

Pengaruh Tutupan Tajuk terhadap Pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* Burck pada Umur 5 Tahun
(The Effect of Canopy on Growth of Dryobalanops lanceolata Burck. on Five Old

Muhammad Reza Triatmojo^{1*}, Prijanto Pamoengkas² dan/and Darwo³

¹Program Studi Silvikultur, IPB University, Kampus IPB Darmaga Bogor,
16680, Indonesia

²Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB
Darmaga Bogor, 16680, Indonesia

³ Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya dan Kehutanan, Badan Riset dan Inovasi
Nasional. Jl. Ir.H. Juanda No. 18, Bogor, Indonesia, 16122

*Email: triatmojoreza@gmail.com; ppam@apps.ipb.ac.id; darw004@brin.go.id

Tanggal diterima: 29 April 2022; Tanggal disetujui: 27 Mei 2022; Tanggal direvisi: 8 Juni 2022

ABSTRACT

Dipterocarp species are the mainstay of forest products in the form of carpentry wood. Preserving the Dipterocarpaceae species of Dipterocarp Forest Plantation is important. This study aims to determine the percentage of optimal canopy cover for the growth of D. lanceolata. Furthermore, primary data were obtained by measuring and observing the growth of D. lanceolata in the form of diameter at breast height, tree height, the percentage of canopy, and environmental conditions (temperature and humidity). Meanwhile, secondary data, which was in the form of initial growth data when D. lanceolata, was newly planted and the general condition of the study site. The relationship between the percentage of canopy cover and growth in diameter and height of D. lanceolata aged 5 years growing in KHDTK Haurbentes has a significant effect but it has a low correlation. In addition, D. lanceolata can grow in the canopy cover percentage range of 40 - 65%.

Keywords: Dryobalanops lanceolata, growth, canopy cover, diameter, height

ABSTRAK

Jenis-jenis dipterocarpa menjadi andalan dalam produk hasil hutan berupa kayu pertukangan. Upaya melestarikan jenis-jenis dipterocarpa dengan membangun hutan tanaman dipterocarpa menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* pada umur 5 tahun setelah tanam. Data primer didapat dengan melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap pertumbuhan *D. lanceolata* berupa diameter setinggi dada, tinggi pohon, persentase tutupan tajuk dan kondisi lingkungan (temperatur dan kelembapan). Metode penelitian dengan menganalisis hubungan antara persentase penutupan tajuk terhadap diameter dan tinggi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur tegakan 5 tahun ternyata tutupan tajuk tidak memengaruhi pertumbuhan diameter maupun tinggi *D. lanceolata*. Tegakan *D. lanceolata*

pada tingkat tiang sudah tidak memerlukan naungan. Tegakan *D. lanceolata* dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk antara 40 - 65%.

Kata kunci : *Dryobalanops lanceolata*, pertumbuhan, tutupan tajuk, diameter, tinggi

1. Pendahuluan

Hutan di Indonesia tersusun oleh beragam mosaik dengan kualitas lahan dan tegakan yang beragam bahkan ada yang sangat terdegradasi (Kusmana, 2011). Luas hutan alam di Indonesia terus berkurang dari tahun ke tahun (Nursanti, 2008). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 1 Tahun 2022, Indonesia memiliki daratan seluas 191.357.868 ha dimana 62,97% merupakan kawasan hutan. Luas kawasan hutan dari darat dan perairan seluas 125.817.022,96 ha, sedangkan luas kawasan hutan daratan memiliki luas 120.495.701,96 ha.

Dipterocarpa merupakan kelompok jenis yang dominan di dalam hutan tropis Indonesia. Famili *Dipterocarpaceae* mempunyai nilai ekonomi dan ekologi yang tinggi dalam sektor pembangunan maupun konservasi hutan (Maria et al., 2016). Jenis-jenis *dipterocarpa* di kawasan Indonesia mencapai 62% (238 jenis) dari jumlah jenis yang terdapat di kawasan Malesia (386 jenis). Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan tempat yang cocok untuk pertumbuhan dipterokarpa, terutama di Indonesia bagian barat (Ashton, 1982).

