

## SEBARAN DAN STRUKTUR POPULASI ANAKAN *Diospyros celebica* Bakh. DI BAWAH POHON INDUKNYA

### *(Distribution and Population Structure of the Juvenile of Diospyros celebica Bakh. under the Canopy of Their Mother-Tree)*

Sitti Saleha\* dan Putu Oka Ngakan

Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Makassar 90245, Telp/Fax (0411) 585917/589592, Sulsel, Indonesia

\*E-mail: cityshall\_120887@yahoo.co.id

Diterima 8 Desember 2015; revisi terakhir 10 Maret 2016; disetujui 10 Maret 2016

#### ABSTRAK

Pola sebaran dan struktur populasi *Diospyros celebica* di bawah tegakan pohon induknya telah diteliti di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin di Kabupaten Maros. Satu hektare plot berbentuk persegi empat ditempatkan di dalam tegakan hutan alam sekunder yang didominasi oleh pohon *D. celebica*. Seluruh individu yang ditemukan di dalam plot diukur diameternya pada ketinggian 130 cm di atas permukaan tanah. Individu yang tingginya kurang dari 130 cm dikategorikan sebagai anakan dan hanya diukur tingginya. Analisis dengan menggunakan Indeks Sebaran Morishita ( $I_s$ ) menunjukkan bahwa pola distribusi *D. celebica* adalah mengelompok untuk seluruh tingkat pertumbuhan. Pola sebaran anakan tidak berkaitan secara nyata dengan ketererangan habitat, tetapi menunjukkan korelasi yang positif dan nyata dengan tingkat penutupan tajuk pohon induknya. Jumlah anakan ditemukan melimpah di bawah pohon induknya, namun sejalan dengan pertumbuhannya kekuatan korelasi semakin melemah, sampai akhirnya korelasi terbalik menjadi negatif pada tingkat pertumbuhan pohon. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa lebih banyak individu *D. celebica* ditemukan pada habitat dengan ketererangan yang lebih curam, namun korelasinya tidak nyata. Ketersediaan anakan yang melimpah di bawah pohon induknya mengindikasikan bahwa regenerasi alami eboni berjalan cukup baik.

**Kata Kunci:** *Diospyros celebica*, tingkat pertumbuhan, sebaran, penutupan tajuk

#### ABSTARCT

The distribution pattern and population structure of *Diospyros celebica* under the canopy of their mother-tree stand were studied in the experimental forest of Hasanuddin University at Maros District. One hectare rectangular plot was established in the secondary natural forest dominated by *D. celebica*. All individuals of *D. celebica* found in the plot were recorded their diameter at height 130 cm above ground level. Individual less than 130 cm in height were categorized as seedling and measured their total height from ground level. Analyzes using Morisita's Distribution Index ( $I_s$ ) resulted in the distribution pattern of *D. celebica* was clumped for all life-stages (seedling, sapling, pole and tree). Distribution pattern of seedling was found to be not significantly correlated to the slope, but was positively and significantly correlated with the level of canopy cover of their mother-tree stand. Abundance of seedlings were found under the canopy of the mother trees. However, as the individuals grow taller the correlation became weaker, until then the correlation became negative at the tree stage. This study also indicated that for all life-stages, more individual of *D. celebica* were found on the habitat with steeper slopes, but the correlation was not significant. The abundant number of seedling indicates that this species has a good ability in the natural regeneration process.

**Keywords:** *Diospyros celebica*, life-stage, distribution, canopy cover

#### I. PENDAHULUAN

*Diospyros celebica* Bakh. yang masuk dalam famili Ebenaceae merupakan spesies pohon endemik Sulawesi penghasil kayu hitam makassar atau sering juga disebut kayu eboni (Kurniawan, 2013). Kayu hitam yang dihasilkan dari spesies pohon tersebut memiliki warna dan corak yang indah sehingga

digolongkan sebagai kayu mewah. Hingga saat ini, kayu eboni dari *D. celebica* dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti ukiran, peralatan musik, perabot rumah tangga, mebel mewah, vinir mewah, dan lumber (Informasi Tanaman Kehutanan, 2011). Begitu bergunanya kayu eboni, menjadikan permintaan terhadap kayu tersebut terus

meningkat, sehingga harganya pun menjadi semakin mahal. Hal ini dapat dilihat dari data volume ekspor kayu *D. celebica* yang ada pada Dinas Perindustrian dan Perdagangan Sulawesi Tengah yang menunjukkan peningkatan dari sekitar 200 m<sup>3</sup> lebih pada tahun 1993 menjadi 1.000 m<sup>3</sup> lebih pada tahun 2000, walau sebetulnya penebangan jenis pohon ini telah dilarang sejak tahun 1990.

Tingginya harga jual yang mencapai US\$ 6.000/m<sup>3</sup> (Daniel, 2012) dan besarnya kebutuhan akan kayu eboni dari *D. celebica* menjadikan populasi spesies pohon tersebut di alam terus mengalami tekanan (The Indonesian Wildlife Conservation Foundation, 2011; Rachman, 2015). Berkaitan dengan populasinya terus menurun, pemerintah menetapkan *D. celebica* sebagai spesies langka yang dilindungi melalui SK Menteri Kehutanan No. 950/IV-TPHH/90. Walau demikian, pencurian kayu eboni dari hutan alam sampai saat ini terus berlangsung (Republika Online, 2011). Sementara itu upaya pengembangan hutan tanaman *D. celebica* belum banyak dilakukan masyarakat karena umur untuk mencapai masa tebang cukup lama dan teknologi pengembangannya masih sangat terbatas, padahal sebagai pohon peneduh spesies pohon ini berhasil dikembangkan di beberapa kota, misalnya di Kota Palu, Sulawesi Tengah (Ngakan, 2002). Sifat bijinya yang *recalcitrant* (Yuniarti *et al.*, 2013) juga menjadi kendala upaya pengembangan tanaman *D. celebica*, karena pengadaan bibit eboni menjadi tidak mudah (Walters *et al.*, 2013)

