

**PENGARUH POHON INDUK CENDANA
(*Santalum album L*) DAN PEMANGKASAN CABANG
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN DI KEBUN BENIH
CENDANA – KIAN RAI IKUN, KABUPATEN BELU,
NUSA TENGGARA TIMUR**

Albertus Husein Wawo

Peneliti di Pusat Penelitian Biologi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Abstract

Sandalwood (Santalum album L) is one of the tropic plants that have high economic value. Sandalwood exploitation in East Nusa Tenggara province has very long history perhaps more than 1000 years therefore unforgettable. Now a days sandalwood was categorized as rare plant. One of the several ways to conquer the rare of sandalwood is to build the garden of sandalwood seeds in Kian Rai Ikun, Belu Regency. Some steps of these activities are, to inventory the mother seeds trees in Belu and Timur Tengah Utara Regency, seeds collecting, seed germination and furthermore sandalwood seedlings are planted in the garden of sandalwood seeds in Kian Rai Ikun, Belu regency. This garden is located about 450 m above sea level (asl).

On inventory activity were found 5 mother seeds trees located in Biau (Bi) about 500 m asl, Alas (Al) 500 m asl, Haitimuk (Ha) 100 m asl, Oesena (Oe) 500 m asl and Tialai (Ti) 450 m asl. Planting of sandalwood seedling in this garden are coordinated to available planting plot. Every planting plot was grown about 200 – 250 sandalwood seedlings from the same mother seeds tree. Some activities to maintain sandalwood seedling in the garden after planting time are, watering, weeding and pruning the branch. The aim of branch pruning on sandalwood trees is to protect the plant from wind disturbance in order not fall down. In our experience sandalwood seedling fall down easily if seedling has dense of branches and leaves.

This research was purposed to study the effect of mother seeds trees and branch pruning on sandalwood growth in the field. The result shown that branch pruning did not give significantly different on sandalwood growth but the mother seeds trees gave significantly different on sandalwood growth in the field during 1 – 10 months after pruning. The sandalwood plants from Haitimuk mother seeds tree possess the highest in height and branch growth than other plants, while the sandalwood plants from Oesena mother seeds tree possess the lowest in height and branch growth. The growth of sandalwood in field followed the models of logistic growth with high determination coefficient about more than 0. 85.

Key words : Sandalwood, mother seeds trees, pruning, models of logistic growth, Belu, NTT.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cendana (*Santalum album L*) adalah tumbuhan tropik bernilai ekonomi tinggi yang persebaran alami terpusat di wilayah propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT)^{1,2}. Eksploitasi cendana di Indonesia sudah berjalan ribuan tahun lamanya dan merupakan sejarah panjang yang sulit untuk dilupakan¹). Pada masa Pelita I hingga Pelita VI yaitu dari tahun 1969/1970 – 1997/1998 cendana dikenal sebagai komoditi strategis bagi masyarakat NTT karena mampu meningkatkan pendapatan asli daerah sebesar 22.08 % setiap tahun³). Untuk mencapai tujuan tersebut cendana ditebang dari habitat aslinya di kawasan hutan, dari kebun/ladang penduduk. Pada hal selama periode tersebut masyarakat lokal dan institusi pemerintahan daerah NTT belum melakukan pembudidayaan cendana secara intensif. Dengan kata lain penebangan tersebut dilakukan pada tegakan alam yang tidak dibudidayakan oleh masyarakat. Akibatnya pada saat ini cendana telah menjadi tumbuhan langka yang perlu dilindungi⁴). Darmokusumo *dkk*,⁵) mengatakan bahwa semenjak tahun 2000 cendana tidak memberikan kontribusi dalam pendapatan asli daerah (pad) propinsi NTT karena secara ekonomi cendana telah punah. Untuk mengatasi kelangkaan cendana perlu dilakukan tindakan nyata dalam kegiatan konservasi baik secara in situ maupun ex situ⁶).