Jenis-jenis *dipterocarpa* menjadi andalan dalam produk-produk hasil hutan berupa kayu pertukangan. Famili *dipterocarpa* di Indonesia mempunyai kontribusi lebih dari 25% sebagai kayu komersial hutan alam dengan volume antara 50-100 m³ ha⁻¹ terutama untuk wilayah hutan di Kalimantan (Susanty et al., 2013). Upaya melestarikan jenis-jenis tersebut, maka Badan Standarisasi dan Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BSILHK) telah membangun hutan tanaman dipterokarpa seluas 60 ha di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Haurbentes, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat sejak tahun 1940. Sampai dengan tahun 1997 di KHDTK

Haurbentes telah ditanam 21 jenis *Shorea*, 6 jenis *Hopea*, 2 jenis *Dipterocarpus* dan *Dryobalanops*, serta 1 jenis *Vatica* dan *Anisoptera*. Seluruh jenis dinilai mampu beradaptasi dengan keadaan tempat tumbuh di areal hutan tersebut yang ditandai dengan adanya regenerasi secara alami (Puslitbang, 2015). KHDTK Haurbentes saat ini memiliki peran dan fungsi diantaranya sebagai plasma nuftah dan sumber benih jenis *Shorea* spp. (Putri et al., 2016).

Secara ekologi jenis dipterokarpa mempunyai beberapa faktor pembatas terkait pertumbuhan dan penyebarannya. Faktor yang paling menentukan adalah faktor tanah, iklim dan ketinggian tempat. Umumnya jenis-jenis tersebut tumbuh pada tanah podsolik merah kuning dengan ketinggian kurang dari 1.300 m dpl, dan curah hujan > 1.000 mm per tahun (Whitmore, 1975). Saat ini kondisi jenis-jenis tersebut semakin menurun potensi dan keberadaannya, akibat semakin meluasnya kawasan hutan alam tidak produktif di Indonesia (Maria et al., 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemulihan dengan cara rehabilitasi di kawasan hutan tidak produktif.

Salah satu jenis dipterokarpa yang potensial dikembangkan di hutan tidak produktif adalah kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.). *D. lanceolata* merupakan salah satu jenis dipterokarpa yang pertumbuhannya termasuk cepat (Dodo, 2016). Berdasarkan hal tersebut, maka pengembangan jenis ini menjadi penting guna merehabilitasi hutan alam yang tidak produktif. Oleh karena itu, penelitian terkait dengan tutupan tajuk terhadap pertumbuhan *D. lanceolata* penting dilakukan. Umumnya lahan yang direhabilitasi merupakan lahan yang terbuka atau sekunder. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana

tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan *D. lanceolata* pada umur 5 tahun.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di KHDTK Haurbentes yang secara administrasi pemerintahan termasuk ke dalam Kampung Haurbentes, Desa Jugala Jaya dan Desa Wirajaya, Kecamatan Jasinga, Kabupaten Bogor pada bulan Januari sampai Maret 2022. Penelitian dilakukan terhadap tegakan *D. lanceolata* yang ditanam pada bulan Agustus 2016 dengan jarak tanam 2,5 m x 2,5 m. Lokasi KHDTK Haurbentes secara geografis terletak pada 6°32'-6°33' LS dan 106°25'-106°26' BT. *D. lanceolata* di KHDTK Haurbentes hanya terletak pada 6°32'42,8"-6°33'23,6" LS dan 106°43'47,1"-106°26'5" BT yang merupakan titik lokasi penelitian (Puslitbang, 2015).

Berdasarkan data keadaan iklim dari Stasiun Klimatologi Hutan Penelitian Haurbentes, rata-rata suhu tertinggi sebesar 28°C pada bulan September dan rata-rata suhu terendah sebesar 23°C pada bulan Februari. Di areal penelitian, tipe curah hujan berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson termasuk tipe A, yaitu iklim basah dengan curah hujan rata-rata 4.267 mm/tahun. Curah hujan tertinggi (475 mm) jatuh pada bulan April dan terendah (199 mm) pada bulan Agustus (Puslitbang, 2015). Berdasarkan penelitian Mardhatillah (2017), suhu pada areal terbuka sebesar 26,6°C dan di bawah naungan sebesar 25,1°C dengan kelembapan pada areal terbuka sebesar 54,3% dan di bawah naungan sebesar 63,4%. Menurut Pratiwi et al, (2014), rentang suhu 20-32°C merupakan suhu yang sesuai untuk pertumbuhan *Dryobalanops* sp.

Areal penelitian terletak pada ketinggian ± 250 m dpl. Ketinggian lokasi penelitian berada pada 266-278 m dpl (Puslitbang, 2015). Menurut Mardhatillah (2019), kemiringan lahan di areal terbuka

berkisar 15-30°C dan di bawah naungan sebesar 20-35 °C.

