



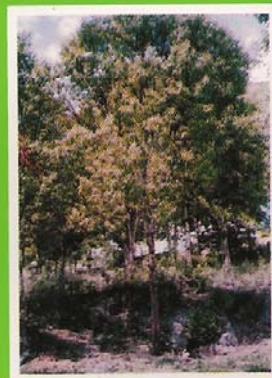
AISULI

VISI & MISI BP2KBNT

Nomor : 21, 2006

ISSN : 1410 - 1009

TEKNIK BUDIDAYA CENDANA



Oleh:
I Komang Surata

Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam
Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bali dan Nusa Tenggara

I. PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* L.) merupakan hasil hutan yang tergolong sangat penting di Propinsi Nusa Tenggara Timur karena mempunyai nilai ekonomi tinggi dan merupakan species endemik yang terbaik di dunia. Species 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 – 47,6 persen (Suripto,1992). Dengan demikian kayu cendana merupakan suatu modal dasar yang memegang peranan yang sangat penting untuk menunjang kegiatan pembangunan di Propinsi Nusa Tenggara Timur.

Perkembangan cendana saat ini menunjukkan bahwa berdasarkan data inventarisasi 1987/1988 – 1997/1998 (Dinas Kehutanan, 2001) telah terjadi penurunan produksi sebesar 53,95 %, hal ini karena penetapan target tebangan tahunan 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 untuk pengembangan cendana perlu upaya pelestarian melalui teknik budidaya. Untuk mewujudkan upaya tersebut sebagaimana yang diharapkan diperlukan dukungan teknologi yang tepat guna.

Untuk menyusun paket teknologi budidaya cendana Balai Litbang Kehutanan Bali dan Nusa Tenggara yang berkedudukan di daerah inti produksi cendana, sejak tahun 1987 telah berupaya secara sungguh-sungguh untuk menyediakan teknologi yang dibutuhkan melalui serangkaian kegiatan penelitian, sehingga dapat lebih memperkaya bahan acuan untuk mengambil kebijakan yang lebih layak dalam upaya pemanfaatan dan pelestarian cendana. Upaya tersebut antara lain telah menghasilkan beberapa informasi dan teknologi dasar dan terapan terutama untuk mendukung keberhasilan budidaya cendana.

II. KLASIFIKASI, PENYEBARAN DAN MORFOLOGI

1. Klasifikasi

Cendana yang tumbuh di NTT dikenal sebagai pohon asli daerah setempat yang mempunyai nama ilmiah *Santalum album* Linn. Di daerah asalnya pohon cendana dikenal dengan nama *hau meni* atau *ai nitu* (Pulau Timor) dan *sendana* dalam bahasan melayu. Dalam dunia perdagangan cendana dikenal dengan nama *sandal wood*.

Menurut Rudjiman (1987) kedudukan *Santalum album* L. dalam klasifikasi tidak banyak menimbulkan perbedaan pendapat diantara para ahli botani. Jumlah species di Indonesia hanya satu, yaitu *Santalum album* L.. Klasifikasi cendana menurut Holmes (1983) adalah sebagai berikut:

Divisia	:Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Klas	: Dicotylodoneae
Sub Classsis	: Rosidae
Ordo	: Santales
Famili	; Santalaceae
Genus	; Santalum
Species	: <i>Santalum album</i> Linn.

2.Sebaran Alam Geografis

Di dunia genus *Santalum* terdapat pada kisaran kondisi tempat tumbuh yang lebar. Menurut Hamilton (1990) pohon cendana dari famili Santalaceae yang ada di dunia hanya 29 species yang tumbuh secara alami tersebar di Indonesia, Australia, India dan negara-negara kepulauan Pasifik. Akan tetapi yang dieksploitasi hanya 8 species karena mempunyai aroma dan kadar minyak (Tabel 1). *Santalum album* L. adalah salah satu species cendana yang menghasilkan kadar minyak dan volume kayu teras yang terbaik di dunia, sehingga beberapa negara sangat tertarik untuk mengembangkan species tersebut. India adalah salah satu negara yang telah berhasil mengembangkan tanaman cendana dari species *Santalum album* L. yang bijinya didatangkan dari Pulau Timor (Wind dan Rissew,1950).