Sifat-sifat genetika pohon *D. Celebica* dan manfaat dari kayu eboni yang dihasilkannya sudah banyak diketahui dan diteliti (Restu dan Mukrimin, 2007; Widyatmoko *et al.*, 2011), tetapi penelitian mengenai ekologi dari spesies pohon tersebut masih sangat jarang dipublikasikan. Hal tersebut juga merupakan salah satu penyebab tidak mudahnya pengembangan hutan tanaman *D. celebica*. Penelitian menyangkut permudaan alami *D. celebica* menunjukkan bahwa, potensi permudaan dari spesies tersebut di alam cukup baik (Restu, 2006). Sebagai habitat alaminya, Achmad (2002) melaporkan bahwa di Pulau Sulawesi *D. celebica* secara alami umumnya ditemukan pada ekosistem bukit kapur, tersebar mulai dari Sulawesi Utara (termasuk Gorontalo), Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Selatan (termasuk Sulawesi Barat). Berdasarkan hasil penelitiannya di Hutan Amaro Kabupaten Barru, Wahyudi (2002) melaporkan bahwa, secara lokal *D. celebica*

menyebar secara mengelompok. Tingkat pertumbuhan pohon dari spesies pohon ini ditemukan semakin banyak pada daerah dengan kelerengan yang semakin curam (Riswan, 2002; Wahyudi, 2002; Restu, 2006).

Habitat yang disukai serta sebaran ekologi dari *D. celebica* terkait dengan faktor-faktor lingkungan memang sudah diteliti dan dilaporkan oleh Wahyudi (2002) dan Restu (2006). Namun demikian, sebaran ekologi setiap tingkat pertumbuhan terkait dengan keberadaan pohon induknya belum diketahui. Informasi mengenai pola sebaran anakan eboni di bawah tegakan pohon induknya sangat penting untuk menyusun rencana pengelolaan hutan alam eboni dan untuk mengetahui ketersediaan dan dinamika anakan alam sebagai bahan bibit di bawah tegakan pohon induknya (Hendromono, 2007). Sehubungan dengan hal tersebut, penelitian ini telah dilaksanakan untuk mendeskripsikan pola distribusi dan struktur populasi anakan eboni di bawah tegakan pohon induknya pada Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin di Kabupaten Maros.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2011 dan kemudian dilanjutkan dan dilengkapi datanya pada tahun 2013 di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Kabupaten Maros. Menurut sejarah yang diceritakan oleh masyarakat, tegakan hutan alam yang saat ini didominasi oleh pohon *D. celebica* dan *Palaquium obovatum* (nyatoh) dimana plot penelitian ini dibuat, bermula dari beberapa pohon *D. celebica* dan *P. obovatum* yang ditanam oleh nenek buyut mereka pada zaman pemerintahan Belanda. Sejumlah pohon eboni yang ditanam pada masa itu sudah ditebang untuk membangun rumah. Hal tersebut telah dikonfirmasi dari adanya beberapa rumah penduduk yang beberapa bagian rumahnya dibangun menggunakan kayu eboni. Namun demikian, terdapat beberapa pohon dari generasi pertama tersebut yang belum ditebang sampai akhirnya kawasan hutan tersebut ditetapkan sebagai kawasan hutan lindung dan saat ini sebagai Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Salah satu di antara pohon yang tersisa tersebut kini memiliki ukuran diameter yang secara mencolok lebih besar dari pohon-pohon eboni lainnya dan pada penelitian ini ditetapkan sebagai pohon induk.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan orientasi lapangan untuk mendapatkan gambaran umum keadaan tegakan hutan yang didominasi oleh *D. celebica* dan terdapat pohon induk. Pada bagian tegakan hutan yang didominasi oleh eboni dimana terdapat pohon induk dibuat plot berukuran 100 m x 100 m (1 ha). Plot tersebut kemudian dibagi menjadi sub-sub plot berukuran 10 m x 10 m untuk memudahkan pengambilan data dan menghitung pola sebaran. Dengan demikian secara keseluruhan terdapat 100 subplot.

Semua individu *D. celebica* yang ditemukan pada setiap subplot dicatat koordinat  $x$  dan  $y$  nya dan diukur diameternya pada ketinggian 130 cm dari permukaan tanah. Jika pohonnya berbanir, maka diameter diukur pada bagian batang yang terletak pada ketinggian 20 cm di atas banir. Individu yang tingginya kurang dari 130 cm diukur tingginya dari permukaan tanah. Beberapa karakteristik fisik plot seperti kelerengan dan tingkat penutupan tajuk dicatat di dalam setiap subplot untuk mengetahui keterkaitan antara pola sebaran anakan dengan beberapa faktor habitat tersebut.