Jenis tanah di KHDTK Haurbentes terdiri dari tiga jenis tanah, yaitu Podsolik Merah Kuning, Regosol, dan *Brown Forest Soil*. Sifat dan ciri-ciri umum dari ketiga jenis tanah pada umumnya adalah permeabilitas lambat dan drainase dari terhambat sampai baik. Lapisan tanah atas sampai bawah bereaksi masam (pH 4,6) kandungan bahan organik, nitrogen, P₂O₅ dan K₂O rendah, serta perbandingan C/N turun dari lapisan atas ke lapisan bawah (Puslitbang, 2015). Menurut Mardhatillah (2019), pH tanah di lokasi penelitian sebesar 5 (masam) pada areal terbuka dan 5.3 (masam) di bawah naungan.

2.2. Metode

2.2.1 Tahapan pelaksanaan

Data yang diperoleh merupakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap pertumbuhan kapur tanduk (*D. lanceolata*) berupa diameter setinggi dada, tinggi pohon, persentase tutupan tajuk. Data sekunder berupa data pertumbuhan awal saat *D. lanceolata* baru ditanam dan kondisi umum lokasi penelitian. Pengambilan data dilakukan pada plot uji coba penanaman *D. lanceolata* di bawah tegakan sengon dan pohon-pohon lainnya seluas 0,5 ha. Jumlah *D. lanceolata* yang diamati sebanyak 156 tanaman. Semua *D. lanceolata* di dalam plot seluas 0,5 ha tersebut diamati/diukur diameter setinggi dada, tinggi total, dan persentase penutupan tajuk.

Pengukuran tinggi pohon *D. lanceolata* dilakukan dengan menggunakan *haga hypsometer*. Pengukuran diameter batang setinggi dada dilakukan dengan menggunakan meteran. Pengukuran tutupan tajuk dilakukan dengan meletakkan *spherical densiometer* dengan ketinggian sejajar lengan dengan jarak 30-40 cm dari badan. Setiap petak pengamatan terdapat sembilan titik pengukuran, yaitu pada masing-masing tanaman. Pembacaan

spherical densiometer dilakukan pada empat arah mata angin, yaitu utara, selatan, timur, dan barat. Masing-masing kotak yang ada pada alat tersebut dihitung persentase terbukanya tajuk.

Spherical densiometer yang digunakan memiliki 25 kotak, sehingga persentase dihitung melalui nilai yang diperoleh dari tertutupnya kotak oleh bayangan tajuk yang terdapat di *spherical densiometer*. Besarnya persentase yang diklasifikasikan diantaranya tertutup penuh memiliki nilai 100, tertutup tiga per empat kotak bernilai 75, tertutup setengah kotak bernilai 50, tertutup seperempat bernilai 25, dan tidak tertutup bernilai 0 (nol). Hasil pengukuran kemudian dihitung dengan menggunakan rumus yang disajikan pada analisis data (Supriyanto & Kasno, 2001).

2.2.2. Analisis data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menghitung: (1) persentase penutupan tajuk; (2) penyusunan model penduga hubungan antar variabel; (3) uji linearitas garis regresi; (4) pemilihan model terbaik.

Persentase tutupan tajuk didapat dengan menggunakan alat *spherical densiometer* yang kemudian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Supriyanto & Kasno, 2001).

$$\%TI = \left(\left(\frac{\text{Bobot nilai}}{2500} \right) \times 100\% \right) \times 1,04 \dots\dots\dots (1)$$

Rumus di atas digunakan untuk menduga persentase tutupan pada satu titik, setelah didapat 4 titik persentase tutupan kemudian dirata-ratakan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%TI = \frac{U+T+S+B}{4} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

TI = Penutupan tajuk (%)
 U, T, S, B = Persentase keterbukaan kanopi di bagian Utara, Timur, Selatan, dan Barat

Pendugaan bentuk hubungan/korelasi antar variabel yang diamati dilakukan dengan analisis regresi. Untuk penelitian ini menggunakan bentuk persamaan regresi linear sederhana, regresi non-linear kuadratik, dan regresi non-linear kubik. Adapun model regresi yang digunakan adalah (Ghozali, 2016):

1. regresi linear sederhana
 $y = a + bx$
2. regresi non-linear kuadratik
 $y = a + bx + cx^2$
3. regresi non-linear kubik (3)
 $y = a + bx + cx^2 + dx^3$

Dimana:

y = Tinggi (cm); diameter (cm),
 a = Intersep,
 b = Koefisien regresi, dan
 x = Persentase tutupan tajuk.

Koefisien arah regresi linier dinyatakan dengan huruf b yang menyatakan perubahan rata-rata variabel Y untuk setiap variabel X sebesar satu satuan. Bila nilai b positif, maka variabel Y akan mengalami kenaikan. Sebaliknya bila nilai b negatif, maka variabel Y akan mengalami penurunan.