Tabel 1. Penyebaran cendana ,keadaan ekspor,kadar minyak dan kondisi tempat tumbuh cendana.

Negara	Species	Produksi Ekspor (ton/th)	Kadar minyak (%)	Curah hujan (mm)	Ketinggian tempat (m dpl)
Indonesia	<i>S. album</i>	600	5-7	800-1500	0-2000
India	<i>S. album</i>	2.000	5-7	300-3000	0-700
Australia	<i>S. lanciatus</i>	500	1,5	300-1300	0-700
	<i>S. spicatus</i>	1800	2	200-600	0-300
Hawai	<i>S. ellipticum</i>	500	-	50-1300	0-1.390
Fiji	<i>S. Yasi</i>	250	5-6	-	0-200
Tonga	<i>S. Yasi</i>	40	5-6	-	0-100
Vanuatu	<i>S.austrocaledonicum</i>	72,6	3-6	1000-1500	0-300
New caledonia	<i>S.austrocaledonicum</i>	-	3-6	-	-
Papua Nugini	<i>S. macgregorii</i>	250	-	1000-1500	200-1800
Polinesia	<i>S.insulare</i>	-	-	-	300-940
Tahiti	<i>S.insulare</i>	-	-	-	0-1.000

Sumber : Hamilton (1990)

- = tidak diketahui

Sebaran cendana secara alami di Indonesia terdapat di Propinsi NTT dan Maluku Tenggara Barat. Menurut Wind dan Risseuw (1950) sebaran alami cendana di Indonesia terdapat di Larantuka (Flores Timur), Adonara, Solor, Lomblen, Alor, Pantar, Rote,Timor Barat, Timor Timur, Sumba dan Wetar.

Tabel 2. Hasil Inventarisasi Hutan Cendana di NTT Tahun 1975/1976

No.	Kabupaten	Pohon Tua (ph)	Pohon Muda (ph)
1	Kupang	1347	38.305
2	TTS	76.701	102194
3	TTU	59.666	85.235
4	Belu	47.295	92.334
5	Sumba Barat	376	16.325
6	Sumba Timur	3.066	83.046

Sumber : Dinas Kehutanan NTT (1976)

Menurut hasil inventarisasi Dinas Kehutanan di NTT, kabupaten-kabupaten yang masih tercatat menghasilkan cendana sampai tahun 1975/1976 adalah 6 Kabupaten yaitu :Kupang, TTS,TTU.Belu Sumba Barat dan Sumba Timur (Tabel 2) sedangkan pulau-pulau/kabupaten-kabupaten lain sudah tidak dieksploitasi lagi karena populasinya sudah menyusut sangat tajam.

3. Morfologi

Rudjiman (1987) melukiskan secara morfologis tanaman cendana memiliki ciri-ciri seperti berikut pohon kecil sampai sedang, menggugurkan daun, dapat mencapai tinggi 20 m dan diameter 40 cm, tajuk ramping atau melebar, batang bulat agak berlekuk-lekuk, akar tanpa banir, daun tunggal, berhadapan, agak bersilangan, bertangkai daun, gundul, bentuk elip, tepi rata, ujung runcing tetapi kadang-kadang tumpul atau bulat, perbuangan terminal atau eksiler, recimus articulatus, bunga pedicel 3-5 cm, gundul, tabung perigonium berbentuk campanulatus, panjang 3 mm dan diameter $\pm$

2 mm, memiliki 4 cuping perigonium, bentuk segi tiga, tumpul pada bagian ujung dan kedua permukaan gundul. Cendana memiliki buah batu dan bulat, waktu masak daging kulit buah berwarna hitam, mempunyai lapisan eksocarp, mesocarp berdaging, endocarp keras dengan garis dari ujung ke pangkal.

Pohon cendana mempunyai ciri-ciri arsitektur: batang monopodial, arthotropis (mengarah ke atas), pertumbuhan kontinu. Perbuangan di ujung dan atau di ketiak daun. Berdasarkan ciri-ciri ini Rudjiman (1987) menyimpulkan bahwa *Santalum album* L. termasuk model arsitektur ROUX.