*D. celebica* yang dicatat di lapangan, dikelompokkan berdasarkan tingkat pertumbuhannya yaitu: semai untuk individu yang tingginya kurang dari 130 cm; pancang untuk individu dengan tinggi lebih dari 130 cm dan diameter < 10 cm; tiang untuk individu dengan diameter 10 - < 20 cm; dan pohon untuk individu dengan diameter  $\geq$  20 cm. Pola penyebaran *D. celebica* dari setiap tingkat pertumbuhan dianalisis menggunakan rumus indeks penyebaran Morisita yang juga dikenal dengan indeks  $I_{\delta}$  (ai-delta) dengan rumus sebagai berikut (Brower *et al.*, 1990):

$$I_{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^N ni(ni - 1)}{n(n - 1)} N \quad (2)$$

Dimana  $N$  adalah jumlah subplot,  $ni$  jumlah individu dalam subplot ke- $i$  dan  $n$  adalah jumlah total individu dalam semua subplot. Jika  $I_{\delta} = 1$ , maka pola penyebaran individu adalah acak; jika  $I_{\delta} > 1$ , maka pola penyebaran individu adalah mengelompok; dan jika  $I_{\delta} < 1$ , maka pola penyebaran individu seragam. Selanjutnya penyimpangan yang signifikan dari nilai  $I_{\delta} = 1$  diuji dengan statistik uji  $F$  dengan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{I_{\delta}(n-1) + N - n}{N - 1} \quad (3)$$

kemudian nilai  $F$  hitung ini dibandingkan dengan nilai pada tabel distribusi  $F$  dengan  $N-1$  sebagai derajat bebas untuk pembilang dan nilai tak terhingga sebagai penyebut serta  $\alpha = 0,05$ . Jika  $F$  hitung <  $F$  tabel maka  $I_{\delta}$  diterima sebagai penyebaran yang acak.

Hubungan antara jumlah individu dengan penutupan tajuk dan persen kelerengan dianalisis dengan uji korelasi dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (1)$$

Dimana  $r$  adalah koefisien korelasi,  $x$  adalah jumlah individu,  $y$  adalah kondisi fisik lingkungan dan  $n$  adalah jumlah total subplot sampel. Jika  $r = 0$  atau mendekati 0, maka korelasi antara kedua variabel sangat lemah; jika  $r = -1$  atau mendekati -1, maka korelasi antara kedua variabel negatif atau tidak searah; dan jika  $r = 1$  atau mendekati 1, maka korelasi antara kedua variabel positif dan searah.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

##### 1. Pola Penyebaran Ekologis Eboni

Hasil analisis indeks  $I_{\delta}$  menunjukkan bahwa, penyebaran *D. celebica* untuk semua tingkat pertumbuhan adalah mengelompok (Tabel 1, Gambar 1). Pola penyebaran tingkat pertumbuhan semai menunjukkan nilai  $I_{\delta}$  paling tinggi yaitu 1,9945, diikuti oleh tingkat pertumbuhan pancang dengan nilai  $I_{\delta}$  1,6369, tiang dengan nilai  $I_{\delta}$  1,6282 dan yang terendah adalah pohon dengan nilai  $I_{\delta}$  1,5151. Dilihat dari nilai  $I_{\delta}$  untuk setiap tingkat pertumbuhan tersebut dapat diketahui bahwa, walaupun pola penyebaran untuk seluruh tingkat pertumbuhan adalah mengelompok, terdapat kecenderungan bahwa, semakin tinggi tingkat pertumbuhan, pola penyebaran mengelompok dari *D. celebica* menjadi semakin lemah.

##### 2. Pengaruh Faktor Fisik Habitat terhadap Pola Penyebaran

###### a. Derajat Kelerengan

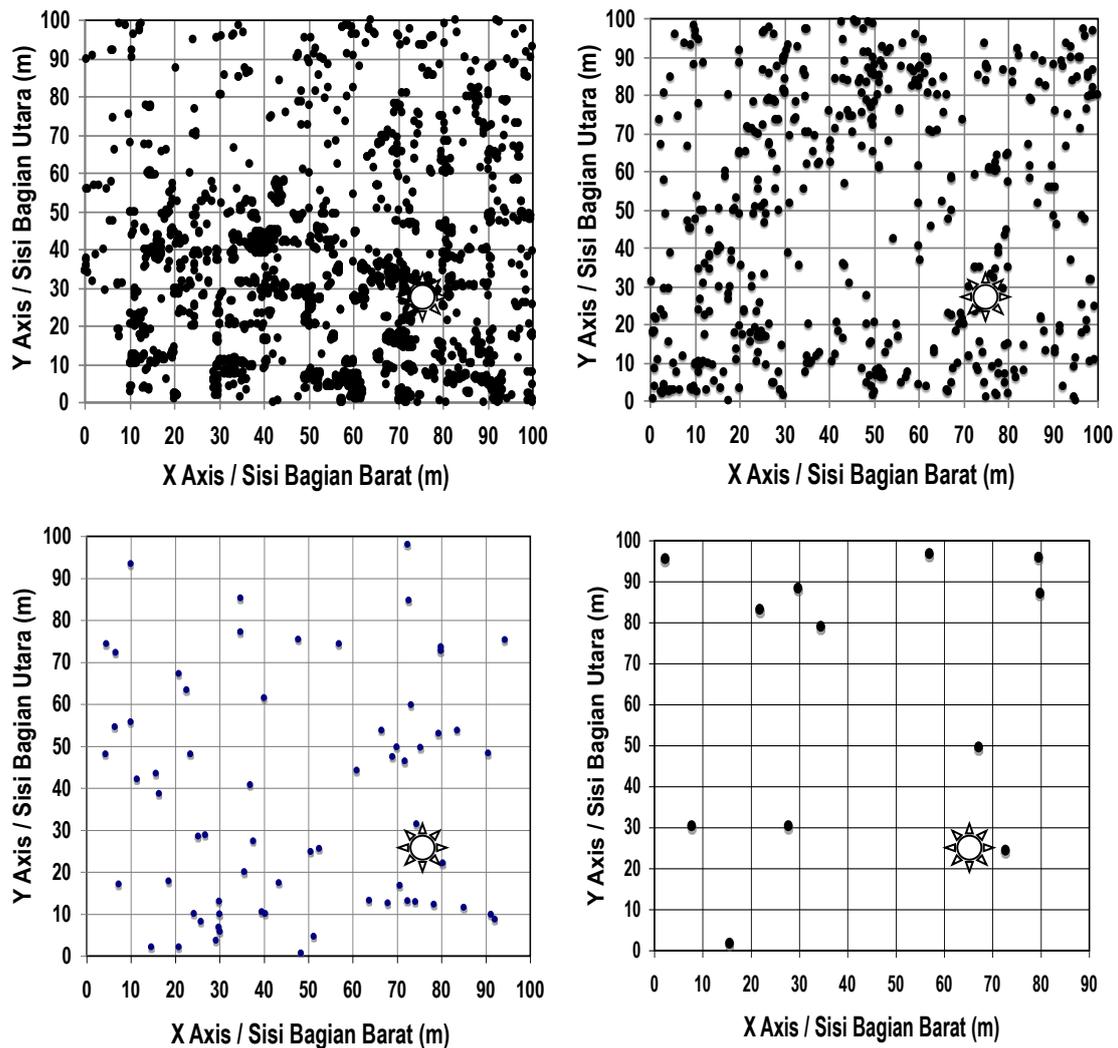
Derajat kelerengan dari setiap subplot pengamatan bervariasi mulai dari 0° (datar) sampai 20° (36,4%). Hasil uji korelasi antara derajat kelerengan tempat tumbuh dengan jumlah individu *D. celebica* menunjukkan hubungan yang positif tetapi tidak nyata (Tabel 2). Hasil tersebut menjelaskan bahwa, derajat