Uji linearitas garis regresi dilakukan dengan menghitung nilai F, yaitu dengan menggunakan hipotesis nol (H_0), yaitu jika nilai F-hitung lebih kecil daripada taraf signifikansi (0,05), maka garis regresi yang bersangkutan dinyatakan linear. Sebaliknya, jika nilai F-hitung lebih besar daripada taraf signifikansi (0,05), maka garis regresi dinyatakan tidak linear (Nurgiyanto et al., 2004).

Pemilihan model persamaan terbaik didapatkan dengan melakukan hasil uji statistik. Model persamaan terbaik merupakan model yang memiliki koefisien determinasi (R^2) tertinggi mendekati 1 (satu) dan standar deviasi (SD) yang rendah. Apabila nilai R^2 didapat rendah, maka ada faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan

diameter maupun tinggi tanaman selain persentase tutupan tajuk (Mattjik & Sumertajaya, 2006).

3. Hasil dan Pembahasan

3.2. Hasil

3.1.1. Pertumbuhan tanaman dan persentase tutupan tajuk

Hasil pengukuran diameter, tinggi, dan persentase tutupan tajuk *D. lanceolata* pada umur 5 tahun dapat dilihat pada Gambar 1.

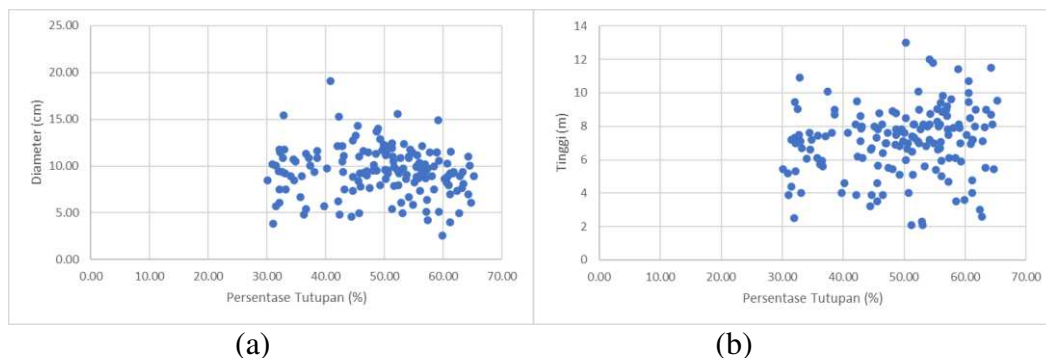
Gambar 1 menunjukkan persentase tutupan tajuk *D. lanceolata* berada pada rentang 30,07-65,24%. Pada diameter pohon yang terbesar (19,1 cm) berada pada tutupan tajuk 40,77%, sedangkan diameter terendah (2,6 cm) dengan tutupan tajuk 59,86%. Pada tinggi pohon yang tertinggi (13 m) memiliki tutupan tajuk 50,24%, sedangkan tinggi pohon terendah (2,1 m) dengan tutupan tajuk 53,04%. Rata-rata diameter *D. lanceolata* sebesar 9,49 cm dan

rata-rata tinggi sebesar 7,1 m dengan rata-rata persentase tutupan tajuk sebesar 49,43%.

Tabel 1 menunjukkan klasifikasi sebaran diameter dan tinggi berdasarkan kelas tutupan tajuk. Terdapat 46%, tanaman berada pada persentase tutupan tajuk antara 25-50%, dan 54% berada pada persentase tutupan tajuk antara 50-75%. Rata-rata diameter dan tinggi tanaman yang berada di tutupan tajuk 25-50%, yaitu 9,82 cm dan 6,7 m. Tanaman yang berada di penutupan tajuk 50-75%, yaitu rata-rata diameter sebesar 9,15 cm dan tinggi sebesar 7,4 m.

3.1.2. Uji linearitas garis regresi

Analisis linear berganda merupakan cara untuk mengetahui hubungan dan pengaruh dari persentase tutupan tajuk terhadap respon pertumbuhan diameter dan tinggi *D. lanceolata*. Hasil dari uji linearitas disajikan pada Tabel 2.