III. PERSYARATAN TEMPAT TUMBUH.

1. Iklim

Cendana dari species *Santalum album* L. menyebar secara alami pada kondisi iklim yang kering. Jenis ini tumbuh pada daerah curah hujan rata-rata 625 - 1625 mm/tahun, tipe iklim D dan E menurut Schmidt dan Ferguson (1951). Rata-rata temperatur berkisar antara 10°C - 35°C pada siang hari. Kelembaban relatif pada musim kemarau 50% – 60 %.

2. Keadaan Tanah

Untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik jenis ini membutuhkan tanah subur, sarang, drainase baik, reaksi tanah alkalis solum tanah tipis-dalam. Di NTT cendana tumbuh di daerah batuan induk berkapur-vulkanis, tanah dangkal berbatu, tekstur tanah lempung, pH tanah netral-alkalis, Kadar N sedang, P2O5 sedang–tinggi, warna tanah hitam, merah-coklat, jenis tanah pada umumnya litosol, mediteran dan tanah kompleks. (Hamzah,1976). Cendana memerlukan unsur Fe, Kalsium dan Kalium yang tinggi dari dalam tanah.(Nasi,1994).

3. Ketinggian Tempat

Jenis pohon ini tumbuh di P.Timor dengan ketinggian 0 – 1200 m dari permukaan laut . Secara alami pada ketinggian diatas 400 m dari permukaan laut pertumbuhannya lebih baik.

IV. PENGADAAN BENIH

1. Pengunduhan Benih.

Masalah utama yang perlu diperhatikan dalam perbenihan cendana adalah bahan yang dipakai untuk keperluan benih dikumpulkan dari tegakan yang berkualitas baik yang sangat ditentukan oleh sumber benih, waktu pemungutan, koleksi secara tepat, serta teknik penyimpanan yang baik. Hal ini perlu dilakukan agar nantinya diperoleh tegakan tanaman yang baik.



Gambar 1. Bunga dan Buah Cendana

Cendana memiliki bunga *monocious*, dimana satu pohon dijumpai bunga jantan dan betina dan perkawinannya dengan perantara angin dan serangga. Perkawinan antara bunga jantan dan betina bisa terjadi antar pohon. Perkawinan satu pohon (*in breeding*) akan terbentuk buah yang dari segi genetik kurang menguntungkan.

Pada umumnya cendana berbunga dan berbuah pada umur 5 tahun dan berbuah setiap tahun, ada beberapa pohon cendana yang tidak berbuah setiap tahun karena pengaruh *beinial bearing*. Musim berbunga pada umumnya terjadi pada bulan Mei-Juni dan buah masak pada bulan September–Oktober, sedangkan musim bunga kedua jatuh pada bulan Desember dan Januari dengan musim berbuah jatuh pada bulan Maret-April. Produksi buah terbanyak jatuh pada bulan Maret-April.

Buah cendana letaknya diujung ranting berjumlah 4 – 10 buah. Buah masak ditandai oleh kulit daging buah yang berwarna hitam. Bila buah sudah masak rasanya manis dan daging buah senang dimakan burung.



Gambar 2. Pohon Induk Cendana

Pengunduhan buah jangan sampai terlambat karena buah yang sudah masak akan segera gugur dan buah yang jatuh di tanah suka dimakan tikus. Bentuk buah cendana bulat, diameter 0,5 –0,8 cm , yang mengandung 1 biji/buah dan termasuk jenis buah ortodoks.

Dalam pengunduhan buah, buah harus dipilih dari sumber benih atau tegakan benih yang telah ditunjuk atau pohon plus yaitu pohon yang berkualitas baik a.l.: volume kayu teras dan kadar minyak tinggi, tinggi pohon, tinggi bebas cabang, diameter setinggi dada, bentuk batang, bentuk tajuk pohon baik, resisten terhadap hama dan penyakit serta telah berumur > 20 tahun.