kelerengan habitat tidak berpengaruh nyata terhadap pola penyebaran *D. celebica* yang mengelompok tersebut, walaupun ada

kecenderungan bahwa semakin curam habitat, maka semakin banyak ditemukan individu *D. celebica*.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan pola penyebaran *D. celebica* pada setiap tingkat pertumbuhan  
**Table 1.** Distribution pattern analyzes of *D. celebica* for every life stage

Tingkat Pertumbuhan (Life Stage)	$I_s$	F Hitung	F Tabel (F Table)	Pola Penyebaran (Distribution Pattern)
Semai (Seedling)	1,9945	23,984	1,2416	Mengelompok (Clump)
Pancang (Sapling)	1,6369	4,313	1,2416	Mengelompok (Clump)
Tiang (Pole)	1,6282	1,419	1,2416	Mengelompok (Clump)
Pohon (Tree)	1,5151	1,275	1,2416	Mengelompok (Clump)



Subplot dimana ditemukan pohon induk *D. celebica* (Subplot where mother tree of *D. celebica* was found)

**Gambar 1.** Pola sebaran semai (kiri atas), pancang (kanan atas), tiang (kiri bawah), dan pohon (kanan bawah) dari *D. celebica* dalam plot berukuran 100 m x 100 m

**Figure 1.** Distribution pattern of seedling (above left), sapling (above right), pole (below left), and tree (below right) of *D. celebica* in 100 m x 100 m sized plot

**Tabel 2.** Persamaan korelasi, nilai korelasi ( $r$ ), dan probabilitas ( $P$ ) yang menunjukkan hubungan antara jumlah individu *D. celebica* dan tingkat kelerengan**Table 2.** Correlation equation, correlation value ( $r$ ), and probability ( $P$ ) showing relationship between individual number of *D. celebica* and slope

Tingkat Pertumbuhan ( <i>Life Stage</i> )	Derajat Kelerengan ( <i>Slope</i> )		
	Persamaan Korelasi ( <i>Correlation Equation</i> )	$r$	$P$
Semai ( <i>Seedling</i> )	$y = 19,644 + 0,39x$	0,080	0,427
Pancang ( <i>Sapling</i> )	$y = 4,826 + 0,04x$	0,041	0,685
Tiang ( <i>Pole</i> )	$y = 0,620 + 0,006x$	0,030	0,769
Pohon ( <i>Tree</i> )	$y = 0,181 - 0,007x$	0,099	0,325

## b. Tingkat Penutupan Tajuk Hutan

Penutupan tajuk dari setiap subplot pengamatan bervariasi mulai dari 35% sampai dengan 85%. Uji korelasi antara tingkat penutupan tajuk dengan pola penyebaran individu *D. celebica* menunjukkan hasil yang berbeda menurut tingkat pertumbuhan. Hasil uji korelasi antara tingkat penutupan tajuk hutan dengan pola penyebaran *D. celebica* pada

tingkat pertumbuhan semai menunjukkan hubungan positif dan sangat nyata. Pada tingkat pertumbuhan pancang dan tiang hasil uji korelasi menunjukkan pola hubungan yang positif tetapi tidak nyata. Selanjutnya pada tingkat pertumbuhan pohon hasil uji korelasi menunjukkan pola hubungan yang negatif tetapi tidak nyata (Tabel 3).