Gambar (Figure) 1. Data hasil pengukuran (a) persentase tutupan tajuk dengan diameter tanaman; (b) persentase tutupan tajuk dengan tinggi tanaman (*Results of measurement data (a) the percentage of canopy cover with plant diameter; (b) the percentage of canopy cover with plant height*)

Tabel (Table) 1. Klasifikasi kelas tutupan tajuk (*The classification of canopy classes*)

Kelas tutupan tajuk (<i>Canopy classes</i>)	Jumlah tanaman (<i>Sum of plants</i>) (Pohon/Trees)	Rata-rata (<i>Average</i>)	
		Diameter (cm)	Tinggi (<i>Height</i>) (m)
a. < 25%	-	-	-
b. 25-50%	71	9,82	6,7
c. 50-75%	85	9,15	7,4
d. > 75%	-	-	-

Tabel (Table) 2. Analisis ragam regresi sederhana (*The simple regression analysis of variance*)

Sumber keragaman (Source of diversity)	Derajat bebas (Degree of freedom)	Jumlah kuadrat (Sum of squares)	Kuadrat tengah (Mean of square)	F- Hitung (F-Value)	F-Tabel (F-Table)	P-Value
Respon diameter (Diameter response)						
Regresi (Regression)	1	9,32	9,323	1,40	3,05	0,239
Galat (Error)	154	1027,93	6,674			
Total	155	1037,25				
Respon tinggi (Height response)						
Regresi (Regression)	1	18,010	18,009	4,38	3,05	0,038*
Galat (Error)	154	632,737	4,108			
Total	155	650,747				

Keterangan (Remarks): * = Berpengaruh nyata (Significant)

Tabel (Table) 3. Model penduga hubungan antar variabel (*Estimating model of the relationship between variables*)

Model (Model)	Persamaan (Equation)	R ²	SD	P-Value
1. Hubungan diameter dengan tutupan tajuk (The relationship of diameter with canopy cover)				
a. Regresi linear sederhana (Simple linear regression)	$d = 10,72 - 0,025c$	0,90%	2,58	0,239
b. Regresi kuadratik (Quadratic regression)	$d = -3,232 + 0,588c - 0,006c^2$	5,99%	2,52	0,009*
c. Regresi kubik (Cubic regression)	$d = -9,01 + 0,972c - 0,014c^2 - 0,00005c^3$	6,02%	2,53	0,024*
2. Hubungan tinggi dengan tutupan tajuk (The relationship of height with canopy cover)				
a. Regresi linear sederhana (Simple linear regression)	$t = 5,331 + 0,035c$	2,77%	2,02	0,038*
b. Regresi kuadratik (Quadratic regression)	$t = 5,263 - 0,038t + 0,00003t^2$	2,77%	2,03	0,117
c. Regresi kubik (Cubic regression)	$t = 5,56 + 0,019c - 0,0004c^2 + 0,000003c^3$	2,77%	2,04	0,233

Keterangan (Remarks): t = Tinggi (Height), d = Diameter (Diameter), c = Tutupan tajuk (Canopy cover), R² = Koefisien determinasi (Coefficient of determination), SD = Standar deviasi (Standard of deviation), * = Berpengaruh nyata (Significant)

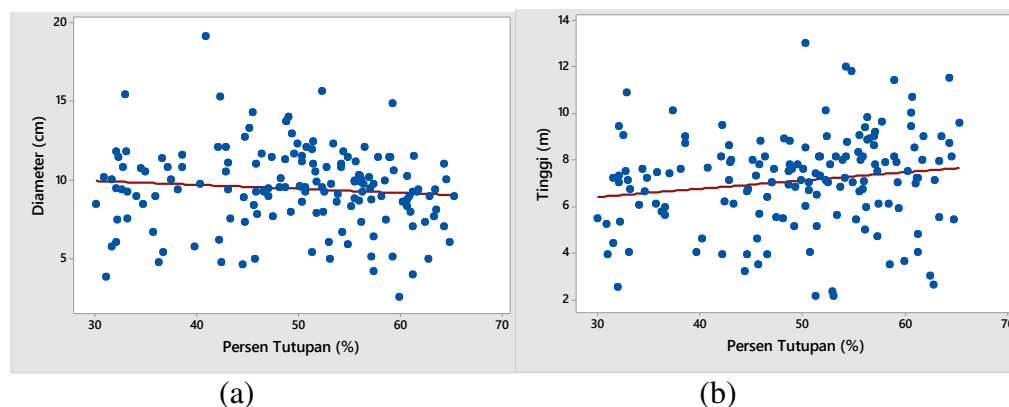
Berdasarkan Tabel 2, F-hitung untuk respon diameter sebesar 1,40 lebih kecil dari F-tabel (3,05) atau nilai *P-value* 0,239 lebih besar daripada taraf signifikan sebesar 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan pertumbuhan diameter tidak berpengaruh nyata. F-hitung untuk respon tinggi sebesar 4,38 yang lebih besar dari F-tabel (3,05) atau nilai *P-value* 0,038 lebih kecil dari taraf signifikan sehingga hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan pertumbuhan tinggi pada *D. lanceolata* berpengaruh nyata.