Pengunduhan buah dilakukan dengan cara mengunduh buah yang telah mencapai masak fisiologis (yang ditandai dengan daging kulit buah berwarna hitam), dilakukan dengan memanjat atau menggunakan galah berkait. Dihindarkan pemetikan buah dengan cara memotong dahan sebab dapat mengganggu produksi buah dan pertumbuhan pohon selanjutnya (mengingat kayu cendana adalah pohon yang lambat tumbuh). Untuk mengumpulkan buah maka di bawah tajuk pohon yang diunduh, dibersihkan terlebih dahulu dari tumbuhan bawah dan kotoran serta sisa-sisa buah sebelumnya dan bila memungkinkan dibentangkan terpal atau kain untuk memudahkan pengumpulan. Pengunduhan dilakukan dengan cara memanjat dan menjatuhkan buah yang telah masak dengan menggoyang cabang pohon menggunakan galah berkait dan selanjutnya dilakukan seleksi dengan cara memilih buah yang berwarna kulit daging buah hitam, selanjutnya dimasukkan ke dalam kantung yang terbuat dari karung tepung terigu.

Pengambilan buah dapat pula dilakukan dengan cara memungut dan mengumpulkan buah-buah yang jatuh di bawah pohon. Jika pemungutan buah dilakukan dengan cara ini, maka diperlukan keahlian khusus untuk memilih buah yang masih bagus. Ciri-ciri buah yang masih bagus adalah buah yang baru jatuh, mempunyai daging buah berwarna hitam atau kalau

sudah hilang daging buahnya bijinya berwarna coklat . Hindari pengumpulan buah yang sudah jatuh terlalu lama diatas permukaan tanah.

2. Ekstraksi Benih.

Setelah buah terkumpul maka langkah selanjutnya dilakukan ekstraksi biji. Ekstraksi dilakukan dengan cara mengeluarkan biji dari daging buahnya dengan cara meremas-remas seluruh daging buah di dalam ember yang berisi air untuk menghilangkan seluruh daging buah hingga bersih. Selanjutnya dilakukan seleksi biji yaitu dengan cara memilih biji yang berwarna coklat dan padat, berbentuk bulat, memiliki radikal (calon akar, berwarna kuning kecoklatan dan tidak keriput). Jika warna biji terlalu pucat dan hitam, ada kemungkinan lembaga nya sudah mati, sehingga tidak dapat digunakan dalam pembibitan. Dalam 1 kg biji cendana terdapat 5000-6000 butir, dengan rata rata tingkat kemurnian 85 %.



Gambar 3. Biji Cendana Hasil Ekstraksi

3. Penyimpanan Benih.

Benih cendana termasuk *ortodoks* sehingga bisa disimpan. Benih yang sudah dibersihkan dikeringkan di tempat yang teduh atau dengan alat pengering *benih (seed dryer)* pada suhu 40 °C sampai kadar air mencapai 5-8%. Selanjutnya benih diberi perlakuan desinfektan untuk menekan adanya jamur dan bakteri. Benih cendana disimpan di dalam kemasan kantung plastik atau botol kedap udara . Benih yang sudah dikemas dimasukkan ke dalam salah satu ruangan penyimpanan dengan kondisi sebagai berikut: Ruang simpan kering –dingin (dry cold storage) dengan suhu 4 °C dan kelembaban nisbi 40-50 %, ruang ber AC yang dilengkapi dengan alat pengatur kelembaban udara . (dehumidifier), suhu 20-22 °C dan RH 50-60 % dan ruang kamar, dengan suhu 25-28 °C dan RH 70 %. Benih cendana mempunyai daya kecambah 40-50 %.

V. PENGADAAN BIBIT

A. Cara Membuat Persemaian

1. Pemilihan Tempat Persemaian

Tempat persemaian harus memenuhi syarat-syarat seperti berikut: lapangan sebaiknya datar dan bila tempat miring maka derajat kemiringan jangan melebihi 5 %; mudah memperoleh air sepanjang tahun, Iklim dan ketinggian tempat dari permukaan laut harus sesuai dengan persyaratan jenis cendana, lahan untuk keperluan pembibitan bebas dari genangan air (drainase baik), bebas hama dan penyakit dan letak persemaian sebaiknya di tengah atau dekat dengan lokasi penanaman.

2. Perencanaan Lapangan Persemaian

Luas persemaian membutuhkan lokasi seluas 60% - 70% yang ditetapkan untuk keperluan bedengan persemaian. Sedangkan sisanya 30% – 40% dipergunakan untuk jalan inspeksi, saluran air, bak persediaan air, gubuk kerja dan bangunan lainnya.