**Tabel 3.** Persamaan korelasi, nilai korelasi ( $r$ ), dan probabilitas ( $P$ ) yang menunjukkan hubungan antara jumlah individu *D. celebica* dengan tingkat penutupan tajuk**Table 3.** Correlation equation, correlation value ( $r$ ), and probability ( $P$ ) showing relationship between individual number of *D. celebica* and canopy cover

Tingkat Pertumbuhan ( <i>Life Stage</i> )	Penutupan Tajuk ( <i>Canopy Cover</i> )		
	Persamaan Korelasi ( <i>Correlation equation</i> )	$r$	$P$
Semai ( <i>Seedling</i> )	$y = 42,147 + 0,524x$	0,839	0,0001***
Pancang ( <i>Sapling</i> )	$y = 52,982 + 0,226x$	0,073	0,471
Tiang ( <i>Pole</i> )	$y = 52,890 + 1,88x$	0,125	0,215
Pohon ( <i>Tree</i> )	$y = 54,674 - 4,363x$	-0,106	0,294

\*\*\* Berhubungan nyata (*Significantly correlated*)

Walau tidak semuanya nyata, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, terdapat hubungan antara penutupan tajuk tegakan pohon induk dengan pola penyebaran anakan *D. celebica*. Pada saat anakan, *D. celebica* secara nyata lebih banyak ditemukan pada daerah dengan tingkat penutupan tajuk yang lebih tinggi. Hal tersebut berarti bahwa, lebih banyak anakan *D. celebica* ditemukan di bawah tegakan induknya. Sejalan dengan pertumbuhannya sampai pada tingkat tiang, *D. celebica* mulai semakin jarang ditemukan di bawah naungan pohon induknya. Hal tersebut dapat diketahui dari hasil analisis korelasi yang tidak lagi menunjukkan nilai  $P$  yang nyata antara jumlah individu pancang dan tiang terhadap intensitas tingkat penutupan tajuk. Sampai akhirnya pada tingkat pertumbuhan pohon, *D. celebica* nampak menghindari

tutupan tajuk hutan. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai  $r$  yang negatif, walau tidak nyata.

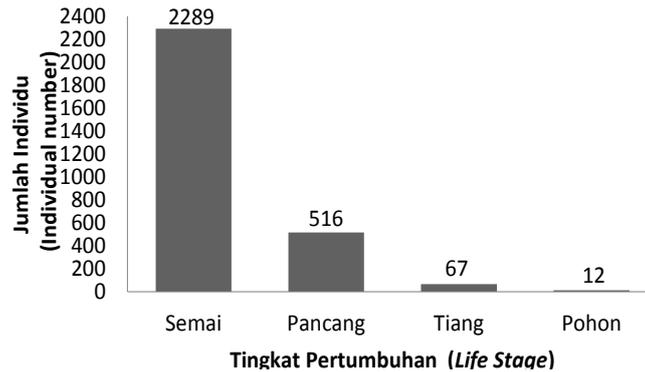
Pada Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa, individu semai sebagian besar terkumpul di sekitar pohon induk. Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan, individu mulai menjaga jarak dengan pohon induk. Sampai akhirnya pada tingkat pertumbuhan pohon, pohon muda dari *D. celebica* cenderung menjauhi pohon induknya.

**3. Struktur Populasi**

Secara keseluruhan dalam 100 subplot pengamatan ditemukan sebanyak 2.884 individu *D. celebica*. Jumlah individu terbanyak ditemukan pada tingkat pertumbuhan semai. Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan, jumlah individu per ha pun cenderung menurun dengan pola yang sangat teratur,

sehingga kurva struktur populasinya menunjukkan bentuk J terbalik yang sempurna (Gambar 2). Dari sejumlah anakan yang ditemukan tersebut, sebagian besar merupakan anakan dengan kisaran tinggi antara 11 cm – 20 cm. Individu yang berada pada tingkat pertumbuhan pancang berada pada kisaran diameter antara 1,59 cm – 5,1 cm. Untuk tingkat pertumbuhan tiang umumnya

individu ditemukan pada kisaran diameter 10,83 cm - 13,06 cm. Adapun individu pada tingkat pertumbuhan pohon umumnya ditemukan pada kisaran diameter antara 20,06 cm – 20,38 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, *D. celebica* memiliki kemampuan regenerasi yang cukup baik secara alami.



**Gambar 2.** Diagram struktur populasi *D. celebica* yang mencerminkan potensi permudaan alami

**Figure 2.** Population Structure Diagram of *D. celebica* showing the potential of natural regeneration

## B. Pembahasan

Sebagaimana Wahyudi (2002) melaporkan bahwa, *D. celebica* secara umum menyebar secara mengelompok. Penelitian oleh Wahyudi tersebut secara lebih rinci menunjukkan bahwa penyebaran *D. celebica* pada seluruh tingkat pertumbuhan juga mengelompok. Melalui hasil uji korelasi Wahyudi (2002) menjelaskan bahwa, pola penyebaran yang mengelompok tersebut terkait dengan tingkat keterenggan habitat, dimana semakin curam lereng semakin banyak individu *D. celebica* ditemukan. Riswan (2002) dan Restu (2006) juga melaporkan bahwa, individu *D. celebica* lebih banyak ditemukan pada keterenggan yang lebih curam (> 40%). Pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang nyata antara pola penyebaran dengan tingkat keterenggan, walaupun ada kecenderungan bahwa semakin curam habitat semakin banyak individu dari semua tingkat pertumbuhan ditemukan. Perbedaan hasil penelitian ini dapat diakibatkan oleh variasi keterenggan habitat pada lokasi penelitian ini tidak sebesar di tempat dimana Wahyudi, Restu dan Riswan telah melakukan penelitian, yaitu hanya bervariasi antara 0° (0%) sampai 20° (36,4%).

