

## STATUS PENELITIAN CENDANA DI PROPINSI NUSA TENGGARA TIMUR

I Komang Surata<sup>El</sup> dan Maman Mansyur Idris

Balai Penelitian Kehutanan, Kupang

### RINGKASAN

Cendana (*Santalum album* L.) adalah hasil hutan yang tergolong sangat penting dari Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), karena merupakan spesies endemik yang terbaik di dunia dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Dewasa ini populasinya sudah semakin menurun. Oleh sebab itu dalam pemanfaatan perlu segera diikuti upaya pelestarian. Untuk mewujudkan upaya tersebut sebagaimana yang diharapkan, dukungan teknologi sangat diperlukan. Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Kupang yang berkedudukan di daerah inti produksi cendana telah berupaya secara sungguh-sungguh untuk menyediakan teknologi yang dibutuhkan lewat kegiatan penelitian. Paket-paket teknologi hasil penelitian cendana yang telah dihasilkan dan sudah dapat diujicobakan untuk pengembangannya di lapangan antara lain teknik pembuatan Hutan Tanaman dengan menggunakan sistem tumpangsari, pengelolaan tegakan alam lewat permudaan tunas akar yaitu dengan pemotongan akar lateral pohon induk cendana dan teknik penggalian tunggak akar yang dilaksanakan saat penebangan, penentuan target tebangan tahunan yang berdasarkan data jumlah pohon masak tebang, kandungan teras dan daur/umur pohon cendana. Dalam rangka mendapatkan benih cendana dengan kualitas dan kuantitas yang memadai dewasa ini upaya pemuliaan pohon cendana telah mulai dilakukan. Kegiatan yang sedang berjalan antara lain pemilihan calon pohon plus, uji keturunan, uji provenan, teknik kultur jaringan, penunjukan tegakan benih dan pembangunan kebun benih. Adapun hasil sementara kegiatan ini telah dilakukan penunjukan pohon plus sebanyak 175 pohon beserta uji keturunannya di Pulau Timor, pembangunan kebun benih seluas 4 ha, kultur jaringan cendana seperti pengembangan eksplan, pengakaran dan pembentukan kalus, dari kultur jaringan, uji provenansi dan penunjukan tegakan benih. Sebagian besar penelitian ini berlangsung dalam jangka panjang. Kebijakan pengelolaan cendana di NTT yang diatur oleh PERDA No.16 tahun 1986 masih rendah memberikan kontribusi bagi upaya pelestarian cendana secara berkelanjutan. Oleh karena itu aturan ini perlu disempurnakan agar dapat menguntungkan masyarakat dan pemerintah agar mampu mendorong partisipasi masyarakat dalam upaya pelestarian cendana. Paket-paket teknologi yang dihasilkan BPK Kupang yang sudah siap untuk dikembangkan perlu diangkat menjadi kebijakan dalam rangka membantu pelestarian cendana.

**Kata kunci:** Spesies endemik, pemanfaatan, pelestarian, hutan tanaman, permudaan alam, tunas akar, tunggak akar, pemuliaan pohon, jatah tebang tahunan, aturan pengelolaan.

### PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* L.) merupakan hasil hutan yang tergolong sangat penting di Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) karena mempunyai nilai ekonomi tinggi dan merupakan spesies endemik yang terbaik di dunia. Spesies cendana di NTT mempunyai keunggulan kadar minyak dan produksi kayu teras yang tinggi. Kayu cendana menghasilkan minyak atsiri dengan aroma yang harum dan banyak digemari, sehingga mempunyai nilai pasar yang cukup baik.

Pemasaran cendana selama ini dilakukan dalam bentuk batangan atau telah diolah dalam bentuk olahan seperti minyak cendana dan hasil industri kerajinan. Hasil dari perdagangan kayu cendana merupakan sumber pendapatan asli daerah (PAD) yang sejak tahun 1986/1987-1990/1991 memberikan kontribusi sebesar 28,2<sup>^</sup>47,6 % (Suripto, 1992). Dengan demikian kayu cendana merupakan suatu modal dasar yang memegang

peranan sangat penting untuk menunjang kegiatan pembangunan di Daerah Propinsi NTT.

Perkembangan cendana saat ini menunjukkan bahwa berdasarkan data inventarisasi 1987/1988 - 1997/1998 telah terjadi penurunan produksi sebesar 53,95 % (Surata, 2000) karena penetapan target tebangan yang tinggi, tingginya pencurian, gangguan kebakaran dan ternak serta kurang diimbangi dengan keberhasilan regenerasi baik melalui regenerasi Hutan Tanaman maupun alam karena masih dijumpai berbagai masalah. Oleh karena itu dalam pemanfaatan cendana perlu didukung upaya pelestarian.

Untuk mewujudkan upaya tersebut sebagaimana yang diharapkan, pengelolaan hutan cendana perlu ditunjang paket teknologi yang memadai. Perkembangan saat ini menunjukkan bahwa kemajuan serta kecepatan dalam pemanfaatan cendana kurang diimbangi oleh kegiatan pelestarian sumberdaya hutannya baik

melalui usaha regenerasi alam, pembuatan Hutan Tanaman, pemeliharannya, peraturan penebangan dan kepemilikan cendana karena dijumpai berbagai masalah.

Berkenaan dengan permasalahan tersebut Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Kupang yang berkedudukan di daerah inti produksi cendana, telah berupaya secara sungguh-sungguh untuk menyediakan teknologi yang dibutuhkan lewat kegiatan penelitian. Dengan demikian, dapat lebih memperkaya bahan acuan sebagai dasar pengambilan kebijakan yang lebih layak dalam upaya pemanfaatan dan pelestarian cendana.

Kegiatan penelitian cendana di Propinsi NTT sudah dilaksanakan sejak tahun 1985 melalui Proyek Penelitian Kehutanan di NTT yang kemudian berubah statusnya menjadi Balai Penelitian Kehutanan Kupang pada tanggal 24 Mei 1990 sesuai SK Menteri Kehutanan No. 24/Kpts-II/1990. Pembangunan penelitian cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur sejak 15 tahun terakhir telah cukup berhasil membentuk pola dasar penelitian kehutanan yang tanggap dan relevan terhadap pembangunan di wilayah ini. Upaya tersebut antara lain telah menghasilkan beberapa paket informasi dan paket teknologi dasar dan terapan terutama untuk menentukan kebijakan pengelolaan cendana.

Aspek penelitian yang dikerjakan selama ini ditujukan untuk membuat paket-paket teknologi yang kebutuhannya bersifat sangat mendesak antara lain pembuatan Hutan Tanaman, menejemen tegakan alam, pemuliaan pohon, pemantauan riap pertumbuhan dan produksi untuk penentuan target tebangan serta kajian peraturan pengelolaan cendana. Dalam kesempatan ini BPK Kupang akan menyajikan hasil-hasil penelitian cendana yang telah dicapai serta informasi penting yang dapat dipakai sebagai dasar acuan untuk pengelolaan cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Beberapa kegiatan penelitian ini masih sedang berjalan karena sifat penelitian yang memerlukan jangka waktu yang panjang.

## **Pembuatan Hutan Tanaman**

Kendala utama yang dihadapi oleh para pelaksana dalam pembuatan Hutan Tanaman cendana di lapangan dewasa ini adalah tingkat keberhasilan tanaman yang masih rendah. Hal ini disebabkan karena selama ini pembuatan Hutan Tanaman cendana disamakan dengan jenis tanaman lain. Padahal untuk meningkatkan keberhasilan pembuatan Hutan Tanaman cendana sangat ditentukan oleh kualitas bibit yang dihasilkan di persemaian, yang diikuti dengan teknik penanaman dan pemeliharaan yang intensip.