Salah satu bentuk kegiatan konservasi ex situ adalah membangun Kebun Benih Cendana. Oleh karena itu Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) bersama Pemda Kabupaten Belu melakukan kerjasama membangun Kebun Benih Cendana - Kian Rai Ikun, Belu seluas 10.0 ha yang pelaksanaannya dikokohkan melalui SK Bupati Belu No. 112/HK/2003. Kebun Benih Cendana – Kian Rai Ikun yang disingkat KBC-KRI, Belu terletak pada

ketinggian 450 m dpl. Tujuan utama Kebun Benih Cendana – Kian Rai Ikun ini adalah; melindungi cendana agar tidak punah, mencegah terjadinya erosi plasma nutfah cendana, menjadi pusat studi cendana dan di masa mendatang dan sebagai sumber pengadaan benih dan bibit cendana yang berkualitas.

Salah satu kegiatan dalam membangun Kebun Benih Cendana ini adalah menginventarisasi pohon cendana yang berpotensi sebagai pohon induk untuk menghasilkan biji/benih⁷). Biji-biji cendana yang terkumpul kemudian ditumbuhkan menjadi bibit dan selanjutnya ditanam dalam Kebun Benih Cendana - Kian Rai Ikun, Belu, sebagai turunan (filial) dari pohon induk yang ada di lapangan. Penanaman dilakukan pada plot-plot yang tersedia dengan luas masing-masing 5000 m². Setiap plot ditanam bibit-bibit cendana yang berasal dari satu pohon dari satu lokasi. Berbagai kegiatan pemeliharaan bibit yang telah ditanam antara lain penyiraman, penanaman inang, pembersihan gulma, dan pemangkasan.

Pemangkasan pada pohon buah-buahan selain bertujuan untuk memperbaiki kualitas pertumbuhan vegetatif dan buah yang dihasilkan juga untuk membentuk tajuk pohon dengan cara membuang tunas-tunas yang tidak produktif.

Pemangkasan pada cendana jarang dilakukan sehingga dampak terhadap pertumbuhan cendana belum diketahui. Pemangkasan tanaman yang telah ditanam di lapangan adalah membuang cabang-cabang yang letaknya dekat permukaan tanah dengan tujuan untuk melindungi bibit agak tidak roboh/tumbang jika tertiuip angin⁷).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan tanaman cendana dalam Kebun Benih Cendana - Kian Rai Ikun, Belu yang

berasal dari beberapa pohon induk yang ada di kabupaten Belu dan Timor Tengah Utara (TTU) sebagai reaksi dari pemangkasan/pengurangan cabang. Hasil penelitian ini berguna sebagai informasi dasar bagi petani dan siapa pun yang ingin membudidayakan dan melestarikan cendana.

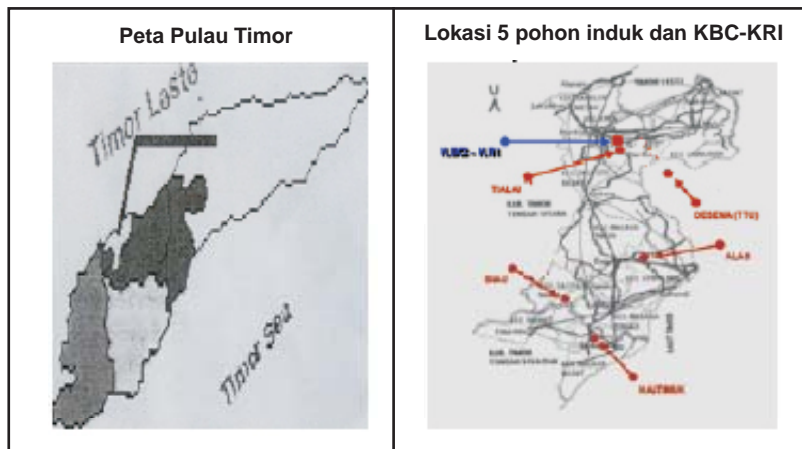
2. METODOLOGI

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kebun Benih Cendana - Kian Rai Ikun, Belu pada ketinggian tempat 450 m dpl dari bulan Juni 2005 - Juli 2006. Biji cendana yang dikumpulkan dari 5 pohon induk yang berasal dari 5 lokasi yaitu Biau (kabupaten Belu) 500 m dpl, Haitimuk (kab. Belu) 100 m dpl, Alas (kab. Belu) 500 m dpl, Tialai (kab. Belu) 450 m dpl dan Oesena (kab, Timor Tengah Utara, NTT) 500 m dpl. Kondisi tempat tumbuh pohon induk dan data pohon induk disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1 berikut.