3.1.3. Penyusunan model penduga hubungan antar variabel

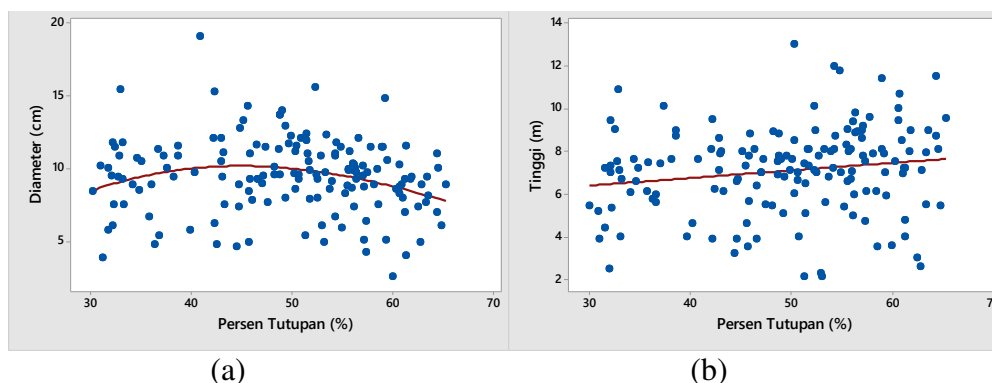
Analisis regresi menggunakan model persamaan menghasilkan koefisien determinasi (R^2) yang berbeda-beda. Semakin besar nilai R^2 , maka model semakin mampu menerangkan perilaku peubah Y. Hasil analisis menggunakan tiga model persamaan regresi disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisis regresi Tabel 3, persamaan regresi kuadratik dan kubik berpengaruh nyata antara hubungan tutupan tajuk dengan diameter dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 5,99% dan 6,02%. Untuk hubungan tutupan tajuk dengan tinggi hanya persamaan regresi linear yang menunjukkan berpengaruh nyata dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 2,77% dan standar deviasi 2,02. Berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,24 untuk diameter dan 0,16 untuk tinggi, maka korelasinya termasuk rendah.

Gambar 2 menunjukkan sebaran data hubungan diameter yang menyebar secara acak pada diagram pencar yang menggambarkan tidak adanya hubungan yang signifikan. Dari diagram pencar tersebut menunjukkan bahwa tutupan tajuk tidak berpengaruh nyata terhadap diameter dan tinggi *D. lanceolata* (Gambar 3). Titik optimal pertumbuhan diameter terletak pada puncak garis lengkungan yang membentuk huruf U terbalik dengan rentang persentase tutupan tajuk sebesar 40-50%, sedangkan untuk pertumbuhan tinggi berada pada tutupan tajuk antara 60-65%.



Gambar (Figure) 2. Hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan (a) pertumbuhan diameter; (b) pertumbuhan tinggi dengan menggunakan regresi linier sederhana (*The relationship between the percentage of canopy cover with (a) diameter growth; (b) height growth using simple linear regression*)



Gambar (Figure) 3. Hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan (a) pertumbuhan diameter; (b) pertumbuhan tinggi dengan menggunakan regresi kubik (*The relationship between the percentage of canopy cover with (a) diameter growth; (b) height growth using cubic regression*)

3.3. Pembahasan

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan, sedangkan perkembangan tanaman dapat dilihat dengan adanya perubahan pada bentuk organ batang, akar dan daun, munculnya bunga serta terbentuknya buah. Pertambahan ukuran tubuh tumbuhan secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan jumlah dan ukuran sel (Sitompul & Guritno, 1995).

D. lanceolata yang ditanam di bawah naungan tegakan sengon dan pulai memiliki kemampuan tumbuh yang berbeda-beda dalam hal kebutuhan cahaya matahari. Besar kecilnya diameter dan tinggi tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya intensitas cahaya. Menurut Sukendro & Sugiarto (2012) bahwa cahaya dibutuhkan oleh tanaman untuk menghasilkan energi melalui proses fotosintesis.

Intensitas cahaya berkaitan dengan tutupan tajuk, banyak atau sedikitnya intensitas cahaya yang masuk ke lantai hutan dipengaruhi dengan seberapa besarnya tutupan tajuk. Untuk membuktikan sejauh mana pengaruh tutupan tajuk terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter *D. Lanceolata*, maka telah dilakukan analisis regresi hubungan antara diameter dan tinggi *D. lanceolate* dengan tutupan tajuk. Penyusunan model penduga

hubungan antar variabel diperlukan guna menduga kebutuhannya terhadap cahaya matahari.

Menurut Ghozali (2016), nilai koefisien determinasi yang kecil memiliki arti bahwa kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen sangat terbatas, Sebaliknya jika nilai koefisien determinasi besar mendekati 100% dan menjauhi 0% memiliki arti bahwa variabel-variabel independen memiliki kemampuan memberikan semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel dependen.