Kualitas bibit yang baik di persemaian sangat ditentukan kualitas benih, media persemaian, penggunaan inang primer (inang jangka pendek) dan pemeliharaan semai (pengaturan cahaya, penyiraman dan pemangkasan inang). Sedangkan keberhasilan penanaman di lapangan sangat ditentukan oleh pemilihan lokasi yang tepat, penggunaan inang sekunder; penggunaan penaung awal, pola penanaman sistem tumpang Sari serta pemeliharaan yang intensif dengan melibatkan partisipasi masyarakat. Adapun uraian dari pembuatan persemaian dan penanaman adalah sebagai berikut:

## **Pembuatan Persemaian**

### *Perbenihan*

Masalah utama yang sering dialami dalam pembuatan persemaian cendana adalah mutu dan kualitas benih yang masih rendah. Persentase tumbuh cendana rendah karena sumber benih kurang baik, teknik pemanenan dan penyimpanan yang kurang tepat. Untuk menghasilkan mutu dan kualitas benih yang baik harus dilakukan dengan beberapa cara yaitu pemilihan sumber benih yang baik, waktu pemanenan atau pengumpulan benih yang tepat, sortasi, pengeringan, penyimpanan dan persemian yang baik.

Karena keterbatasan dalam sumber benih maka pemanenan benih diusahakan dipanen dari pohon yang mempunyai fenotipe baik, umur lebih dari 20 tahun dan benih dikumpulkan saat musim buah (Maret-April), yang dikumpulkan dari bawah

pohon induk atau langsung dipanen dari pohon induk. Untuk meningkatkan perkecambahan cendana, sortasi biji dilakukan dengan direndam dan diremas serta dicuci biji sampai bersih, kemudian biji dikeringkan dalam ruangan yang teduh. Selanjutnya dilakukan perlakuan dengan desinfektan dan disimpan pada suhu 4°C. Perlakuan benih sebelum disemai adalah direndam dalam larutan *giberellic acid* 0,05 %, kemudian dicuci dan ditabur pada bedeng tabur atau langsung ke polibag (Surata dan Purwadi, 1993).

#### Media Semai

Kualitas bibit yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh media semai. Pemakaian media semai pada bedeng semai yang terbaik adalah menggunakan media pasir 100 % (Surata, 1990), sedangkan media semai di bedeng saph (polibag) digunakan media semai campuran tanah : pasir = 3 : 1, terutama pada tanah-tanah yang kurang sarang. Pada tanah grumusol dan litosol di Kupang campuran media ini paling baik meningkatkan pertumbuhan cendana (Fox dan Surata, 1990). Untuk mengatasi kekurangan unsur hara penambahan kompos kotoran sapi 5 % paling baik meningkatkan pertumbuhan semai cendana (Surata, 1991), juga penggunaan kompos dari arang sekam padi sebesar 20 % (Surata, 1997).

Jarang sekali upaya yang dilakukan dalam penggunaan pupuk buatan saat bibit telah tumbuh di persemaian. Penelitian penggunaan pupuk urea (dosis 2, 4, 6 gr/pohon) pada tanah grumusol tidak memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan meningkatkan kematian bibit cendana (Suriamihardja *et al*, 1993). Penggunaan pupuk seperti urea, TSP dan KCl menekan pertumbuhan cendana (Surata *et al*, 1994). Penggunaan pupuk daun *Gandasil D* saat bibit berumur 4 bulan dan pencampuran pupuk 300 gr/m<sup>3</sup> NPK pada media semai sebelum biji cendana ditanam di polibag dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Surata, 1997).

Menurut Suba Rao (1990) bahwa perakaran cendana mempunyai bakteri penambat Nitrogen dan jamur VAM yang menempel dan berasosiasi dengan inang cendana untuk meningkatkan pertumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian Surata (1997) beberapa jenis jamur yang ditemukan pada tanah di sekitar perakaran cendana di Timor Tengah Selatan (TTS) adalah jenis *Glomus* (6 spesies), *Acaulospora* (3 spesies) dan *Sclerocystes* (1 spesies). Di antara jamur ini 2 jenis termasuk jamur *endomikoriza* antara lain *Glomus fasciculatum* dan *Gigaspora microcarpum*. Di masa mendatang akan dicobakan penggunaan jamur ini untuk meningkatkan pertumbuhan jenis cendana.

#### Inang Primer

Selama hidupnya cendana memerlukan inang untuk membantu menyerap sebagian unsur hara melalui haustoria. Menurut Sarma (1977) dalam Barrett (1985) hanya unsur N, P dan asam amino yang diambil dari inang, sedangkan unsur Ca dan K diambil sendiri oleh akar cendana. Haustoria berbentuk bintil akar dan menempel pada akar cendana. Haustoria terbentuk 70 persen setelah 30 hari perkecambahan dan 97 % setelah umur 1 tahun (Nagaveni dan Srimarti dalam Barrett, 1985).

Untuk memilih inang primer (inang jangka pendek) yang baik harus mempunyai beberapa ketentuan antara lain dapat membantu pertumbuhan cendana, tidak menimbulkan kompetisi, tajuknya kecil, sistem perakaran sukulen, mudah tumbuh kembali setelah dipangkas, berumur panjang, mudah didapat dan sesuai dengan kondisi tempat tumbuhnya. Di BPK Kupang telah dilakukan pemilihan jenis inang primer (inang jangka pendek). Menurut Surata (1993) inang primer yang terbaik adalah *Althernanthera* sp., *Desmatus virgatus* dan *Crotalaria juncea*.

Tabel 1. Rata-rata tinggi, diameter dan bobot kering cendana umur 30 minggu pada beberapa jenis inang.

Jenis inang	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Bobot Kering (grm)
<i>Desmanthus virgatus</i>	44,60	0,40	4,024
<i>Alternanthera</i> sp.	43,77	0,45	4,118
<i>Crotalariajuncea</i>	43,43	0,39	3,799
<i>Sesbania grandijlora</i>	33,31	0,34	2,667
<i>Cajanus cajan</i>	28,86	0,29	2,265
<i>Capsicum frutescen</i>	27,40	0,31	2,222
<i>Breynia cerua</i>	25,65	0,27	2,022
<i>Lycopersicum esculentum</i>	23,96	0,30	1,804
<i>Acacia oraria</i>	23,27	0,30	1,804
<i>Duranta repens</i>	21,64	0,24	1,557
<i>Erigemm linifolius</i>	18,45	0,25	1,312
<i>Acacia holocericea</i>	15,42	0,21	1,143
<i>Acacia auriculiformis</i>	15,16	0,21	1,140
<i>Elephantopus scaber</i>	14,23	0,21	1,079
<i>Desmodium trifolium</i>	11,18	0,23	0,851
<i>Andropogon subtilis</i>	10,52	0,19	0,784
Kontrol	11,02	0,20	0,876

Sumber: Surata (1993).

#### Pemeliharaan Bibit di Persemaian

Pemeliharaan bibit di persemaian meliputi pemeliharaan inang, pengaturan penyinaran, pengaturan penyiraman, pemberantasan hama dan penyakit serta seleksi bibit.

Pemeliharaan inang meliputi penyulaman inang dan pemangkasan inang secara berkala apabila inang primer mengganggu pertumbuhan semai cendana.

Pengaturan penyinaran adalah pengaturan naungan yang optimal untuk pertumbuhan cendana. Semai cendana memerlukan naungan sebesar 50 % di persemaian, sampai berumur 6 bulan. Pembukaan naungan (pemberian penyinaran 100 persen) pada umur tersebut di atas selain dapat menambah pertumbuhan bibit juga untuk mempersiapkan kondisi bibit siap mengalami panas dan kering saat dilakukan penanaman di lapangan. Bibit yang mendapat penyinaran akan mengalami penyusutan daun serta mempercepat batang berkayu. Bibit berkayu relatif tahan terhadap kondisi kering di lapangan. (Suriamihardjaef *a/.*, 1991).

Tanaman cendana termasuk jenis tanaman daerah kering dan tidak tahan terhadap kelebihan air. Oleh karena itu penyiramam bibit di

persemaian dilakukan sampai tanah mencapai kondisi kapasitas lapang. Pembuatan persemaian pada musim hujan yang terus menerus akan menyebabkan kematian bibit yang tinggi. Hal ini dialami juga saat pemindahan bibit ke lapangan (penanaman), jika dilakukan terlambat akan menyebabkan persentase kematian bibit sangat tinggi. Oleh sebab itu pembuatan persemaian yang dilakukan pada musim hujan perlu dirancang/dibuat atap kedap air dan tidak kedap sinar matahari (transparan).

