat kekuatan asosiasi

Tabel 7. Indeks asosiasi antara *Diospyros* spp. dengan jenis-jenis pohon dominan pada ketinggian >500 mdpl

No.	Indeks Asosiasi	Keterangan	Jumlah Kombinasi	Persentase (%)
1	1,00-0,75	Sangat Tinggi (ST)	0	0
2	0,74-0,49	Tinggi (T)	0	0
3	0,48-0,23	Rendah (R)	5	33,33
4	<0,22	Sangat Rendah (SR)	10	66,67
	Jumlah		15	100

Hasil perhitungan asosiasi antara jenis *Diospyros* spp., dengan jenis pohon dominan di dua lokasi pengamatan menunjukkan peluang terjadinya asosiasi sangat kecil. Di hutan dataran rendah hanya terjadi 3 pasang asosiasi negatif dari sebanyak 35 pasangan jenis; di hutan pegunungan rendah terjadi 2 pasang asosiasi positif dan 3 pasang asosiasi negatif dari sebanyak 15 pasangan jenis. Sebagian besar pasangan jenis yang lain menunjukkan tidak adanya asosiasi (tidak ada hubungan). Schluter (1984) menyatakan bahwa asosiasi tidak jelas atau tidak ada hubungan mungkin dihasilkan oleh penyeimbangan kekuatan positif dan negatif (Mulyaningsih dkk., 2008).

Hasil perhitungan indeks asosiasi semakin menguatkan perhitungan tabel kontingensi 2x2 bahwa peluang terjadinya asosiasi antara pasangan jenis *Diospyros* spp., dengan jenis pohon dominan lainnya dalam komunitas sangat kecil. Semakin mendekati nilai 1, maka asosiasi mendekati maksimal, sebaliknya semakin mendekati nilai 0, maka asosiasi akan semakin minimal hingga tidak ada hubungan. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasangan asosiasi (termasuk yang berasosiasi positif, asosiasi negatif maupun yang tidak berasosiasi) mempunyai derajat asosiasi yang sangat rendah. Artinya bahwa ada kecenderungan *Diospyros* spp., yang terdapat di kawasan CA.Tangkoko tidak memiliki ketergantungan atau hubungan timbal balik secara sparsial dengan jenis pohon dominan yang menunjukan adanya toleransi untuk hidup bersama pada area yang sama, khususnya dalam pembagian ruang hidup. Hal ini mungkin disebabkan oleh kelimpahan *Diospyros* spp., di kawasan CA.Tangkoko relatif rendah dibandingkan jenis yang lain.

Eboni (*Diospyros* spp.) merupakan jenis pohon dengan tipe pertumbuhan yang lambat (*low growing species*) dan tingkat keberhasilan permudaan alaminya di alam rendah. Hal ini disebabkan karena eboni (*Diospyros* spp.) memiliki sifat semitoleran sehingga eboni (*Diospyros* spp.) pada tingkat semai membutuhkan naungan yang cukup atau tidak terlalu membutuhkan penyinaran matahari, namun kebutuhan akan penyinaran matahari akan meningkat seiring dengan pertumbuhannya sampai akhirnya

hanya akan bertahan hidup atau tumbuh pada tempat terbuka. Hasil pengamatan di lapangan menunjukan bahwa semai eboni (*Diospyros* spp.) dengan ukuran tinggi kurang dari 20 cm banyak dijumpai dibawah tegakan induknya di kawasan CA.Tangkoko, namun yang berhasil tumbuh sampai pada tingkat pancang dan tiang sangat sedikit. Hal ini diduga karena kebutuhan akan penyinaran matahari kurang memadai karena terhalangi oleh penutupan tajuk yang cukup rapat. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Hendromono *et al*., (2008) bahwa jumlah vegetasi eboni tingkat pancang dan tiang di dalam kelompok pohon eboni sangat rendah diduga karena intensitas cahaya yang masuk dan menembus sampai ke lantai hutan sangat kurang. Menurut Allo *et al*., (1991) pertumbuhan dan perkembangan eboni (*D.celebica*) pada waktu anakan jumlahnya melimpah tetapi mulai berkurang apabila anakan ini tumbuh mendekati ukuran pancang. Santoso dan Sumardjito (1991) menyatakan bahwa pembebasan vertikal dan horizontal dapat mempercepat pertumbuhan tinggi anakan eboni (*D.celebica*) di alam, namun tidak ada informasi lebih lanjut mengenai perubahan intensitas cahaya setelah pembebasan tersebut. Sifat dasar eboni (*D.celebica*) mengenai tingkat kebutuhan cahaya yang berpengaruh terhadap keberhasilan regenerasi alaminya di alam, diduga berlaku juga untuk eboni jenis lainnya (*Diospyros* spp.).