3. Pembuatan Bedeng Persemaian

Beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bedeng persemaian adalah: ukuran bedeng 5 x 1 m atau 10 x 1 m, bedengan membujur dari Utara ke Selatan, bedengan ditinggikan 10 - 15 cm, antar bedengan berjarak 0,45 m dan setiap 5 – 10 bedengan dibuatkan jalan inspeksi selebar 60 – 100 cm. Tepi bedengan dijepit dengan bambu atau kayu. Atap bedeng persemaian terbuat dari alang-alang, daun kelapa, seng plastik atau sharon dengan intensitas penyiangan 50 %, suhu 28 –32 °C.

B. Pembuatan Bibit

1. Pembuatan Bibit dari Biji

Pengadaan bibit cendana dapat dilakukan dengan melalui pendederan biji lewat bedeng tabur dengan media semai pasir dalam wadah kantong plastik ukuran 20x25 cm, atau bak kecambah ukuran 40x25x10 cm. Pendederan ini dapat juga dilakukan dengan penanaman biji secara langsung 3 biji/polibag. Media pendederan terlebih dahulu disterilkan dengan cara disangrai. Yang perlu harus diperhatikan dalam penanaman biji cendana adalah biji mulai berkecambah pada umur 2 minggu, umur 1 bulan berkecambah 50 % dan pada umur 2 bulan sudah mencapai 100 %. Biji yang telah berkecambah siap untuk disapih dalam bedeng sapih. Apabila setelah 2 bulan biji belum juga berkecambah maka berarti biji tersebut tidak baik.

Biji cendana sebelum ditabur diberikan perlakuan antara lain : perendaman biji selama 12 jam dalam air biasa atau perlakuan sedikit kulit biji eksocarp dan selanjutnya direndam dalam air biasa selama 12 jam atau dilakukan perendaman di dalam *giberelic acid* 0,05 % selama 1 jam. Selanjutnya benih cendana ditanam di dalam media pendederan/bedeng tabur dengan kedalaman 1 cm.

2. Penanaman Biji secara Langsung

Di samping melalui penaburan benih dalam bedeng tabur, benih cendana juga dapat langsung disemai dalam kantung plastik dengan kedalaman 1 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman biji cendana secara langsung dengan 3 biji/pot memberikan keberhasilan tumbuh 85 %. Oleh karena itu penanaman biji secara langsung bisa dilakukan dan pendederan merupakan cadangan untuk penyulaman.

3. Penyapihan

Penyapihan bibit cendana dari bedeng tabur ke kantung plastik pada ukuran 15x20 cm dilakukan apabila bibit telah berumur 1 bulan atau telah berdaun 2 helai . Penyapihan dilakukan bersamaan dengan penanaman inang primer *Alternanthera* sp yang ditanam dengan stek pucuk, yang di tanam di polybag ukuran 15 x 20 cm. Media yang dipergunakan dalam penyapihan bibit adalah campuran tanah : pasir 3 : 1 (pada media tanah yang kandungan liatnya tinggi) dan atau tanah kompos 10 :1 (Pada tanah yang media semai kurang subur) dan dicampur dengan pupuk NPK 2 gr/pot.

Dalam penyapihan perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut : akar tidak boleh terlipat atau patah, bibit yang disapih hanya bibit yang baik dan sehat, sedangkan bibit yang kondisinya kurang baik/sehat lebih baik dibuang.

4. Penyemaian Inang Primer dan Sekunder

Pada waktu penyapihan cendana atau setelah biji cendana tumbuh pada penanaman biji secara langsung dilakukan penanaman inang primer yang ditanam bersama-sama dalam kantung plastik .