Persemaian cendana di Pulau Timor (NTT) dapat diserang hama dan penyakit. Surata dan Purwadi (1993) melaporkan hama dan penyakit yang biasa menyerang bibit di persemaian cendana, sebagai berikut:

- a. Penyakit busuk batang yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporm*. Gejala yang ditimbulkan adalah semai menjadi layu dan mati karena pada akar atau pangkal batang membusuk, timbul bercak coklat pada daun. Penanggulangan hama ini dilakukan dengan sterilisasi media tanam, perlakuan benih dengan fungisida, sanitasi dan eradikasi persemaian, pengaturan kelembaban dan penyinaran serta penyemprotan dengan fungisida.

- b. Serangan ulat daun *Lymantria dispar* L. Gejala serangan adalah daun dan pucuk tanaman gundul diserang gerombolan ulat. Pengendaliannya dengan penyemprotan insektisida.
- c. Hama kutu sisik *Chianopsis* sp. Menyerang daun tanaman sehingga terjadi pembentukan puru pada daun dan pucuk serta daun atau pucuk mengeriting dan akhirnya gugur. Pengendalian yang selama ini dilakukan dengan pemangkasan bagian yang terserang dan penyemprotan dengan insektisida (karbaril dan khlorfirifus).

Pemeliharaan bibit yang sangat penting untuk mendapatkan kualitas yang baik adalah seleksi bibit dilakukan satu bulan sebelum pemindahan ke lapangan untuk mendapatkan bibit yang relatif tahan menghadapi tekanan suhu tinggi dan kekeringan di lapangan. Kriteria bibit yang baik adalah berumur 8 bulan, batangnya berkayu (ditunjukkan oleh warna kulit batang coklat). Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa kualitas bibit dan umur bibit mempengaruhi pertumbuhan tanaman di lapangan. Semakin tua umur bibit pertumbuhan semakin baik. Namun penggunaan bibit berumur 8 bulan yang mencapai tinggi 20-40 cm dan diameter batang 0,30-0,50 cm hasilnya sudah cukup baik untuk ditanam ke lapangan (Surata, 1994). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada umur tersebut hanya 60 persen bibit yang memenuhi persyaratan untuk mencapai kualitas bibit tersebut. Kondisi bibit seperti ini relatif tahan dengan kondisi suhu tinggi dan kekeringan di lapangan.

#### Penanaman

Kegiatan penanaman cendana hampir sama dengan jenis tanaman lain seperti kegiatan penyiapan lahan, pengangkutan bibit ke lapangan dan pelaksanaan penanaman. Untuk mendapatkan

hasil yang lebih baik, tanaman cendana memerlukan kondisi tempat tumbuh (iklim, tanah dan ketinggian tempat) yang sesuai dengan persyaratan tumbuh cendana, inang sekunder (jangka menengah dan jangka panjang), dan pemeliharaan yang intensif (sistem tumpangsari).

#### Lokasi Penanaman

Lokasi penanaman harus sesuai dengan kondisi tempat tumbuh cendana. Tidak diragukan lagi bahwa tanaman cendana dapat tumbuh dengan baik di daerah NTT mengingat daerah ini merupakan habitatnya. Akan tetapi dari berbagai hasil penelitian BPK Kupang ada beberapa lokasi terutama pada jenis tanah yang kurang sarang pada musim penghujan, sering mengalami kegagalan penanaman. Dengan demikian keberhasilan penanaman dewasa ini paling baik pada tanah-tanah sarang yaitu pada tanah berbatu dan dilakukan pengolahan. Input teknologi untuk menciptakan kondisi tanah agar tidak terjadi kelebihan air di musim penghujan sangat diperlukan agar sesuai dengan kondisi tempat tumbuh cendana.

Menurut Troup (1921) kondisi tempat tumbuh yang ideal untuk pertumbuhan cendana adalah ketinggian 50 - 1200 m dpi, curah hujan 625-1625 mm/th (tipe iklim D-E, menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson), banyak sinar matahari, temperatur minimum 10°C dan maksimum 35°C, tanah kaya zat besi. Hasil studi Hamzah (1976) menyatakan bahwa tempat pertumbuhan cendana di Pulau Timor adalah tanah dangkal dan berbatu ( $\pm 30$  cm), tekstur tanah lempung, pH tanah netral sampai alkalis, kadar N sedang,  $P_2O_5$  sedang sampai tinggi,  $K_2O$  rendah sampai tinggi, warna tanah merah sampai coklat. Pada tanah hitam atau putih keabu-abuan pertumbuhan cendana kurang baik.

Tabel 2. Pengaruh kualitas bibit terhadap keberhasilan tumbuh cendana di lapangan umur 3 tahun.

Perlakuan (diameter) (cm)	Tinggi (cm)	Riap tinggi (cm)	Riap diameter (cm)	Hidup (%)	Rangking
10-15	0,20-0,25	23,02	0,185	36,33	6
15-20	0,25-0,30	23,71	0,155	44,00	7
20-25	0,30-0,35	30,87	0,250	61,33	3
25-30	0,35-0,40	30,69	0,267	66,67	2
30-35	0,40-0,45	24,18	0,182	62,66	4
35-40	0,45-0,50	30,52	0,282	69,66	1
40-45	0,50-0,55	15,98	0,122	42,67	8
45-50	0,55-0,60	22,47	0,176	49,33	5

Sumber: Surata (1994).

Tabel 3. Pertumbuhan cendana dengan menggunakan inang sekunder umur satu tahun.

Jenis tanaman	Tanaman cendana		Tanaman inang	
	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)
<i>Casuarinajunghunniana</i>	110	0,66	152	0,54
<i>Dalbergia latifolia</i>	62	0,56	80	0,48
<i>Cassia siamea</i>	64	0,55	73	0,52
<i>Tectona grandis</i>	50	0,42	300	0,75
<i>Azadirachta indica</i>	39	0,40	61	0,49
<i>Adennanthera pavonia</i>	38	0,39	86	0,58
<i>Tamarindus indica</i>	31	0,28	58	0,51
<i>Pterocarpus indicus</i>	30	0,37	30	0,28
<i>Eucalyptus alba</i>	30	0,39	130	0,82
<i>Sweitenia mahagony</i>	28	0,31	140	0,87
<i>Cassiafistula</i>	28	0,29	30	0,29
<i>Acacia auriculiformis</i>	28	0,29	154	0,76
<i>Albizia lebbek</i>	28	0,26	65	0,53
Kontrol	27	0,24	-	-

Sumber: Surata (1998).

### Inang Sekunder

Penanaman cendana di lapangan memerlukan inang sekunder (inang jangka menengah dan inang jangka panjang). Inang sekunder ini berfungsi membantu suplai sebagian unsur hara untuk kebutuhan tanaman cendana sekaligus diharapkan berfungsi sebagai penabung awal. Berdasarkan hasil pengujian sementara oleh Surata (1998) bahwa ditemukan 3 jenis inang sekunder jangka panjang yang terbaik yaitu *Casuarina junghunniana*, *Cassia siamea* dan *Dalbergia latifolia* (Tabel 4) dan inang sekunder jangka menengah adalah *Acacia villosa*, *Leucaena leucocephala* dan *Sesbania grandiflora* (Surata, et al, 1994). Inang sekunder jangka menengah digunakan untuk menggantikan fungsi inang primer jangka pendek dan inang sekunder

jangka panjang digunakan untuk menggantikan fungsi inang jangka menengah.

Inang cendana akan berfungsi optimal bila terjadi kontak dengan akar cendana (haustoria). Pertumbuhan inang ini tidak boleh melebihi pertumbuhan cendana karena akan menimbulkan pesaing baik unsur hara maupun cahaya. Oleh karena itu dalam penanaman diperlukan pengaturan jarak tanam dan pemangkasan inang yang kontinyu.