Pada umumnya buah dari genus *Diospyros* bersifat *edible* atau dapat dimakan baik oleh manusia maupun satwa. Salah satu spesies dari *Diospyros* yang buahnya dimakan sebagai buah segar adalah *Diospyros kaki* yang umum dibudidayakan di Jepang dengan nama lokal kaki. Spesies tersebut juga dibudidayakan di beberapa daerah di Pulau Jawa dengan nama lokal kesemek. Karena ukurannya yang kecil, buah *D. celebica* tidak umum dikonsumsi oleh masyarakat, namun dimakan oleh berbagai spesies satwa (Ngakan, 2002), seperti *Macaca maura* (kera hitam) (Sagnotti, 2013), *Ailurops ursinus* (kuskus beruang) (Achmad *et al.*, 2014), atau *Viverra zangalunga* (musang/luwak) dengan cara ditelan bersama bijinya. Ketiga spesies satwa tersebut merupakan penghuni ekosistem hutan di lokasi penelitian (Achmad, 2011; Achmad *et al.*, 2014). Tumbuhan yang buahnya dimakan oleh satwa bersamaan dengan bijinya memiliki kecenderungan menyebar secara mengelompok (Russo dan Augspurger, 2004). Hal tersebut karena di dalam kotoran satwa tersebut akan terdapat beberapa biji atau jika satwa tersebut hidup dalam kelompok atau memiliki sarang yang tetap maka kotorannya yang mengandung biji akan terkumpul secara berkelompok-kelompok.

Nasri (2015) yang juga melakukan penelitian pada lokasi yang sama menemukan bahwa, dalam pertumbuhannya *D. celebica* mengalami persaingan secara signifikan dengan beberapa spesies pohon lain yaitu *Arca catecu* (pinang) dan *Arenga pinnata* (aren). Nasri (2015) menemukan kecenderungan bahwa ketika ditemukan *A. catecu* atau *A. pinnata* maka tidak ditemukan *D. celebica*, demikian juga sebaliknya. Dengan mengkaji beberapa rujukan di atas, penyebaran *D. celebica* yang mengelompok pada habitat dengan topografi yang relatif seragam di dalam plot penelitian ini dapat disebabkan oleh keberadaan satwa sebagai agen penyebar biji dan persaingan yang terjadi dengan *A. catecu* dan *A. pinnata*.

Penelitian ini justru memperlihatkan hubungan yang positif dan sangat kuat antara pola penyebaran anakan (semai) dengan penutupan tajuk hutan. Dengan semakin tingginya tingkat pertumbuhan terlihat bahwa, hubungan antara pola penyebaran dengan penutupan menjadi semakin lemah (tidak nyata), sampai akhirnya hubungan menjadi negatif setelah *D. celebica* mencapai tingkat pertumbuhan pohon. Hasil penelitian ini dengan jelas menunjukkan bahwa, *D. celebica* merupakan spesies yang bersifat semitoleran terhadap naungan. Pada saat masih anakan, mereka membutuhkan naungan yang besar, namun sejalan dengan pertumbuhannya mereka tidak lagi membutuhkan naungan sampai akhirnya setelah mencapai tingkat pertumbuhan pohon mereka malah sebaliknya membutuhkan sinar (Ngakan, 2002). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa, sebagian besar anakan yang ada di bawah naungan yang rapat tidak mampu bertahan hidup dan mengalami kematian beberapa tahun setelah berkecambah, umumnya setelah mencapai tinggi lebih dari 11 cm – 20 cm. Dengan demikian, pencabutan anakan sampai jumlah tertentu untuk dijadikan sebagai bahan tanaman (bibit cabutan) tidak akan memengaruhi dinamika populasi *D. celebica* pada tegakan alam.

Hasil penelitian ini juga mengindikasikan bahwa anakan *D. celebica* kurang bagus pertumbuhannya di bawah tegakan pohon induknya. Fenomena seperti ini tidak umum terjadi pada spesies semitoleran. Sebagaimana dilaporkan oleh Maringer *et al.* (2012) anakan spesies pembentuk tegakan pohon setelah kebakaran hutan di Insubric Swiss justru tumbuh subur dengan kerapatan tinggi di bawah naungan pohon induknya (Mao *et al.*,

2014; Okusanya *et al.*, 2015). Banyak faktor yang dapat mendorong tingginya mortalitas anakan di bawah pohon induknya, di antaranya adalah dimakan oleh vertebrata dan *damping-off* yaitu kematian anakan yang disebabkan oleh serangan jamur (Kitajima dan Augspurger, 1989). Dalam lingkungan yang terlalu lembab di bawah naungan tajuk pohon induk yang rapat, jamur penyebab *damping-off* sangat mudah berkembang. Selain itu, sifat semitoleran terhadap naungan bukan berarti bahwa anakan sama sekali tidak membutuhkan sinar matahari. Sebagai organisme *autotroph*, anakan semitoleran terhadap naungan juga membutuhkan sinar untuk fotosintesis (von Arnim dan Deng, 1996). Kurang atau bahkan tidak adanya sinar matahari yang sampai ke lantai hutan di bawah tajuk pohon induknya menyebabkan anakan menjadi kurang sehat dan mudah diserang oleh jamur. Kedua faktor penyebab kematian anakan sebagaimana dilaporkan oleh Kitajima dan Augspurger (1989) juga dialami oleh anakan *D. celebica* di lokasi penelitian ini.

Kekeringan juga dapat menjadi penyebab tingginya mortalitas anakan pohon di dalam hutan tropika selama musim kemarau (Engelbrecht *et al.*, 2005). Tidak adanya hujan selama musim kemarau menjadikan permukaan tanah sangat kering, sehingga anakan pohon yang perakarannya masih pendek menjadi sangat terpengaruh. Anakan *D. celebica* yang tumbuh dengan kerapatan yang tinggi dan kurang sehat di bawah naungan pohon induknya di dalam plot penelitian ini juga ditemukan banyak mengalami kematian selama musim kemarau (Nasri, 2015). Sebagian besar anakan yang mengalami kematian selama musim kemarau tersebut adalah anakan yang berumur kurang dari satu tahun, yaitu anakan yang berkecambah dari biji yang dihasilkan menjelang musim hujan sebelumnya.