Biji cendana yang terkumpul selanjutnya diseleksi kemudian disemai dalam bak-bak pesemaian. Setelah semai berdaun empat dipindahkan ke polybag. Selama 6 bulan bibit cendana berada dalam polybag, bibit-bibit tersebut diletakkan dibawah paranet dengan intensitas cahaya 60 % dan dirawat setiap hari terutama penyiraman. Pada awal bulan Juli 2005 bibit cendana ditanam dalam Kebun Benih Cendana – Kian Rai Ikun, Belu dengan jarak 5m x 4m. Lobang tanam digali dengan ukuran 40cm x 40cm x 40cm dan dimasukan campuran pupuk kandang dan tanah. Pemeliharaan tanaman setelah ditanam adalah penyiraman dan pemangkasan gulma rumput yang tumbuh di lapang Setelah cendana berumur 2.5 bulan (10 minggu) di lapangan maka dipilih 20 tanaman yang seragam pada setiap plot, 10 tanaman di puncak plot dan 10 tanaman pada bagian bawah plot. Setiap 10 tanaman dibagi 2 macam perlakuan, 5 tanaman untuk dipangkas dan 5 tanaman

Tabel 1. Informasi Pohon Induk Cendana dan Lokasi Tempat Tumbuhnya di Kabupaten Belu, NTT

Pohon Induk	Lokasi	Kondisi Habitat	Umur Pohon (tahun)	Tinggi Pohon (m)	DBH (cm)	Bebas Cabang (m)
Bi	Biau	500 m dpl, pekarangan, tanah hitam, berbatu-batu, lahan datar	18	8,0	22,3	2,2
Oe	Oesena	500 m dpl, pekarangan, berbatu-batu, lahan datar	28	12,0	30,5	4,0
Hi	Haitimuk	100 m dpl, bekas kebun, batu karang, kemiringan lahan 10%	20	11,0	20,3	0
Al	Alas	500 m dpl, kebun, tanah kapur, berbatu-batu, kemiringan lahan 25%	20	13,0	25,5	1,6
Ti	Tialai	450 m dpl, kebun, tanah hitam, berbatu-batu, kemiringan lahan 20%	55	16,5	47,8	2,5



Gambar 1. Persebaran Pohon Induk Cendana di Kabupaten Belu

tak dipangkas. Ada 5 plot dalam Kebun Benih Cendana – Kian Rai Ikun yang digunakan dalam penelitian ini yaitu plot Biau, Haitimuk, Alas, Tialai dan Oesena. Perlakuan pemangkasan dilakukan dengan cara membuang 4 cabang yang terletak lebih dekat ke permukaan tanah.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan tinggi tanaman, laju pertumbuhan jumlah cabang dan pola pertumbuhan cendana di lapangan. Data dianalisis dengan menggunakan SAS (Statistic analysis system). Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)⁶⁾.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi tanaman cendana

Pada Tabel 2 diketahui bahwa faktor pohon induk Alas (Al), Biau (Bi), Haitimuk (Ha), Oesena (Oe) dan Tialai (Ti) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman di lapangan pada periode 1 bulan, 3 bulan dan 10 bulan setelah pemangkasan. Faktor pemangkasan (pangkas dan tidak pangkas) tidak berpengaruh pada laju pertumbuhan tinggi tanaman sehingga tidak dilakukan analisis lebih jauh.