Pengujian jenis inang sekunder yang baik untuk penghasil kayu pertukangan, buah dan jenis yang disenangi masyarakat serta pengaturan komposisi, jenis dan jarak tanam inang akan dilakukan di masa mendatang di BPK Kupang. Untuk sementara jarak penanaman tanaman inang

masih menggunakan hasil penelitian di negara lain. Seperti penanaman inang sekunder jangka panjang di India dilakukan dalam bentuk baris dan tidak melebihi jarak 2,2 m (Rai, 1990). Di Kaledonia Baru inang cendana ditanam di tengah-tengah antara empat tanaman cendana (Enrhart, 1994).

Hasil penelitian BPK Kupang menunjukkan bahwa penanaman jenis inang dan jarak inang jangka panjang yang terlalu dekat dapat menekan dan bahkan mematikan tanaman cendana. Hal ini dialami pada plot-plot percobaan di BPK Kupang dengan penggunaan *A. villosa* dalam satu lubang tanam dapat mematikan tanaman cendana sampai 57% pada umur 5 tahun, serta penggunaan jarak tanam inang *Acacia auriculiformes* yang terlalu rapat dapat mematikan cendana yang berumur 5 tahun hingga 34 % (Surata, 1997). Kejadian ini juga dialami Australia yang menggunakan inang sekunder *Acacia holoceria* sebanyak 50 % dengan jarak tanam dalam baris 3 x 3 m pada umur 4 tahun cukup berat menekan pertumbuhan cendana. Oleh karena itu diperlukan pengaturan jarak tanam, pemangkasan dan penjarangan yang sesuai dengan kebutuhan.

Dalam usaha pengembangan cendana dengan sistem tumpangsari dengan pola hutan kemasyarakatan yang melibatkan partisipasi masyarakat dengan memanfaatkan tanaman sela penghasil pangan, buah dan pakan temak, akan dilakukan penelitian dimasa mendatang. Adapun

inang sekunder yang dipilih mempunyai persyaratan sebagai berikut: dapat berfungsi sebagai inang jangka panjang cendana, disukai masyarakat, mempunyai nilai ekonomi tinggi, mempunyai akses pasar yang baik.

#### Naungan Lapangan

Cendana memerlukan naungan lapang terutama ketika masih muda (1-2 tahun). Setelah umur 2 tahun memerlukan sinar matahari sebagian, sehingga tanaman penaung /inang harus dipangkas secara periodik agar sebagian sinar matahari dapat diterima langsung tanaman cendana. Menurut Swika (1961) dalam Barrett (1985) anakan cendana pada umur muda akan tumbuh baik di bawah naungan semak atau kelompok-kelompok pohon dibandingkan dalam keadaan terbuka. Hasil penelitian BPK Kupang menunjukkan bahwa pertumbuhan cendana di bawah tegakan *Acacia auriculiformis* lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan ditempat terbuka. (Surata, 1992).

Penggunaan tanaman penaung cendana dengan sistem tumpangsari menunjukkan bahwa kacang turis (*Cajanus cajan*) memberikan pengaruh pertumbuhan yang terbaik, kemudian disusul tumpangsari jagung dan kacang turis, naungan buatan dari alang-alang, naungan dari *A. villosa* dan yang paling jelek adalah tanpa naungan (Surata dan Purwadi, 1993).

Tabel 4. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan cendana umur 8 bulan di Fatukoa

Perlakuan	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Hidup (%)
Tanpa naungan (kontrol)	43,12	0,61	56,00
Penaung buatan dari alang-alang ukuran 40x40x40 cm	39,54	0,58	71,87
Penaung dari tanaman tumpang sari jagung dan kacang turis	56,63	0,59	71,88
Penaung larikan <i>A. villosa</i> jarak tanam 1 x 1 m	56,43	0,59	57,81
Penaung dari tumpang sari	70,32	0,71	84,38

Sumber: Surata dan Purwadi (1993).

Tabel 5. Rata-rata persentase hidup, tinggi dan diameter cendana pada perlakuan jenis tanaman tumpangsari.

Perlakuan tumpang sari	Hidup (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)
Kontrol	23,00	35,89	0,54
Kacang turis	69,33	52,58	0,65
Kacang tanah	77,33	43,89	0,54
Kacang hijau	68,40	44,05	0,49

Sumber: Surata (1994).

#### Sistem Penanaman

Budidaya cendana dengan sistem tumpangsari telah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cendana (Tabel 5), karena sistem ini selain dapat membantu menyuburkan tanah (jenis legum) juga membantu sistem perinangan, penaung tanaman masih muda serta mengurangi persaingan dengan rumput.

Keberhasilan pola tumpang sari ini dapat diadopsi untuk diterapkan pada pola pengembangan hutan kemasyarakatan dan hutan rakyat. Penggunaan tanaman pangan (kacang-kacangan, jagung dll) sebagai tanaman sela dan dikombinasikan dengan penanaman jenis inang jangka menengah (jenis tanaman lamtoro, turi atau *A. villosa*) yang ditanam dalam larikan/baris dan penanaman inang jangka panjang (jenis *Casuarina* dan johar) dalam bentuk jalur sebesar 20 persen dari jumlah populasi cendana sangat mendukung dalam penanaman cendana pola hutan kemasyarakatan.

Sistem penanaman tumpangsari memungkinkan untuk pengembangan budidaya cendana secara intensif. Petani bisa memanfaatkan lahan diantara barisan tanaman pokok untuk budidaya tanaman pangan (jagung, kacang tanah, kacang hijau dan kacang turis) sampai tajuk tanaman menutup, dan menggunakan pohon inang sekunder jangka menengah (lamtoro, turi) sebagai pakan ternak serta tanaman penghasil buah/kayu pertukangan untuk pendapatan jangka panjang.

Sistem tumpang sari banyak mendatangkan keuntungan bagi kedua belah pihak. Adapun beberapa keuntungan yang dapat diperoleh adalah

terpeliharanya tanaman cendana dari gangguan gulma, meningkatkan keamanan tanaman dari gangguan luar, pertumbuhan tanaman pokok lebih cepat, meningkatkan pendapatan masyarakat peserta tumpang sari, masyarakat dapat diharapkan partisipasinya dalam penanggulangan kebakaran dan penjagaan keamanan tanaman pokok cendana (mengurangi gangguan terhadap hutan), meningkatkan rasa memiliki dan hubungan kemitraan yang saling menguntungkan dengan masyarakat setempat.

#### Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pembebasan tanaman pokok dari pesaing yang dilakukan sesuai ketentuan jenis tanaman lain, pemangkasan cabang dan penyulaman. Penyiangian dan pembersihan lokasi dilakukan secara bijaksana artinya pembersihan hanya dilakukan terhadap jenis rumput dan pemangkasan terhadap semak-semak maupun inang sekunder yang berfungsi sebagai inang. Untuk mendapatkan pohon cendana yang mempunyai batang baik diperlukan pemangkasan. Masih sedikit informasi tentang kegiatan pemangkasan cabang cendana.

Berdasarkan hasil pemantauan pada plot coba di BPK Kupang keberhasilan tumbuh cendana yang terbaik pada tahun pertama rata-rata 65 % dan pada tahun ke-3 sebesar 57 %. Jadi dengan penerapan teknik tumpangsari, dan dilakukan pemeliharaan secara intensif dapat mencapai keberhasilan yang cukup baik.

Sebagaimana pada tingkat semai, cendana yang ditanam di lapangan di P. Timor juga



mendapat serangan hama dan penyakit. Jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman lapangan adalah kutu sisik, kutu putih, jamur jelaga dan ulat daun. Yang paling banyak dijumpai selama ini (dan menjadi masalah) adalah serangan ulat daun *Lymantria dispar* L. Hama ulat ini menyerang tanaman cendana di musim kemarau dan menyebabkan semua daun dan pucuk muda gundul. Pengendalian hama ini bisa dilakukan dengan insektisida dan pemanfaatan inang sekunder sebagai pohon penyekat untuk mencegah meluasnya serangan ulat. Ulat ini menyerang tanaman cendana yang monokultur atau tanpa menggunakan inang sekunder (Surata, 1997).