Gambar 4. Bibit Cendana dengan Inang Primer *Alternanthera*

Bersamaan dengan waktu penanaman biji cendana dilakukan pula penanaman inang sekunder jangka menengah dan inang sekunder jangka panjang dengan menggunakan media top soil dengan dan polybag ukuran 15 x 20 cm. Penanaman dilakukan dengan biji yang terlebih dahulu direndam dalam air biasa selama 12 jam.. Penanaman jenis inang sekunder ini dilakukan secara terpisah dengan jumlah kebutuhan inang sekunder jangka menengah (100 %) atau sama dengan jumlah keperluan bibit cendana, sedangkan inang sekunder jangka panjang hanya kebutuhan 6,67 % dari jumlah bibit cendana. Sementara ini telah ditemukan 3 jenis inang sekunder jangka panjang yang terbaik yaitu: *Casuarina junghunniana*, *Cassia siamea* dan *Azederachta indica* dan inang sekunder jangka menengah adalah *Acacia villosa*, *Leucaena leucocephala* dan *Sesbania grandiflora* (Surata, dkk, 1994), Inang ini bisa dipilih salah satu baik inang jangka menengah maupun inang jangka panjang. Inang sekunder jangka menengah digunakan untuk menggantikan fungsi inang primer jangka pendek dan inang sekunder jangka panjang digunakan untuk menggantikan fungsi inang jangka menengah. Umur persemaian inang sekunder memerlukan umur rata rata 6 bulan.

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 dari akar cendana. Haustoria berbentuk bintil akar dan menempel pada akar cendana. Haustoria terbentuk 70 persen setelah 30 hari perkecambahan dan 97 persen setelah umur 1 tahun (Nagaveni dan Srimarti dalam Barrett, 1985).

Menurut Rai (1990) terdapat lebih dari 300 jenis inang cendana yang memberikan keuntungan yang berbeda. Untuk memilih inang primer (inang jangka pendek) yang baik harus mempunyai beberapa ketentuan a.l.: 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.

5. Pemeliharaan Bibit.

Pemeliharaan bibit di persemaian meliputi penyiraman, penyulaman, pemupukan, pemangkasan inang primer, pembersihan gulma dan pemotongan akar yang tembus tanah dan pengendalian hama/penyakit yang ditujukan untuk mendapatkan kualitas bibit baik. Kegiatan tersebut antara lain :

- a. Penyiraman dilakukan secukupnya sehari sekali sampai kapasitas lapang dan jangan berlebihan.
- b. Penyulaman dilakukan untuk mengganti bibit yang tidak tumbuh di persemaian
- c. Pemupukan dibutuhkan di persemaian jika media semai kurang subur yaitu dengan menggunakan pupuk daun Gandasil D yang dilakukan penyemprotan 2 minggu sekali yang dilakukan pada bibit hingga mencapai umur 6 bulan

- d. Pemangkasan dan pemeliharaan inang primer dilakukan apabila pertumbuhan inang primer melebihi tanaman cendana maka dilakukan pemangkasan pucuk secukupnya dan kalau mati dilakukan penyulaman inang kembali.
- e. Pembersihan gulma dilakukan dengan cara mencabut rumput yang ditujukan untuk mengurangi pesaing.
- f. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila adanya gejala serangan. Semai yang terserang hama/penyakit sebaiknya dipisahkan dan diberi perlakuan khusus pengendalian hama/penyakit. Apabila kondisinya tidak dapat pulih sebaiknya dimusnahkan saja
- g. Pemotongan akar yang tembus tanah dilakukan untuk mengurangi kerusakan bibit saat pemindahan ke lapangan

C. Seleksi Bibit.

Sebulan sebelum tanaman dipindahkan ke lapangan dilakukan seleksi bibit untuk mendapatkan bibit yang berkualitas baik yang siap tanam. Bibit yang berkualitas baik relatif tahan menghadapi perubahan kondisi di lapangan dan akan meningkatkan keberhasilan tumbuh tanaman.

Bibit yang siap tanam dipisahkan dengan bibit yang belum siap tanam. Bibit yang tidak siap tanam memerlukan pemeliharaan lanjutan. Bibit yang siap ditanam harus memenuhi kriteria sebagai berikut: tinggi semai > 25 cm, batang berkayu (ditunjukkan warna coklat pada kulit batang), tidak terjadi etiolasi dan umur $\geq$ 8 bulan. Pada umur 8 bulan hanya 60 % bibit yang memenuhi syarat untuk bisa ditanam.