Tabel 2. Nilai Peluang Pengaruh Faktor Pohon Induk dan Pemangkasan Terhadap Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cendana

Faktor	Nilai Peluang		
	Bulan Setelah Pemangkasan		
	1	3	10
Pemangkasan (Pk)	0,4988	0,6960	0,2270
Pohon Induk (Pi)	0,0004*	0,0066*	0,0019*
Interaksi (Pk x Pi)	0,2154	0,7864	0,6764

Keterangan : * artinya berbeda nyata pada taraf 5%

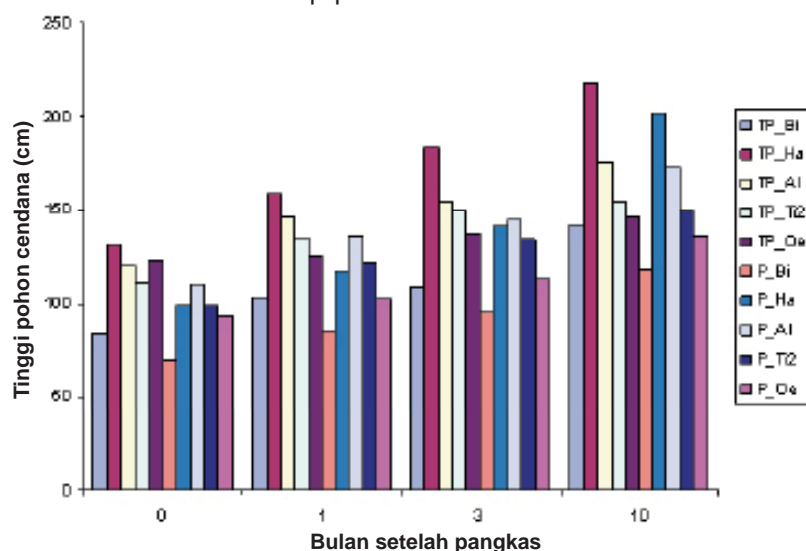
Melalui Uji BNT (beda nyata terkecil) dapat mengidentifikasi perbedaan yang jelas laju pertumbuhan tinggi tanaman setelah perlakuan pemangkasan pada masing-masing tanaman yang berasal dari 5 pohon induk seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tanaman yang berasal dari pohon induk Oesena (kab. Timor Tengah Utara) memiliki laju pertumbuhan tinggi tanaman terendah yaitu 6,050 cm, 17.000 cm dan 32,925 cm dan berbeda nyata, jika dibandingkan dengan tanaman yang berasal dari pohon induk Alas (Al), Biau (Bi), Haitimuk (Ha), dan Tialai (Ti). pada periode 1, 3 dan 10 bulan setelah pemangkasan.

Tanaman yang berasal dari pohon induk Haitimuk memperlihatkan laju pertumbuhan tertinggi yaitu 47.5 cm pada periode 3 bulan setelah pemangkasan dan 94,525 cm pada periode 10 bulan setelah pemangkasan dibandingkan dengan tanaman dari pohon induk yang lain. Variasi laju pertumbuhan tinggi tanaman cendana ini terjadi karena dipengaruhi oleh faktor genetika yang dibawa oleh biji dari pohon induknya. Mahdi⁸⁾ mengungkapkan bahwa pohon induk sebagai sumber biji/benih berpengaruh pada perkecambahan biji dan pertumbuhan semai karena setiap pohon

induk (pohon penghasil biji) menghasilkan biji yang memiliki sifat-sifat unggul yang berbeda seperti kandungan kimia dalam biji. Dilaporkan bila bahwa komposisi kimia dalam biji dikendalikan oleh faktor genetika sedangkan jumlah dari masing-masing komponen kimia tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tumbuh pohon induk dan iklim⁸⁾. Barrett dalam⁴⁾ mengatakan bahwa pohon cendana memiliki keragaman yang besar antara satu pohon dengan pohon lain yang berpengaruh pada perkecambahan biji dan pertumbuhan tanaman cendana. Effendi⁹⁾ menambahkan bahwa setiap jenis pohon mempunyai variasi dan perbedaan sifat. Variasi itu meliputi variasi geografis, variasi lokasi dan variasi antar pohon pada suatu tempat tumbuh dan variasi dalam pohon sendiri. Effendi¹⁰⁾ mengatakan sumber benih cendana yang satu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit seperti tinggi bibit, diameter bibit dan jumlah daun dibandingkan dengan sumber benih yang lain. Dengan kata lain setiap sumber benih cendana memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada pertumbuhan bibit/tanaman cendana.

Perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman



Gambar 2. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Cendana yang Dipangkas dan Tak Dipangkas dari Masing-masing Pohon Induk.

cendana antara tanaman yang dipangkas dan tak dipangkas dari beberapa pohon induk tertera pada Gambar 2 berikut ini.

Pada Gambar 2 terlihat tanaman yang dipangkas tidak mampu mendahului pertumbuhan tinggi dari tanaman yang tidak dipangkas semenjak periode bulan pertama hingga bulan ke-10 setelah perlakuan pemangkasan. Fenomena ini menunjukkan bahwa pemangkasan atau pembuangan cabang pada tanaman cendana di lapangan tidak merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Tanaman yang tak dipangkas dari pohon Induk Haitimuk menunjukkan kemampuan pertumbuhan tinggi yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman-tanaman dari pohon induk lainnya. Pada tanaman cendana yang dipangkas berasal dari pohon induk Alas pada saat pemangkasan hingga periode bulan ke-3 setelah pemangkasan memiliki pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih besar, namun pada periode bulan ke-10 setelah pemangkasan tanaman yang berasal dari pohon induk Haitimuk mempunyai pertumbuhan tinggi tanaman yang besar daripada tanaman yang berasal dari pohon induk Alas. Variasi laju pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman cendana di lapangan lebih banyak dipengaruhi oleh faktor pohon induknya. Hal ini

sesuai dengan yang diungkapkan oleh Barrett dalam¹¹⁾ bahwa pohon cendana memiliki keragaman yang besar antara satu pohon dengan pohon lain yang berpengaruh pada perkecambahan biji dan pertumbuhan tanaman cendana. Fox et al,¹²⁾ menjelaskan bahwa kecepatan pertumbuhan pada cendana bervariasi dari satu tanaman ke tanaman yang lain walaupun berada pada umur yang sama.

3.2 Model Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Model dugaan pertumbuhan tinggi tanaman cendana di lapang mengikuti model persamaan logistik. Model persamaan pertumbuhan logistik menunjukkan semakin tinggi umur tanaman maka laju pertumbuhan tinggi tanaman akan semakin berkurang. Ketepatan dugaan model persamaan pertumbuhan logistik tersebut ditandai dengan perolehan nilai R^2 (Koefisien Diterminasi) yang tinggi untuk masing-masing tanaman dari kelima jenis pohon, yaitu > 0.85 . Koefisien determinasi yang tinggi menunjukkan model dugaan pertumbuhan logistik semakin akurat/sesuai dengan model pertumbuhan aslinya. Pada Tabel 4 disajikan persamaan pertumbuhan logistik dan nilai determinasi dari setiap tanaman yang berasal dari masing-masing pohon induk cendana.

Tabel 4. Persamaan Model Pertumbuhan Logistik Tinggi Tanaman Cendana dari Masing-masing Pohon Induk Cendana

	Persamaan Pertumbuhan Logistik	Nilai Determinasi (R^2)
Al (Alas)	$Y = 39.396 \ln(X) + 113.73$	0.9445
Bi (Biau)	$Y = 34.484 \ln(X) + 73.449$	0.8731
Ha (Haitimuk)	$Y = 62.799 \ln(X) + 106.52$	0.8682
Oe (Oesena)	$Y = 22.174 \ln(X) + 104.28$	0.8511
Ti (Tialai)	$Y = 34.254 \ln(X) + 104.69$	0.9997