Pengelolaan tanaman tumpangsari cendana dengan jenis tanaman pangan dan pohon serbaguna perlu diatur dengan perjanjian yang mencakup luas areal pengelolaan, jangka waktu pengelolaan, aturan pemungutan hasil dan ketentuan-ketentuan lain yang disesuaikan dengan peraturan yang ada. Terdapat tiga kegiatan pokok pada pelaksanaan tumpang sari yaitu pembentukan dan pembinaan kelompok tani, penyuluhan dan bimbingan teknis serta bantuan subsidi dari pelaksana kegiatan.

### Pengelolaan Tegakan Alam

#### Permudaan Alam

Pada umumnya pohon cendana mempunyai kemampuan yang besar untuk mengadakan permudaan alam dengan membentuk tunas akar pada akar lateral akibat gangguan dan kegiatan eksploitasi tunggak akar. Akar lateral cendana mempunyai peluang besar untuk mengalami

gangguan terutama yang tumbuh di ladang karena aktifitas petani dalam perladangan seperti mencangkul dan membersihkan ladang.

Hasil penelitian permudaan alam (Tabel 6) menunjukkan bahwa permudaan alam dari tunggak akar yang digali karena eksploitasi potensi tumbuhnya paling besar, kemudian disusul permudaan alam dari akar lateral dan yang paling kecil dari biji yang jatuh sendiri atau dibawa burung. Oleh karena itu penggalian tunggak akar dan gangguan terhadap akar lateral memegang peranan sangat penting dalam permudaan alam cendana.

Pertumbuhan permudaan alam meningkat karena gangguan secara tidak langsung pada akar seperti akar terluka kena cangkul maupun diinjak ternak, penggalian tunggak akar saat eksploitasi maupun akibat kebakaran. Tunas baru tumbuh bila kondisi lingkungan memungkinkan serta akar lateral tersingkap dan terluka. Pada daerah dengan kondisi formasi bahan induk batu karang dan pada daerah bekas perladangan menghasilkan permudaan tunas akar yang paling besar (Surata, 2000). Akar yang tumbuh pada formasi batu karang mempunyai kedalaman yang dangkal dan mempunyai peluang yang besar untuk tersingkap dan mengalami gangguan.

Demikian pula cendana yang tumbuh di kebun karena aktifitas pertanian seperti mencangkul dan lain lain mempunyai peluang besar untuk terganggu / terluka sehingga mempunyai kesempatan besar untuk membentuk tunas akar.

Tabel 6. Potensi permudaan alam cendana dari biji, akar lateral dan tunggak akar yang diamati pada daerah seluas 50 ha.

Lokasi	Biji (bh/%)	Akar lateral (bh/%)	Tunggak akar (bh/%)	Jumlah permudaan (bh)	Pohon induk (bh)
Bekas perladangan	57,70 (11,94)	117,8 (27,21)	263,47 (60,85)	432,97	88
Kawasan hutan	33,85 (13,25)	47,15 (18,46)	174,35 (68,28)	255,35	32

Sumber: Surata (2000).

Pertumbuhan riap tinggi dan riap diameter tunas akar yang tumbuh secara alami adalah rendah. Hal ini karena ruang tumbuh terlalu rapat. Dalam penelitian ke depan sedang direncanakan melakukan penelitian teknik pemeliharaan permudaan tunas akar untuk memperbaiki ruang tumbuh melalui teknik pemeliharaan berupa pembebasan pesaing pengaturan naungan dan inang, penggulmaan, pengaturan jarak tumbuh, pengendalian kebakaran dan ternak.

*Permudaan dengan Perlukaan Akar*

Beberapa aspek yang diidentifikasi meningkatkan permudaan tunas akar secara alami bisa diinduksi untuk meningkatkan permudaan cendana. Hasil penelitian Surata (2000) menunjukkan bahwa penggalian akar lateral sampai tersingkap dan disertai dengan pemotongan akar sampai putus sepanjang 12 cm, menggunakan hormon tumbuh Rotoone-F 400 ppm dilakukan pada musim kemarau (Juli-Oktober) dapat membentuk hasil tunas akar rata-rata 80 % (Tabel

7). Tunas akar sebagian besar tumbuh pada luka yang menjauhi pohon induk dan biasanya membentuk 1 hingga 2 tunas. Pertumbuhan tinggi tunas akar ini sangat cepat; pada umur 60 hari tinggi rata-rata mencapai 35-46 cm.

Peningkatan permudaan cendana dengan teknik perlukaan akar secara ekonomis lebih menguntungkan karena biaya murah dan mudah dilakukan dan persen keberhasilan tumbuhnya lebih tinggi daripada permudaan yang dilakukan dengan bibit. Selain itu teknik ini dapat dipakai untuk mempersiapkan pohon pengganti sebagai cadangan pohon induk yang akan ditebang di masa mendatang sesuai dengan jumlah pohon yang diinginkan. Penelitian teknik perlukaan ini akan dilanjutkan di BPK Kupang menyangkut apakah perlukaan akar dapat menghambat pertumbuhan pohon induk dan berapa jauh jarak optimal untuk satu pohon induk cendana. Selain itu sedang dipelajari pengaruh cara perlukaan akar dengan memutus akar lateral terhadap suplai unsur hara ke pohon induk.

Tabel 7. Pertumbuhan rata-rata hasil penelitian perlukaan akar cendana setelah 60 hari.

Perlakuan	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Tumbuh (5)
Akar lateral tersingkap			
• Akar terluka	39,0	0,315	8
• Akar terpotong	36,1	0,334	62
Akar lateral dibongkar dan tersingkap			
• Potongan akar ke arah pohon	38,6	0,322	12
• Potongan akar ke luar pohon	40,1	0,434	78
Diameter akar (akar terputus)			
• 1-2 cm	39,0	0,314	61
• 2-3 cm	35,0	0,346	73
• > 3 cm	35,0	0,422	67
Kedalaman akar (akar diputus)			
• 0-5 cm	37,0	0,340	63
• 5-10 cm	36,0	0,332	62
• 10-15 cm	38,1	0,342	66
Jarak dari pohon induk (akar diputus)			
• 0-2 m	41,6	0,414	70
• 2-4m	40,0	0,322	73
• 4-6m	45,6	0,321	71
• > 6 m	46,2	0,327	78
Perlakuan Rootone-F (akar dipotong)			
• 0 ppm	36,7	0,413	62
• 400 ppm	37,0	0,396	78
Musim (akar dipotong)			
• Kemarau	41,63	0,451	69
• Hujan	39,18	0,413	25

Sumber: Surata (2000).

Tabel 8. Rata-rata pertambahan tinggi, diameter, persentase tumbuh dan jumlah tunas pada beberapa tunggak akar setelah umur 2 bulan.

Perlakuan	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Hidup (%)	Jmlh tunas (rumpun)
Tanpa digali	52	1,87	15	6
Waktu penggalian				
0 tahun	50	1,96	45	15
1 tahun	62	1,36	27	4
2 tahun	59	0,99	11	5

Sumber: Sumta (2000)

#### *Permudaan dengan Penggalian Tunggak Akar*

Permudaan tunas akar bisa dihasilkan dari penggalian tunggak akar. Jumlah tunas akar yang dihasilkan dari tunggak akar bervariasi. Rata-rata per pohon induk menghasilkan 4 - 15 buah. Pertumbuhan tunas akar dengan penggalian tunggak akar lebih baik dibandingkan dengan dari biji dan perlukaan akar lateral. Menurut Surata (2000) penggalian tunggak akar yang dilakukan saat penebangan jauh lebih baik ditinjau dari keberhasilan persentase tumbuh dibanding dengan tanpa penggalian, penggalian 1 dan 2 tahun setelah penebangan.

#### *Pemuliaan Pohon Cendana*

Pemuliaan pohon cendana dalam jangka panjang ditujukan untuk mendapatkan pohon-pohon yang menghasilkan kayu teras dengan kadar minyak tinggi dalam waktu singkat. Selain itu resistensi terhadap hama dan penyakit. Program pemuliaan pohon cendana di BPK Kupang yang sedang dilaksanakan meliputi berbagai aspek di bawah ini.