Bibit yang siap tanam sebelum dipindahkan ke lapangan diperlakukan *hardening off* (cahaya ditingkatkan, penyiraman dikurangi), hal ini dimaksudkan agar bibit dapat beradaptasi dengan keadaan yang baru di lapangan.

D. Pengadaan Bibit dengan Stump.

Cendana dapat ditanam melalui stump terutama di daerah curah hujan agak tinggi > 1800 mm/tahun dan hari hujan > 4 bulan. Persen tumbuh stump masih begitu rendah yaitu rata rata 37,33 persen. Bibit yang dapat distump yaitu anakan yang mempunyai umur 1 tahun, diameter 0,3-0,5 cm. Pembuatan stump dengan cara menyisakan panjang batang atas 3-5 cm, akar serabutnya dipotong dan panjang bagian akar 15 cm.

E. Pengadaan Bibit dengan Kultur jaringan

Pengadaan bibit cendana dapat dilakukan melalui teknik kultur jaringan. Tahapan kultur jaringan cendana mulai dari (1) Seleksi material, (2). Sterilisasi bahan tanaman, (3). Pemantapan kultur dan regenerasi tanaman, (4) Perakaran dan (5) Aklimatisasi. Pada kasus tertentu tahap (3) dilakukan pada saat yang sama

Pada tahap seleksi material bahan tanaman yang digunakan adalah bagian tunas yang bersifat juvenil dari hasil perbanyakan tahap sebelumnya baik dari kecambah biji maupun dari tunas batang/akar. Harus dipilih bagian tanaman yang masih aktif membelah. Faktor utama yang harus diperhatikan dalam memilih eksplan adalah kondisi dari tanaman sumber.

Jika memilih embrio atau bagian lain dari biji, faktor seperti kematangan embrio, imbibisi air, dan temperatur, tingkat kekerasan biji dan dormansi biji harus diperhatikan. Untuk mendapatkan bahan eksplan yang berasal dari biji maka biji cendana dapat dikecambahkan dalam medium MS nol atau biji juga sering ditumbuhkan di rumah kaca.

Sterilisasi bahan tanaman perlu dilakukan untuk mencegah kontaminasi dari mikroorganisme adalah sangat penting dalam proses pertumbuhan selanjutnya. Jaringan tanaman seperti meristem apikal dan kambium mungkin bebas dari mikroorganisme, tetapi jaringan lain sering terkontaminasi cendawan dan bakteri, terutama jaringan yang berasal dari tanaman yang ditumbuhkan di lapangan. Bahan tanaman seperti akar, batang, daun, kecambah harus dibersihkan dari sisa-sisa tanah. Sterilisasi permukaan dari eksplan dapat digunakan 5 % sodium hypochlorite. Penggunaan 0,1 % tween 80 sebagai surfactan sangat membantu penetrasi sodium hypochlorite masuk ke dalam jaringan eksplan. Selain eksplan juga direndam larutan 70 % ethanol selama 1 menit dan dibilas aquadest steril sebanyak 3 x sebelum ditanam (Herawan, 2003).

Pemantapan kultur dan regenerasi tanaman ditanam dalam media dan komposisi zat pengatur tumbuh yang telah diperoleh prosedur kultur jaringannya. Pada tahap ini media dasar yang digunakan media MS dan ZPT yang dipakai dari golongan sitokinin yaitu BAP (Benzyl-amino-purine) dan dari Golongan auksin adalah NAA (Naphtalene-acetic-acid). Sehingga pada tahapan ini yang terpenting adalah sumber eksplan yang digunakan. Pada media dan yang cocok tiap tipe eksplan akan menunjukkan pertumbuhan yang belum optimal, sehingga perlu dilakukan pemindahan (sub-kultur) ke dalam media yang sama setiap bulannya. Tahap tersebut dapat dipakai untuk tujuan perbanyakan melalui produksi tunas aksiler, multiplikasi tunas adventif langsung atau tidak langsung.