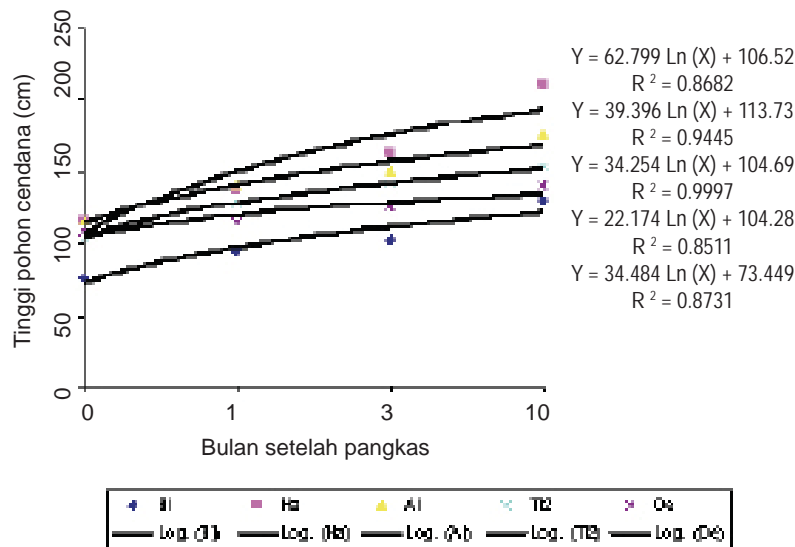
Dari Table 4 diketahui persamaan model pertumbuhan logistic tinggi tanaman dari masing-masing pohon induk berbeda-beda. Sitompul & Guritno¹³⁾ menjelaskan bahwa model pertumbuhan logistic tergantung pada vigor tanaman tersebut yang dikendalikan oleh genetiknya sendiri dan substrat sebagai media tumbuh bagi bibit tersebut. Barrett dalam) mengatakan bahwa pohon cendana memiliki keragaman yang besar antara satu pohon dengan pohon lain yang berpengaruh pada perkecambahan biji dan pertumbuhan tanaman cendana.

Model pertumbuhan tinggi tanaman cendana dari masing-masing pohon induk di lapangan ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.

menanjak secara tajam. Pada tahap kedua periode waktu antara 1 – 10 bulan setelah pemangkasan memiliki laju pertumbuhan tinggi bibit semakin berkurang. Resosoedarmo, dkk¹⁴⁾ mengatakan bahwa kurva pertumbuhan logistic pada mulanya pertumbuhan meningkat dengan cepat dan sampai pada suatu saat pertumbuhan menjadi stabil dan kurva menjadi datar yaitu pada saat potensi biotik sama dengan tahanan lingkungan. Dalam keadaan semacam ini kemampuan lingkungan untuk mendukung pertumbuhan sudah mencapai titik maksimum.

3.3. Pertumbuhan Jumlah Cabang

Analisis ragam menunjukkan ada pengaruh faktor pohon induk terhadap



Gamabr 3. Kurva Model Pertumbuhan Tinggi Bibit Cendana dari masing-masing Pohon Induk di Lapangan

Dari Gambar 3 diketahui bahwa pertumbuhan tinggi tanaman cendana terdiri dari 2 tahap. Pada tahap pertama periode waktu antara awal pemangkasan hingga menjelang 1 bulan setelah pemangkasan. Pada tahap ini pertumbuhan tinggi tanaman

pertumbuhan jumlah cabang cendana yang ditanam di lapangan, sedangkan faktor pemangkasan (pangkas dan tidak pangkas) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah cabang candana. (Tabel 5.)