#### *Seleksi Pohon Plus*

Seleksi pohon plus cendana diarahkan untuk mendapatkan pohon-pohon yang mempunyai kandungan teras dengan kadar minyak tinggi. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah seleksi masa dengan prinsip bahwa keunggulan sifat tertentu atau nilai genetik pohon tersebut tampak lebih baik dibandingkan dengan rata-rata pohon maupun pohon tetangganya. Seleksi pohon plus cendana dilaksanakan pada tegakan cendana

alam yang terpilih dari tegakan beberapa kelas tumbuh.

Parameter yang dipakai untuk seleksi pohon plus cendana adalah (a) kandungan kayu teras dan kadar minyak tinggi, (b) kecepatan pertumbuhan meliputi diameter setinggi dada, tinggi bebas cabang, tinggi total, bentuk tajuk baik dan (c) kesehatan pohon yaitu bebas hama dan penyakit. Kriteria untuk menentukan kandungan teras adalah dengan menentukan kedalaman bor gubal pada batang. Kayu teras dapat diketahui dari warnanya yang lebih tua. Kandungan kadar minyak teras cendana tidak bisa segera ditentukan. Pendekatan yang dilakukan dengan membandingkan baunya yang lebih harum dan warna kayu teras yang lebih gelap dari contoh serbuk bor kayu cendana.

Sejak tahun 1988 BPK Kupang telah melakukan serangkaian kegiatan penelitian eksplorasi calon pohon plus cendana. Sampai tahun 2000 telah berhasil dipilih calon pohon plus sebanyak 175 sampel yaitu di Kabupaten TTS (132 pohon), Kabupaten TTU (17 pohon) dan Kabupaten Belu (26 pohon) (Surata, 2000).

#### *Identifikasi Tegakan Benih*

Tujuan utama dari kegiatan identifikasi tegakan benih adalah untuk jangka pendek bisa memenuhi kebutuhan benih yang bersifat mendesak dalam pembuatan Hutan Tanaman, selain untuk konservasi genetik pohon cendana yang potensial. Tegakan benih ini merupakan sumber benih yang paling sederhana. Saat ini terdapat 4 lokasi tegakan benih yang telah diidentifikasi yaitu Aijaobaki dan Siso (Kabupaten

TTS), Biboki Selatan (Kabupaten Timor Tengah Utara/TTU) dan Aitoun (Belu). Dari hasil identifikasi terungkap bahwa biji terbaik berasal dari Aijaobaki, dan dapat direkomendasikan sebagai sumber benih dalam program pembuatan Hutan Tanaman (Effendi, 1995). Tegakan benih di Aijaobaki seluas 10 ha telah dikukuhkan oleh Surat Keputusan Menteri Kehutanan sebagai tegakan benih untuk areal produksi benih.

#### *Uji Keturunan*

Uji keturunan dilakukan dari biji seleksi calon pohon plus. Benih calon pohon plus berasal dari hasil penyerbukan bebas di alam terbuka yang induk jantannya tidak diketahui, sehingga anakan yang berasal dari benih semacam itu disebut *uji keturunan saudara tiri (half sib)*. Uji keturunan yang berasal dari calon pohon plus sudah dilakukan pengujian pada tingkat semai dan sekarang sedang dilakukan pengujian pada tingkat lapangan. Variasi pertumbuhan uji keturunan calon pohon plus cendana sudah dilaporkan Effendi (1995) dan Surata (2000). Pengujian dilakukan terhadap 116 "famili" pohon yang dilakukan di lokasi Oelbubuk, Bu'at dan Oelsonbai.

#### *Uji Provenan*

Provenansi adalah penyebaran geografis alami dari sumber benih. Penggunaan benih dari tempat asal yang geografis dan ekologis tepat adalah syarat pertama bagi berhasilnya upaya pengembangan tanaman cendana.

Berbagai uji provenansi telah dilakukan oleh BPK Kupang sejak tahun 1991. Sebagian uji ini baru dibuat dan masih dalam taraf penilaian. Pengujian ini ditujukan untuk mendapatkan sumber benih yang cocok bagi upaya penanaman komersial di suatu kondisi lahan tertentu. Dalam tahap pertama pengujian dilakukan terhadap 7 sumber/asal benih di Kabupaten TTS (Effendi, 1995). Pohon yang dijadikan sumber benih adalah calon pohon plus yang menjadi objek program pemuliaan.

Provenan terbaik/terpilih berdasarkan hasil uji provenansi, dapat dijadikan sebagai sumber benih jangka pendek untuk memasok benih, yang kondisi ekologisnya serupa dengan lokasi tempat uji diadakan. Selain itu dapat juga dipakai sebagai populasi dasar untuk penerapan strategi pemuliaan dalam rangka memperoleh benih unggul secara genetik.

#### *Pembangunan Kebun Benih*

Kebun Benih adalah sumber benih yang dibangun dengan bahan tanaman berasal dari pohon plus dengan desain tertentu yang dikelola secara khusus dan dijaga agar tidak terjadi penyerbukan liar dari pohon yang tidak diharapkan. Dengan demikian Kebun Benih merupakan sumber benih yang dapat menghasilkan benih dengan mutu genetik yang baik.

Pembangunan Kebun Benih cendana yang sedang dilakukan di BPK Kupang telah dilakukan di P. Timor. Sampai tahun 2000 telah dibangun Kebun Benih seluas 4 ha masing-masing di Oelbubuk (berumur 5 tahun) dan di Bu'at (berumur 1 tahun) masing-masing seluas 2 ha. Biji untuk Kebun Benih ini berasal dari pohon-pohon plus.

#### *Teknik Kultur Jaringan*

Balai Penelitian Kehutanan Kupang bekerjasama dengan Dinas Kehutanan Propinsi Nusa Tenggara Timur sedang melakukan penelitian perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan. Perbanyakan kultur jaringan jangka panjang digunakan untuk pembangunan Kebun Benih dan pemenuhan kebutuhan benih dalam pembuatan Hutan Tanaman, karena dewasa ini dirasakan sangat sulit mendapatkan benih baik kualitas maupun kuantitas. Hasil penelitian kultur jaringan telah dilaporkan oleh Rachmawati (2000), yang menyatakan bahwa pembentukan eksplan pucuk cendana dapat dirangsang dengan pengatur tumbuh BAP (*cytokinin*) + air kelapa pada konsentrasi tertentu. Pembentukan dan pemanjangan akar dapat ditingkatkan dengan

pemberian IBA (*auksin*). Pembentukan kalus dapat dipacu dengan pemberian kinetin 2,4 D.

Kegiatan selanjutnya untuk kultur jaringan akan dilanjutkan dengan penelitian aklimatisasi di rumah kaca, persemaian maupun penanaman di lapangan.

### **Pertumbuhan Riap dan Produksi**

Cendana termasuk pohon yang lambat tumbuh. Susila *et al.* (1993) melaporkan bahwa rata-rata pertumbuhan riap keliling setinggi dada pohon cendana adalah 1-2 cm per tahun (sesuai dengan kondisi tempat tumbuh). Selanjutnya dilaporkan bahwa pohon cendana yang baik akan menghasilkan 1 kg kayu teras dalam setahun. Menurut Sarma (dalam Barrett, 1987), pembentukan kayu teras yang paling prima terjadi pada umur 30- 60 tahun dengan keliling batang 40 - 60 cm. Warsito dan Handayani (1987, dalam Susila *et al.*, 1993) menyatakan bahwa pada umur 45 tahun pohon cendana masih belum mencapai riap tahunan berjalan (CAI) dan riap tahunan rata-rata (MAI) tertinggi. Dengan demikian daur volume maksimum (jangka waktu perkembangan tegakan yang memberikan kayu tahunan terbesar) bisa berada di atas 50 tahun pada saat CAI berpotongan dengan MAI. Berdasarkan seluruh informasi tersebut kiranya cukup kuat untuk mengusulkan agar daur 30 tahun tidak dipergunakan lagi dalam penentuan jatah tebangan. Pada umur tersebut pohon cendana sedang membentuk kayu teras dengan kekuatan penuh.