Semakin besar persentase tutupan tajuk menandakan semakin rapat tutupan tajuk yang ada, maka pertumbuhan tinggi *D. lanceolata* akan meningkat. Menurut Lakitan (2008), jenis tanaman yang tahan terhadap naungan memiliki titik kompensasi cahaya yang lebih rendah dibandingkan tumbuhan yang tahan naungan, sehingga *D. lanceolata* yang ditanam pada tingkat tutupan tajuk yang tinggi cenderung melakukan pertumbuhan yang lebih cepat ke arah vertikal (tinggi) untuk mendapatkan sinar matahari yang cukup sesuai dengan titik kompensasi cahaya yang dibutuhkan untuk melakukan fotosintesis. Hal ini didukung dengan hasil penelitian (Setiawan et al., 2015) bahwa intensitas naungan semakin tinggi, maka tingkat keterbukaan yang rendah. Hal ini akan menyebabkan intensitas cahaya matahari yang didapatkan rendah, sehingga

pertumbuhan tinggi akan lebih baik dibandingkan tanpa pemberian naungan. Model regresi kubik merupakan model yang memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi dibandingkan dengan model yang lainnya.

Menurut Chin (1998), nilai koefisien determinasi (R^2) dikategorikan kuat apabila lebih dari 0,67, moderat jika diantara 0,33-0,67, dan lemah jika di bawah 0,33. Menurut Ghozali (2016), model regresi linear berganda layak digunakan apabila nilai R^2 lebih dari 0,5, sedangkan model regresi linear dianggap tidak layak apabila nilai R^2 di bawah 0,5, sehingga model persamaan regresi kubik tidak dapat digunakan karena tidak dapat menjelaskan secara baik bahwa persentase tutupan tajuk memengaruhi pertumbuhan diameter maupun tinggi tanaman. Menurut Ghozali (2016), nilai korelasi mendekati 1 (satu) menjelaskan bahwa korelasi antar variabel tinggi, sedangkan nilai korelasi yang bernilai mendekati 0 (nol) menjelaskan bahwa korelasi antar kedua variabel rendah.

D. lanceolata dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk 40-65% dan akan tumbuh dengan baik apabila persentase tutupan tajuk di bawah 65%. Berbeda dengan penelitian Steffi (2017), pertumbuhan *D. lanceolata* pada umur 6 bulan menghasilkan pertumbuhan yang baik pada rentang persentase tutupan tajuk sebesar 30-37%. Penelitian Nicholson (1960), menyatakan bahwa pertumbuhan *D. lanceolata* mampu tumbuh cepat pada tutupan tajuk sebesar 12,5% atau saat cahaya matahari dapat masuk secara penuh. Menurut Dodo & Hidayat (2018), *Dryobalanops* sp. termasuk ke dalam kategori jenis pohon yang memerlukan cahaya selama proses pertumbuhannya. Berdasarkan penelitian Tirkaamiana et al., (2019), *D. lanceolata* berumur 1-7 tahun yang ditanam pada lebar jalur tanam 6 m memiliki riap diameter yang lebih tinggi sebesar 1,14 cm/tahun dibandingkan dengan lebar jalur tanam 3 m yang hanya sebesar 0,74 cm/tahun. Dengan demikian, tegakan *D. lanceolata* pada tingkat tiang

dan pancang membutuhkan cahaya dengan jumlah yang banyak, sehingga *D. lanceolata* salah satu jenis dari famili *Dipterocarpaceae* yang cocok digunakan dalam rehabilitasi hutan alam tidak produktif.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Hubungan antara persentase tutupan tajuk dengan pertumbuhan diameter maupun tinggi *D. lanceolata* umur 5 tahun yang tumbuh di KHDTK Haurbentes berpengaruh nyata, namun memiliki korelasi yang rendah. *D. lanceolata* dapat tumbuh pada rentang persentase tutupan tajuk sebesar 40-65%. Persentase tutupan tajuk dibawah 50% memberikan rata-rata diameter yang lebih besar daripada persentase tutupan tajuk di atas 50%, sebaliknya persentase tutupan tajuk di atas 50% memberikan rata-rata tinggi yang lebih tinggi dibandingkan dengan persentase tutupan tajuk di bawah 50%.