Tabel 5. Nilai Peluang Pengaruh Faktor Pemangkasan dan Pohon Induk Terhadap Laju Jumlah Cabang Tanaman Cendana

Faktor	Nilai Peluang		
	Bulan Setelah Pemangkasan		
	1	3	10
Pemangkasan (Pk)	0.3305	0.4229	0.9581
Pohon Induk (Pi)	0.0026*	0.0006*	0.0334
Interaksi (Pk x Pi)	0.0246*	0.4072	0.1976

Keterangan : * artinya berbeda nyata pada taraf 5%

Melalui Uji BNT (beda nyata terkecil) dapat menunjukkan perbedaan yang jelas pertumbuhan jumlah cabang pada tanaman cendana dari masing-masing pohon induk setelah pemangkasan (Tabel 6).

berasal dari pohon-pohon induk lain. Pada periode 10 bulan setelah pemangkasan pertumbuhan jumlah cabang pada tanaman dari pohon induk Biau, Alas, Oesena dan Tialai menunjukkan perbedaan yang tidak

Tabel 5. Nilai Peluang Pengaruh Faktor Pemangkasan dan Pohon Induk Terhadap Laju Jumlah Cabang Tanaman Cendana

Tanaman Berasal dari Pohon Induk	Bulan Setelah Pemangkasan		
	1	3	10
	Rataan	Rataan	Rataan
Al (Alas)	4.650 a	8.400 b	8.450 b
Bi (Biau)	3.375 b	4.125 cd	7.325 b
Ha (Haitimuk)	3.900 ab	11.950 a	12.425 a
Oe (Oesena)	1.750 c	2.550 d	6.225 b
Ti (Tialai)	3.700 ab	7.350 bc	6.650 b

Keterangan : Rataan ayng diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom artinya tidak berbeda nyata pada taraf Uji BNT 5%

Pada Tabel 6. diketahui tanaman yang berasal dari pohon induk Oesena (Kab. TTU) memiliki laju pertumbuhan jumlah cabang yang lebih rendah (1.750, 2.550, dan 6.225) dibandingkan dengan tanaman yang berasal dari pohon-pohon induk yang lain. Tanaman dari pohon induk Haitimuk memiliki laju pertumbuhan jumlah cabang yang lebih tinggi 3.900, 11.950, 12.425) dan berbeda nyata dengan tanaman yang

nyata. Variasi perbedaan pertumbuhan jumlah cabang dipengaruhi oleh faktor biji/benih yang diturunkan oleh pohon induknya. Mahdi⁸⁾ mengungkapkan bahwa pohon induk sebagai sumber biji/benih berpengaruh pada perkecambahan biji dan pertumbuhan semai karena setiap pohon induk (pohon penghasil biji) menghasilkan biji yang memiliki sifat-sifat unggul yang berbeda seperti kandungan kimia dalam

biji. De la Cruz dalam⁸⁾ melaporkan bahwa komposisi kimia dalam biji dikendalikan oleh faktor genetika sedangkan jumlah dari masing-masing komponen kimia tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tumbuh pohon induk dan iklim. Effendi⁹⁾ mengatakan bahwa setiap jenis pohon mempunyai variasi dan perbedaan sifat. Variasi itu meliputi variasi geografis, variasi lokasi dan variasi antar pohon pada suatu tempat tumbuh dan variasi dalam pohon sendiri. Barrett dalam¹¹⁾ menjelaskan bahwa pohon cendana memiliki keragaman yang besar antara satu pohon dengan pohon lain yang berpengaruh pada perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit (semai) cendana.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemangkasan cabang tidak berpengaruh pada laju pertumbuhan tinggi dan jumlah cabang tanaman yang ada di lapangan pada periode waktu antara 1 – 10 bulan setelah pemangkasan.
2. Pohon induk sebagai penghasil biji/benih memiliki pengaruh terhadap laju pertumbuhan tinggi dan jumlah cabang tanaman di lapangan
3. Pohon induk Haitimuk memiliki turunan (filial) yang baik sebagai bibit yang ditanam di lapangan karena memiliki laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah cabang yang tinggi. Sedangkan tanaman yang berasal dari pohon induk Oesena memiliki laju pertumbuhan yang terendah
4. Model Pertumbuhan tanaman di lapangan mengikuti model pertumbuhan logistik dan memiliki persamaan pertumbuhan logistik yang berbeda-beda menurut pohon induknya dengan nilai determinasi masing-masing lebih besar dari 0.85