Hasil pengamatan Dinas Kehutanan Kabupaten TTS yang dimulai tahun 1973, menyatakan bahwa terjadi penurunan kandungan kayu teras cendana dari tahun 1973 sampai tahun 1991. Pada tahap awal tahun 1973 kandungan rata-rata teras cendana perpohon adalah 100 kg berdasarkan (Dinas Kehutanan NTT, 1998). Menurut Susila (2000) penentuan jatah tebangan tahunan (AAC) sebesar kandungan kayu teras 100 kg per pohon pada tahun 1970-1980 masih relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil rata-rata kayu teras per

pohon di Kabupaten TTS dan Kabupaten TTU sekitar 45,37 kg (Susila, 1993). Selama kurun waktu 16 tahun terjadi penurunan kandungan kayu teras sebesar 50 %. Penurunan ini akibat kemunduran kualitas tegakan cendana.

Selama ini Dinas Kehutanan Dati I NTT menggunakan jatah tebangan tahunan (AAC) yang ditetapkan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} AAC &= N \times W/a \\ AAC &= \text{jatah tebangan per tahun (kg)} \\ W &= \text{berat kayu teras (kg)} \\ a &= \text{daur (thn)}. \end{aligned}$$

Jatah tebangan tahunan perlu memperhatikan perubahan kandungan teras perpohon, daur dan jumlah pohon masak tebangan berdasarkan hasil inventarisasi dan hasil penelitian.

### **Kebijakan Pengelolaan Cendana**

Pengelolaan dan pemanfaatan potensi cendana di daerah NTT masih dikuasai pemerintah Daerah dan diatur oleh Perda nomor 16 tahun 1986 yang disahkan dengan keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 522.63/433 dan penjabarannya dituangkan dalam bentuk Surat Keputusan Gubernur yang ditetapkan setiap tahun. Beberapa aspek yang diatur dalam Perda dijabarkan sebagai berikut:

- a. Pemerintah Daerah Tingkat I menguasai semua cendana yang ada dalam Propinsi NTT dan pelaksanaannya diatur oleh Dinas Kehutanan Propinsi NTT.
- b. Pengurusan cendana yang meliputi penanaman, pemeliharaan, perlindungan, pemungutan hasil hutan, eksploitasi pengangkutan, pemasaran dan pembinaan diatur dengan keputusan Gubernur Kepala Daerah.
- c. Dinas Kehutanan melakukan tugas pembinaan, pemeliharaan, inventarisasi dan eksploitasi.
- d. Penetapan jatah produksi meliputi penebangan baru, pengumpulan kayu sisa, kayu mati dan penggalian akar sisa tebangan tahun lalu untuk

tiap tahun didasarkan pada hasil inventarisasi pohon cendana yang ada.

- e. Pendapatan dari penjualan kayu cendana menjadi hak Pemerintah Daerah Tingkat I. Pendapatan tersebut setelah dikurangi biaya eksploitasi, 50 % diberikan oleh Pemda Tingkat I kepada Pemda Tingkat II penghasil cendana. Dari 25 % pendapatan yang diperoleh Pemda Tingkat II tersebut, digunakan untuk biaya pembinaan, penanaman kembali dan pemeliharaan cendana.
- f. Barang siapa yang mencuri cendana, menyimpan, dan mengangkut secara ilegal dihukum kurungan selama 6 bulan atau denda sebanyak-banyaknya Rp. 50.000,- sedangkan barang siapa yang dengan sengaja merusak pohon cendana, dihukum selama-lamanya 3 bulan dan denda sebanyak-banyaknya Rp 25.000,-.

Penerapan PERDA tersebut pada kenyataannya tidak sejalan dengan keinginan masyarakat untuk berperan aktif dalam pelestarian cendana akibat kurangnya insentif ekonomi yang diperoleh. Hal ini terbukti semakin merosotnya populasi cendana yang tumbuh pada lahan milik masyarakat, padahal potensi cendana di NTT yang paling besar berada di lahan milik yaitu sebesar 83 % (Dinas Kehutanan Propinsi NTT, 1998). Hal yang paling dirasakan tidak sesuai selama ini adalah status kepemilikan dan pembagian hasil tanaman cendana yang tumbuh pada lahan milik masyarakat.

Hasil survei BPK Kupang tahun 1997 di Kecamatan Mollo Utara (Kabupaten TTS) dan Kecamatan Miomaffo Barat (Kabupaten TTU) menghendaki tanaman cendana yang tumbuh di lahan milik masyarakat seyogyanya menjadi milik mereka. Seandainya hal ini tidak memungkinkan, porsi pembagian bagi hasil harus ditingkatkan karena dianggap masih terlalu rendah (Susila *et al*, 2000). Berdasarkan ketentuan PERDA No. 16 tahun 1986 proporsi pembagian hasil ditetapkan 15 % untuk rakyat dan 85 % untuk Pemda. Karena

pelestarian tidak berjalan dengan baik maka kemudian sistem bagi hasil ini diatur oleh Keputusan Gubernur No. 2 tahun 1996 dengan pembagian 60 % untuk Pemda dan 40 % untuk rakyat.

Namun dengan ketentuan ini rakyat belum tertarik untuk menanam dan memelihara cendana. Dari hasil wawancara dengan masyarakat hampir sebagian besar responden pemilik cendana belum mendapat hasil penjualan kepemilikan cendana dan mereka hanya menerima upah penebangan saja. Imbalan hasil yang besarnya 40 % tidak sampai ke pemilik cendana karena petani tidak mengetahui peraturan yang ada. Ini diakibatkan oleh kurangnya upaya sosialisasi dan masalah persyaratan bukti sertifikat tanah dan bukti pembayaran pajak yang belum dimiliki oleh masyarakat. Sebagian besar tanah di NTT belum bersertifikat dan merupakan tanah suku atau adat (Leki, 1996).

Kondisi seperti ini menyebabkan masyarakat tidak tertarik memelihara permudaan cendana, apalagi melakukan penanaman. Tidak sedikit pemilik lahan sengaja mematikan anakan cendana di kebun mereka. Dari kenyataan di atas dapat disimpulkan bahwa PERDA 16 tahun 1986 dan penjabaran Perda dengan Keputusan Gubernur No.2 tahun 1996 perlu dipikirkan untuk diganti, dan diciptakan produk perundang-undangan baru yang merupakan jalan keluar untuk mengakomodasikan usaha pelestarian cendana. Dalam penyusunan pola pelestarian cendana di NTT perlu digunakan konsep pengelolaan yang partisipatif.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Cendana merupakan jenis tanaman endemik di Nusa Tenggara Timur dan merupakan spesies endemik terbaik di dunia dan mempunyai nilai ekonomi tinggi, namun kondisinya saat ini sudah mengawatirkan karena telah terjadi penurunan jumlah populasi secara terus menerus. Oleh karena itu maka dalam pemanfaatan perlu segera diikuti upaya pelestarian.

Untuk mewujudkan pelestarian cendana sebagaimana yang diharapkan perlu ditunjang paket teknologi. Berkenaan dengan permasalahan tersebut Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Kupang telah berusaha menyediakan paket teknologi yang dibutuhkan lewat serangkaian kegiatan penelitian.

Teknik pembuatan Hutan Tanaman cendana yang sementara ini dihasilkan ditujukan untuk menunjang keberhasilan pembuatan Hutan Tanaman. Pembuatan Hutan Tanaman memerlukan dukungan teknik budidaya yang intensif antara lain perlu ditunjang kualitas bibit yang baik serta pengelolaan penanaman yang intensif. Penggunaan teknik budidaya tumpangsari terbukti paling baik meningkatkan keberhasilan tumbuh cendana. Model tumpangsari dapat dikembangkan melalui kegiatan pembuatan hutan rakyat dan hutan kemasyarakatan.

Teknik pengelolaan permudaan cendana dengan penggalian akar lateral pohon induk cendana sampai tersingkap, disertai pemotongan akar lateral sepanjang 12 cm, pemberian hormon tumbuh Rootone-F 400 ppm yang dilakukan pada musim kemarau menghasilkan permudaan paling baik.

Penggalian tunggak akar yang dilakukan untuk eksploitasi cendana yang selama ini dilakukan 1 tahun setelah penebangan perlu diubah yaitu dengan melakukan penggalian tunggak akar saat penebangan pohon cendana. Penggalian tunggak akar saat penebangan selain lebih baik meningkatkan permudaan alam cendana, juga dapat menghindari kerusakan permudaan alam yang telah tumbuh sebelumnya.