Populasi eboni (*Diospyros* spp.) di CA. Tangkoko pada ketinggian > 500 m dpl lebih tinggi dibandingkan pada ketinggian < 500 m dpl, walaupun dari segi kekayaan jenis pada ketinggian > 500 m dpl jumlah jenisnya lebih sedikit (5 jenis) sedangkan pada ketinggian < 500 m dpl sebanyak 8 (delapan) jenis eboni (*Diospyros* spp.). Hal ini di duga karena pada ketinggian < 500 m dpl tingkat kerapatan tajuknya lebih tinggi sehingga regenerasi eboni menjadi terhambat, sedangkan pada ketinggian > 500 m dpl tingkat kerapatan tajuknya lebih rendah sehingga regenerasi alami eboni lebih baik.

IV. KESIMPULAN

Hasil analisa pasangan asosiasi menunjukan kecenderungan *Diospyros* spp., yang terdapat di kawasan ini tidak memiliki ketergantungan

atau hubungan timbal balik berdasarkan distribusi jenis secara sparsial dengan jenis pohon dominan yang menunjukan adanya toleransi untuk hidup bersama pada area yang sama, khususnya dalam pembagian ruang hidup. Tiga pasangan berasosiasi secara negatif di ketinggian < 500 m dpl yaitu jenis *D.cauliflora, D.minahassae,* dan *D.pilosanthera* dengan jenis *C.odorata*. Sedangkan pada ketinggian > 500 m dpl tiga pasangan jenis yang berasosiasi negatif yaitu jenis *D.minahassae* dengan *S.celastrinew*, *D.minahassae* dengan jenis *H. celebicum* dan *D. pilosanthera* dengan jenis *A.caturus*. Dua pasangan jenis yang berasosiasi secara positif yaitu *D.minahassae* dengan jenis *A.caturus* dan *D.minahassae* dengan jenis *S.campanulata.* Kesimpulan yang diperoleh yaitu jenis pohon dominan di CA Tangkoko tidak dapat digunakan sebagai pohon indikator tentang kehadiran atau keberadaan eboni (*Diospyros* spp.).

DAFTAR PUSTAKA

Allo, M.K dan M.K. Sallata, 1991. Asosiasi Jenis Vegetasi Di Cagar Alam Kalaena. Jurnal Penelitian Kehutanan Vol.V. No.2. Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang, Ujung Pandang.

Anonim, 2005. Atlas Kayu Indonesia: Jilid I. Departemen Kehutanan. Badan Penelitian Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Barbour, B.M., J.K. Burk, and W.D. Pitts. 1999. Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin/Cummings. New York.

Cenderawasih, P., A.D.. Masikki dan I. Muslih. 2005. Mengenal BKSDA Sulut dan Konservasi. Balai Konservasi Sumberdaya Alam Sulawesi Utara. Manado

Hendromono, dan M.K. Allo, 2008. Konservasi Sumberdaya Genetika Eboni Di Sulawesi Selatan. Info Hutan Vol. V No.2 : 177-187. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang Kehutanan. Bogor.

Indriyanto, 2006. Ekologi Hutan. PT. Bumi Aksara. Jakarta.

Kurniawan, A., N.K.E, Undaharta dan I.M.R. Pendit. 2008. Asosiasi Jenis-jenis Pohon Dominan di Hutan Dataran Rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara, Jurnal Biodiversitas Vol, 9 Nomor 3 p (199-203), Surakarta,

Ludwig, J.A. and J.F. Reynold. 1988. Statistical Ecology, A Premier on Methods and Computing. John Wiley and Sons Inc. New York.

Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir, S.A. Prawira, 1981. Atlas Kayu Indonesia: Jilid I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons Inc. New York.

Santoso, B., dan Z.Sumardjito. 1991. Pengaruh Pembebasan Secara Mekanis Terhadap Pertumbuhan anakan Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) di Hutan Ponda-Ponda, Mangkutana, Sulawesi Selatan. Jurnal Penelitian Kehutanan

5 (1) : 14-18. Balai Penelitian Kehutanan Ujung Pandang. Ujung Pandang.
Steenis, C.G.G. J., dkk. 2008. Flora. Pradnya Paramita, Jakarta.
Wihermanto, 2003. Dispersi Asosiasi dan Status Populasi Tumbuhan Terancam Punah di Zona Submontana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Jurnal Biodiversitas Volume 5 Nomor 1 p (17-22), Surakarta.