4.2. Saran

Penanaman jenis *D. lanceolata* sebaiknya dilakukan di tempat yang sedikit ternaungi untuk melihat pertumbuhan yang optimal. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai kondisi lingkungan lainnya, seperti kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah untuk menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal untuk jenis ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Standarisasi Instrumen Hutan Berkelanjutan pada Badan Standarisasi Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB University yang telah menjadi lokasi penelitian dan mendukung penulis selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Ashton, P.S. (1982). Dipterocarpaceae. In: Van Steenis, C.G.G.J (ed.). *Flora Malesiana*, 1(9), 237–552.
- Chin, W.W. (1998). *The partial least squares aproach to structural equation modeling modern methods for business research*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. New Jersey.
- Dodo. (2016). Metode perkecambahan buah bersayap: pohon kapur (*Dryobalanops lanceolata*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 2(2), 214–218.
- Dodo, & Hidayat, S. (2018). Autoekologi *Dryobalanops lanceolata* Burck di Kawasan Hutan Kinarum dan Tampaan, Kalimantan Selatan. *Buletin Kebun Raya*, 21(1), 53–66.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi analisis multivariete dengan program IBM SPSS 23 Edisi 8*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kusmana, C. (2011). Penerapan Multisistem Silvikultur Pada Unit Pengelolaan Hutan Produksi : Tinjauan Aspek Ekologi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 1(1), 47–47.
- Lakitan, B. (2008). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mardhatillah, R. (2017). Pertumbuhan kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) pada tingkat keterbukaan kanopi dan pemupukan yang berbeda [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mardhatillah, R., Pamoengkas, P., & Darwo. (2019). The growth of kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) on different levels of canopy opening and fertilization. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 394(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/394/1/012065>
- Maria, K.W., Manurung, T.F., & Sisillia, L. (2016). Identifikasi jenis pohon famili *Dipterocarpaceae* di kawasan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 527–534.
- Mattjik, & Sumertajaya. (2006). *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan minitab jilid I*. IPB Press. Bogor.
- Nicholson, D.I. (1960). Light requirements of seedlings of five species of Dipterocarpaceae. *Malayan Forester*, 23(4), 344–356.
- Nurgiyanto, B., Gunawan, & Marzuki. (2004). *Statistika terapan untuk penelitian ilmu-ilmu sosial*. Gadjja Mada University Press. Yogyakarta.
- Nursanti. (2008). Deforestasi dan degradasi hutan di Indonesia. *Jurnal Agronomi*, 12(1), 54–58.
- Peraturan Perundangan Republik Indonesia. (2022). Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.16 / MENLHK / SETJEN / SET.1 / 8 / 2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020 – 2024. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Pratiwi, Narendra, B.H., Hartoyo, G.M.E., Kalima, T., & Pradjadinata, S. (2014). *Atlas jenis-jenis pohon andalan setempat untuk rehabilitasi hutan dan lahan di Indonesia*. Forda Press. Bogor.
- [Puslitbang] Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. (2015). *Rancang bangun Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Haurbentes*. Equator. Bogor.
- Putri, K. P., Supriyanto, S., & Syaufina, L. (2016). Penilaian kesehatan sumber Shorea spp. di KHDTK Haurbentes dengan metoda forest health monitoring. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(1), 37–48.

- <https://doi.org/10.20886/jpht.2016.13.1.37-48>"
- Setiawan, A., Mardhiansyah, M., & Sribudiani, E. (2015). Respon pertumbuhan semai meranti tembaga. *JOM Faperta*, 2(2), 1-6.
- Sitompul, S.M., & Guritno, B. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. UGM Press.
- Steffi. (2017). Pertumbuhan anakan kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) pada berbagai tingkat penutupan kanopi di KHDTK Haurbentes, Jasinga [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukendro, A., & Sugiarto, E. (2012). Respon pertumbuhan anakan *Shorea Leprosula* Miq., *Shorea mecistopteryx* Ridley, *Shorea Ovalis* (Korth.) Blume dan *Shorea Selanica* (DC.) Blume terhadap tingkat intensitas cahaya matahari. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3(1), 22-27.
- Supriyanto, & Kasno. (2001). *Spherical densiometer manual*. SEAMEO BIOTROP. Bogor.
- Susanty, F. H., Suhendang, E., & Jaya, I. N. S. (2013). Keragaman hutan Dipterocarpaceae dengan pendekatan model struktur tegakan (Performance of Dipterocarps forest base on stand structure model approach). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(4), 185–199. www.media.neliti.com
- Tirkaamiana, M.T., Partasasmita, R., & Kamarubayana, L. (2019). Short communication: Growth patterns of shorea leprosula and dryobalanops lanceolata in borneo's forest managed with selective cutting with line replanting system. *Biodiversitas*, 20(4), 1160-1165. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200431>
- Whitmore, T.C. (1975). *Tropical rainforest of the far east*. Clarendon Press. Oxford.