Dalam rangka mendapatkan benih cendana dengan kualitas dan kuantitas yang memadai upaya pemuliaan pohon cendana dewasa ini telah mulai dilakukan. Kegiatan yang sedang berjalan antara lain pemilihan calon pohon plus, uji keturunan, uji provenan, teknik kultur jaringan, penunjukkan tegakan benih dan pembangunan Kebun Benih. Hasil sementara yang telah dicapai dalam kegiatan ini yaitu penunjukan pohon plus sebanyak 175

pohon beserta uji keturunannya di P. Timor, pembangunan Kebun Benih seluas 4 ha, pengembangan eksplan dan pengakaran cendana dari kultur jaringan serta uji provenansi.

Untuk menjaga kelestarian cendana target tebang tahunan perlu dikaji kembali dan disesuaikan dengan hasil jumlah populasi pohon yang layak tebang, kandungan teras per pohon dan umur pohon/daur.

Kebijakan pengelolaan cendana di NTT masih diatur oleh PERDA 16 tahun 1986. Penerapan aturan ini masih relatif rendah dalam memberikan kontribusi bagi upaya pelestarian cendana secara berkelanjutan. Oleh karena itu aturan tersebut perlu disempurnakan agar mampu mendorong partisipasi masyarakat untuk melestarikan cendana. Model pola partisipatif yang saling menguntungkan antara pemerintah dan masyarakat perlu menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan perubahan aturan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barret DR, 1985.** *Santalum album* {Indian Sandalwood} Literature Review. Mulga Research Centre, Western Australian Institute of Technology.
- Dinas Kehutanan Propinsi NTT, 1998.** *Laporan Inventarisasi Cendana (Santalum album L.) di Pulau Timor.* Dinas Kehutanan NTT.
- Effendi M dan Surata IK, 1992.** Uji Keturunan Calon Pohon Plus Cendana {*Santalum Album L*} Variasi dalam Biji dan Bibit. *Santalum* **12**, 1-10.
- Effendi M, 1995.** Upaya Perbaikan Mutu Benih dalam Rangka Meningkatkan Produksi Kayu Cendana di Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian BPK Kupang.* Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Enhart Y, 1998.** Consequence for the Silviculture of these Spesies and Provenance. *ACIAR Proceeding Sandal and Its Products.*
- Fox JED and Surata IK, 1990.** Nursery Potting Mixture for *Santalum album* in Timor. *Mulga Research Centre Journal* **10**, 38-44.
- Fox JED and Surata IK, 2000.** Sandalwood in the Tropical Forest Region: An Ideal Tree for Small Holders. *Paper Presented on the*

- IUFRO Working Group Meeting*, Cairns, Queensland, Australia, 7-12 January 2000.
- Hamzah Z. 1976.** Sifat Silvika dan Silvikultur Cendana (*Santalum album* L.) di Pulau Timor. *Laporan No.227*. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Kharisma dan Suriamihardja S. 1991.** Pengaruh Lama Naungan terhadap Pertumbuhan Bibit Cendana (*Santalum album* L.). *Santalum* 6, 23-27.
- Leki S. 1996.** Kajian Pelestarian Pengusahaan Cendana Ditinjau dari Aspek Kelembagaan. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Kupang*. Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Rachmawati I. 1992.** Pengaruh Beberapa Jenis Inang Sekunder terhadap Pertumbuhan Cendana (*Santalum album* L.) *Laporan Teknis Intern* (Tidak dipublikasikan). Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Rachmawati I. 2000.** Teknologi Kultur Jaringan untuk Pelestarian Cendana di Nusa Tenggara Timur. *Makalah Disampaikan pada Seminar Hasil-Hasil Penelitian BPK Kupang*, Kupang, 28 Maret 2000.
- Rai SN. 1990.** Status and Cultivation of Sandalwood in India. *Proceeding of Symposium on Sandalwood in Pacific*.
- Subba Rao NS. 1990.** Nodule Haustoria Microbial Features of *Cajanus* and *Pongamia* Parasitised by Sandal. *Plant and Soil* 128, 249-256.
- Susila IWW, Luanlaka AJ dan Nalle ML. 1993.** Perkembangan Potensi Kayu Cendana. *Prosiding Seminar Pemantapan Upaya Pelestarian Cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur*. Dinas Kehutanan Propinsi Nusa Tenggara Timur, Kupang.
- Susila IWW. 1995.** Eksploitasi Cendana dan Permasalahannya. *Prosiding Diskusi Hasil-Hasil Penelitian*. Balai Penelitian Kehutanan Kupang.
- Susila IWW dan Choirul Akhmad. 2000.** Potensi, Kandungan Teras dan Kajian Pengelolaan Tegakan Cendana Alam. *Makalah Disampaikan pada Ekspose Hasil-Hasil Penelitian BPK Kupang*, Kupang 28 Maret 2000.
- Surata IK, Sinaga M and Sutrisno E. 1994.** Utilization and Conservation of Sandalwood in Nusa Tenggara Timur Indonesia. *Paper Presented on Sandalwood Workshop*, Noumea, New Caledonia, August 1-12.
- Surata IK dan Purwadi A. 1993.** Kesiapan Teknologi Pembuatan Hutan Tanaman Cendana. *Prosiding Seminar Pemantapan Upaya Pelestarian Cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur*, Dinas Kehutanan Propinsi Nusa Tenggara Timur, Kupang.
- Surata IK. 1990.** Pengaruh Media Semai terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* L.). *Laporan Teknis Litbang Kehutanan*. Balai Penelitian Kehutanan Kupang 3, 11-19.
- Surata IK. 1991.** Pengaruh Kotoran Sapi sebagai Bahan Pencampur Media Tanam terhadap Pertumbuhan Semai Cendana (*Santalum album* L.). *Santalum* 1, 9-17.
- Surata IK. 1992.** Perkembangan Penelitian Pembibitan dan Penanaman Cendana di Nusa Tenggara Timur. *Makalah disampaikan pada Seminar Nasional tentang Status Silvikultur di Indonesia Saat ini*. Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta.
- Surata IK. 1993.** Uji Coba Penanaman Cendana di Bawah Tegakan *Acacia auriculiformis*. *Laporan Teknis Intern* (Tidak Dipublikasikan). Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Surata IK. 1993.** Pengaruh Jenis Inang terhadap Pertumbuhan Semai Cendana (*Santalum album* L.). *Santalum*, 9, 1-9.
- Surata IK. 1994.** Pengaruh Tinggi Bibit terhadap Keberhasilan Tumbuh Cendana (*Santalum album* L.). *Santalum* 13, 1-10.
- Surata IK and Fox JEDm. 2000.** Government Initiatives to Encourage Land Holders to Participate in Planting Sandalwood in East Nusa Tenggara. *Paper Presented on the IUFRO Working Group Meeting*, Cairns, Queensland, Australia, 7-12 January 2000.
- Surata IK. 1997.** Laporan Perkembangan Penelitian Cendana. *Laporan Teknis Intern*. Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Surata IK. 1998.** Silvikultur Cendana dan Permasalahannya. *Laporan Teknis Intern*. Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Surata IK. 1999.** Laporan Penelitian Peningkatan Produktivitas Hutan Alam Bekas Tebangan Cendana di Pulau Timor. *Laporan Teknis Intern*. Balai Penelitian Kehutanan, Kupang.
- Suriamihardja S, Surata IK dan Kharisma. 1991.** Pengaruh Varietas, Pupuk Urea, dan Inang terhadap Pertumbuhan Semai Cendana (*Santalum album* L.). *Santalum* 6, 1-9.
- Suripto J. 1992.** Pemulihan Potensi Cendana di



NTT. *Makalah disampaikan pada Seminar Hari Bhakti Departemen Kehutanan Propinsi NTT, Kupang.*

**Troup RS. 1921.** *The Silviculture of Indian Trees. Lauracea, Coniferae, Santalaceae. Vol III, 799-819. Clarendon, Oxford, UK.*