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Kepala Dinas Kehutanan Kabupaten Belu, NTT dan karyawan / karyawan Kebun Benih Cendana - Kian Rai Ikun, Belu yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. McKinnell, F.H, 1990. Status of Management And Silviculture Research on Sandalwood in Western Australia and Indonesia. *In Proceedings of the Symposium on Sandalwood in the Pacific.* Honolulu, Hawaii. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, Department of Agriculture, United States. p. 19-25.
2. Rahayu, S, A.H.Wawo, M.van Noordwijk dan K. Hairiah, 2002. Cendana: *Deregulasi Dan Strategi Pengembangannya.* World Agroforestry Centre ICRAF, Bogor. 60 hal.
3. BanoEt, H,H, 2001. Peranan Cendana Dalam Perekonomian NTT: Dulu dan Kini. *Berita Biologi* Edisi Khusus. Vol. 5. No.5. Puslit Biologi, LIPI, Bogor Hal. 469 – 474.
4. Surata, I.K., E. Sutrisno and M. Sinaga, 1994. Utilisation and Conservation of Sandalwood in Nusa Tenggara Timur, Indonesia. *In Sandalwood Seed, Nursery and Plantation Technology. Proceedings of Regional Workshop for Pacific Island Country Noumea, New caledonia. Organised and Sponsored by Cirad Foret New Caledonia, ACIAR & South Pacific Forestry Development Programme.* p. 183 – 189.
5. Darmokusumo, S., A A, Nugroho, E.U, Botu, A, Jehamat dan Benggu, M, 2001. Upaya Meperluas Kawasan Ekonomi Cendana di Nusa Tenggara Timur. *Berita Biologi* Edisi Khusus. Vol. 5. No.5. Puslit Biologi, LIPI, Bogor. Hal. 509 – 514.

6. Wawo, A.H dan R. Abdulhadi, 2006. *Agroforestri* Berbasis Cendana. Sebuah Paradigma Konservasi Flora Berpotensi di Lahan Kering. NTT. LIPI Press 72 Hal.
7. Wawo, A.H, 2006. Penerapan Model Agroforestri Berbasis Cendana di Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur. *Dalam Pengembangan Wilayah Perbatasan Nusa Tenggara Timur Melalui Penerapan Teknologi*. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI, Subang. Hal 75 – 86.
8. Mahdi, A, 1986. The Biology of *Santalum album* Seed with Special Emphasis on Its Germination Characteristics. *Biotrop Technical Bulletin* I (I). Bogor. Hal. 1 – 9.
9. Effendi, M, 1992. Pemilihan Calon Pohon Plus Cendana (*Santalum album*) di Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Santalum*. No. 11. Kupang. Hal 1 – 12.
10. Effendi, M, 1995. Upaya Perbaikan Mutu Benih Dalam Rangka Meningkatkan Produksi Kayu Cendana di Nusa Tenggara Timur. *Dalam Ekspose Hasil-Hasil Penelitian*. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Hal. 1 – 11.
11. Suriamihardja, S, 1992. *Pengembangan Penelitian Dan Pengembangan Cendana Di Nusa Tenggara*. Balai Penelitian Kehutanan, Kupang. 29 hal.
12. Fox, E.D., E. Brand, D.R. Barrett and M, Effendi, 1994. Heartwood And Tree Size in *Santalum album* in Timor, Indonesia. In *Sandalwood Seed, Nursery and Plantation Technology. Proceedings of Regional Workshop for Pacific Island Country Noumea, New Caledonia. Organised and Sponsored by Cirad Foret New Caledonia, ACIAR & South Pacific Forestry Development Programme*. p. 193 - 207
13. Sitompul, S. M dan B. Guritno, 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press. 412 Hal.
14. Resosoedarmo, S., K. Kartawinata dan A Soegiarti, 1986. *Pengantar Ekologi* Penerbit Remadja Karya, Bandung. 174 Hal.
15. Gomez, K.A dan A.A, Gomez, 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Penerbit Universitas Indonesia (UI-PRESS) 698 Hal.