Hasil penelitian tentang struktur populasi menunjukkan bahwa, *D. celebica* memiliki kemampuan regenerasi secara alami yang cukup baik. Kemampuan regenerasi secara alami yang baik tersebut terkait dengan tingkat produktifitas biji *D. celebica* yang cukup tinggi. Hendromono (1995) melaporkan bahwa, rata-rata produksi biji lima pohon *D. celebica* yang ditanam tahun 1940 mencapai 16,37 kg per pohon dengan jumlah biji per kg mencapai 682 biji. Dengan demikian kemampuan produksi biji rata-rata satu pohon *D. celebica* yang sudah berumur sekitar 55 tahun adalah 11.164,34 per tahun. Mungkin karena hal tersebut, bagian

lain dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa semai umumnya tersebar secara terkonsentrasi di sekitar pohon induknya. Dengan demikian, menurunnya populasi *D. celebica* di alam bukan disebabkan oleh adanya masalah dalam kemampuan regenerasi melainkan karena tingginya tekanan eksploitasi sebagai akibat dari tingginya permintaan pasar akan kayu dari spesies ini. Ketersediaan anakan *D. celebica* yang melimpah di bawah tegakan pohon induknya, sementara pada sisi lain rendahnya kemampuan anakan untuk berkembang di bawah tegakan pohon induknya merupakan peluang bagi upaya pengembangan tegakan eboni melalui penyediaan bibit cabutan (Prasetyawati dan Kurniawan, 2013). Hasil penelitian Prastyono dan Ismail (2014) menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 8 bulan setelah dipindahkan dari lapangan ke persemaian, daya hidup anakan cabutan *D. celebica* berkisar antara 46 sampai 96 persen.

Belajar dari hasil penelitian ini, pengembangan hutan tanaman *D. celebica* akan lebih baik dilakukan tanpa *land-clearing*, karena selama fase anakan spesies ini justru membutuhkan naungan. Penanaman dalam bentuk pengayaan di bawah tegakan hutan tanaman spesies lain yang telah lebih dulu ditanam selain akan meningkatkan persentase tumbuh dari *D. celebica* juga akan meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan hutan. Upaya peningkatan populasi *D. celebica* di alam juga dapat dilakukan dengan melakukan pengayaan atau restorasi pada hutan alam dengan pelibatan masyarakat (Nurkin, 2011).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *D. celebica* merupakan spesies semitoleran terhadap naungan, memiliki kemampuan regenerasi alami yang sangat baik, namun anakannya dapat tumbuh dengan lebih baik dan mencapai pohon dewasa jika tersebar jauh dari pohon induknya. Struktur populasi *D. celebica* menunjukkan kurve berbentuk huru J terbalik yang sempurna, mengindikasikan bahwa jenis ini memiliki kemampuan regenerasi alami yang baik.

### B. Saran

Dengan sifatnya yang semitoleran terhadap naungan namun kurang baik pertumbuhannya di bawah naungan pohon

induknya, maka disarankan agar tanaman eboni dikembangkan sebagai tanaman sekunder pada hutan tanaman atau sebagai spesies tanaman pengayaan pada hutan alam. Mengingat sebagian besar anakan yang tumbuh di bawah pohon induknya mengalami kematian, maka disarankan untuk memanfaatkan anakan tersebut sebagai bahan tanaman (bibit) cabutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pengelola Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin atas segala bantuan yang telah diberikan sehingga pekerjaan lapangan selama penelitian ini dapat berlangsung dengan baik. Publikasi ini dimungkinkan dengan adanya bantuan dana penelitian BOPTN dari LP2M Unhas No. 110/UN-42/LK.26/SP-UH/2013. Untuk itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala LP2M Unhas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. (2002). Strategi konservasi in-situ eboni bergaris/kayu hitam Makassar (*Diospyros celebica* Bakh.) di Sulawesi. (Dalam: *Manajemen eboni (Diospyros celebica Bakh.) dalam mendukung keunggulan industri menuju otonomisasi dan era pasar bebas*). Edisi Khusus *Berita Biologi*, Vol. 6 (2), 339-351.
- Achmad, A., P.O. Ngakan, R.I. Maulany, dan Asianny. (2014). *Populasi, pergerakan harian, dan habitat kuskus beruang (Ailurops ursinus) di Hutan Pendidikan Unhas. Fakultas Kehutanan. Laporan Penelitian Kompetensi Laboratorium Universitas Hasanuddin.*
- Achmad, N. S. (2011). *Jenis, kelimpahan, dan distribusi tumbuhan pakan Macaca Maura Schinz di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin Sulawesi Selatan.* (Skripsi) Makassar: Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
- Brower, J. E., J. H. Zar and C. N. Von Ende. (1990). *Field and laboratory methods for general ecology* (3th. ed.). Win. C. Brown Publishers. Doduque, Iowa.
- Daniel. (2012). Penyelundupan Eboni Ke Malaysia Masih Marak. *Antara*, Jumat 3 Februari 2012. <http://www.antarasulsel.com>.
- Engelbrecht, B.M.J., T.A. Kursar and M.T. Tyree. (2005). Drought effects on seedling survival in a tropical moist forest. *Trees*, 19, 312-321.
- Hendromono. (1995). Pertumbuhan dan mutu bibit eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) pada tiga jenis medium yang dipupuk NPK. *Jurnal Litbang Kehutanan*, 7(1), 28-31.
- Hendromono. (2007). Teknik pembibitan eboni dari anakan hasil permudaan alam. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 4(2), 069 - 118.

- Informasi Tanaman Kehutanan. (2011). *Diospyros celebica* Bakh./Eboni. *Informasi Tanaman Kehutanan*, <http://forestryinformation.wordpress.com/2011/07/16/diospyros-celebica-bakh-eboni/>, diakses 18 April 2013.
- Kitajima, K. and C. K. Augspurger. (1989). Seed and seedling ecology of a monocarpic tropical tree *Tachigalia vericolor*. *Ecology*, 70(4), 1102 – 1114.
- Kurniawan, E. (2013) Strategi penyelamatan eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dari ancaman kepunahan. *Info Teknis Eboni*, 10(2), 99 – 106.
- Mao, P., G. Han, G. Wang, J. Yu, and H. Shao. (2014). Effects of Age and Stand Density of Mother Trees on Early Pinus thunbergii Seedling Establishment in the Coastal Zone, China. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-9.
- Maringer J., T. Wohlgenuth, C. Neff, G. B. Pezzatti, M. Conedera. (2012). Post-fires preadofalien plant species in a mixed broad-leaved forest of the Insubric region. *Flora*, 207, 19 – 29.
- Nasri. (2015). *Studi ekologi reproduksi, regenerasi dan koeksistensi eboni (Diospyros celebica Bakh.) di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin*. (Tesis Progam Magister) Makassar: Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
- Ngakan, P.O. (2002). Pendekatan teknis pelestarian eboni (*Diopyros celebica* Bkh.) secara Ex-Situ. (Dalam: *Manajemen eboni (Diopyros celebica Bakh.) dalam mendukung keunggulan industri menuju otonomisasi dan era pasar bebas*). Edisi Khusus. *Berita Biologi*, 6(2), 267-275.
- Nurkin, B. (2011). Keterlibatan masyarakat dalam upaya konservasi eboni di Maros, Sulawesi Selatan. *Proceeding Lokakarya Nasional: Status Konservasi dan Formulasi Strategi Konservasi Jenis-Jenis Pohon yang Terancam Punah (Ulin, Eboni dan Michelia)*, 204-214.
- Okusanya, O.T., O.O. Shonubi and S.E. Babalola. (2015). Natural seed germination and seedling dynamics in cultivated population of *Cassia fistula* Linn. in Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 10(8), 865-870.
- Prasetyawati, C. A. dan E. Kurniawan. (2013). Eksplorasi Anakan Alam Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) di tiga kabupaten di Sulawesi Selatan. *Info Teknis Eboni*, 10(2), 117 – 126.
- Prastyono dan B. Ismail. (2014). Eksplorasi dan koleksi materi genetik eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) untuk pembangunan plot konservasi sumberdaya genetik. *Wana Benih*, 15(1), 41-60.
- Rachman, T. (2015). Eboni Mamuju Diselundupkan Hingga Eropa. <http://www.republika.co.id/berita/regional/nusantara/11/05/10/lkybu5>. Diakses 2 Maret 2015
- Republika Online. (2011). Eboni Mamuju diselundupkan sampai Eropa. *Republika Online*. <http://www.republika.co.id/berita/regional/nusantara/11/05/10/lkybu5> diakses 17 April 2013.
- Restu, M. (2006). Potensi dan permudaan tegakan alam eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) di areal HPH PT. Inhutani Mamuju. *Jurnal Perrenial*, 2(2), 44-46.
- Restu, M. dan Mukrimin. (2007). Keragaman genetik eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) provenansi Amaro Kabupaten Barru. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 2(3), 263-267.
- Riswan, S. (2002). Kajian biologi eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). (Dalam: *Manajemen eboni (Diopyros celebica Bakh.) dalam mendukung keunggulan industri menuju otonomisasi dan era pasar bebas*). Edisi Khusus. *Berita Biologi*, 6(2), 211-217.
- Russo, S.E. and C.K. Augspurger. (2004). Aggregated seed dispersal by spider monkeys limits recruitment to clumped patterns in *Virola calophylla*. *Ecology Letters*, 7, 1058–1067.
- Sagnotti, C. (2013). *Diet preferences and habitat use in relation to reproductive states in females of a wild group of Macaca maura inhabiting Karaenta forest, South Sulawesi*. (Master Thesis) Makassar: The Faculty of Forestry Hasanuddin University.
- The Indonesian Wildlife Conservation Foundation. (2011). Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). The Indonesian Wildlife Conservation Foundation, <http://www.iwf.or.id/detail/flora/42>, diakses tanggal 18 April 2013.
- Von Arnim, A. and X.W. Deng. (1996). Light control of Seedling Development. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 47, 215–43
- Wahyudi. (2002). *Pola penyebaran ekologis jenis eboni Makassar (Diospyros celebica Bakh.) di hutan Amaro Kabupaten Barru*. (Skripsi) Makassar: Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.
- Walters, C.T., P. Berjak, N. Pammenter, K. Kennedy dan P. Raven. (2013). Preservation of Recalcitrant Seeds. *Science*, 339, 915-916
- Widyatmoko, A YPBC, ILG Nurtjahjningsih and Prastyono. (2011). *Study on the level of genetic diversity of Diospyros celebica, Eusideroxylon zwageri and Michelia spp. using RAPD markers*. Technical Report 2. Centre for Conservation and Rehabilitation Research and Development.
- Yuniarti, N., D. Syamsuwida, A. Aminah. (2013). Dampak perubahan fisiologi dan biokimia benih eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 65-71.