Tahap pengakaran bahan yang digunakan adalah bagian tunas yang bersifat juvenil dari hasil perbanyakan tahap sebelumnya. Tunas ditanam dalam media $1/2$ MS dan MS serta kombinasi antara ZPT IAA (indole-acetic-acid) dan Kinetin (furfuril-amino-purine). Hasil penelitian kultur jaringan telah dilaporkan oleh Sanjaya dkk (1998) yang menyatakan bahwa bahan kalus yang berasal dari eksplan pucuk cendana dapat dikulturkan dengan menggunakan kultur media setengah padat MS-1 yang dikombinasikan dengan Zat pengatur tumbuh BAP (*cytokinin*), IBA (*auksin*) ditambah suplemen 2 % sukrosa dan 0,8 % gula.

Tahap selanjutnya adalah tahap aklimatisasi. Tanaman hasil kultur jaringan sering masih sulit untuk dipelihara sesuai dengan kondisi rumah kaca karena masih sangat peka. Oleh karena itu perlu ada tahap aklimatisasi atau penyesuaian untuk menghadapi kondisi yang lebih sulit bagi tanaman yang lemah tersebut terutama dalam menghadapi transisi dari media agar dalam botol ke media tanah, supaya mempunyai perakaran yang lebih baik, ketinggian yang lebih baik dan lebih kokoh. Pada tahap aklimatisasi kegiatan dilaksanakan di rumah kaca dan di persemaian. Media yang digunakan top soil dan pasir dengan ratio perbandingan 2 : 1. Plantlet cendana yang sudah dikeluarkan dari media agar dalam botol selanjutnya dicuci bersih untuk menghilangkan agarnya, kemudian disterilisasi dengan larutan fungisida 1 g/l. Tahap berikutnya plantlet yang sudah bersih ditanam

bersama-sama dengan *Alternanthera* Sp. sebagai inangnya ke dalam media tanah yang sudah tersedia. Untuk menjaga agar kelembaban dan suhu tetap konstan bibit tersebut dikerudungi plastik bening, sampai saatnya nanti secara bertahap plastik dibuka. Kegiatan dengan penelitian aklimatisasi di rumah kaca/ persemaian memerlukan waktu selama 8 bulan agar tanaman siap untuk ditanam di lapangan.



Gambar 5. Perbanyakan Tanaman melalui Kultur jaringan

VI. PENANAMAN

A. Pemilihan Lokasi

Dalam memilih lokasi untuk pembuatan hutan tanaman cendana hendaknya diperhatikan :

- (1) Lahan (iklim, tanah, ketinggian dari permukaan laut) harus sesuai dengan persyaratan yang dikehendaki tanaman
- (2) Kondisi sosial ekonomi masyarakat. Hal ini dikaitkan dengan kemungkinan memperoleh tenaga kerja untuk penanaman, upaya pengamanan hutan berupa pencurian, kebakaran dan bahaya ternak

B. Persiapan Lapangan

1. Penataan Lapangan

Penataan lapangan dilakukan sebelum kegiatan penanaman. Guna keperluan tersebut perlu dilakukan pemeriksaan lapangan dan selanjutnya ditentukan batas-batas blok dan petak tanaman.

Selain itu, perlu pula ditetapkan batas-batas bagian lapangan yang tidak boleh dibuka seperti 3 m dari pinggir jurang dan tepi sungai, 10 m

daerah mata air, lapangan yang memerlukan saluran drainase, rintisan jalan pemeriksaan dan untuk keperluan sarana lainnya.

Hasil penataan lapangan kemudian diberi tanda batas yang jelas di lapangan dan dipetakan. Jalan pemeriksaan dibuat dengan kerapatan 0,1 km/ha. Jalan pemeriksaan tersebut harus bersambungan satu dengan yang lainnya. Penampang jalan tersebut harus miring ke luar untuk mencegah terjadinya erosi parit.

Untuk setiap petak tanaman dibuat sebuah gubug kerja untuk keperluan penyimpanan peralatan kerja, tempat berteduh, dan menginap mandor. Letaknya ditengah-tengah petak tanaman dan di tepi jalan angkutan/ pemeriksaan.

2. Pembersihan Lapangan

Areal yang akan dipergunakan untuk penanaman cendana perlu dilakukan pembersihan lapangan. Pada dasarnya tujuan dari pembersihan lapangan ini adalah untuk menciptakan prakondisi untuk memacu pertumbuhan tanaman. Berkenaan dengan itu faktor-faktor penghambat pertumbuhan tanaman harus dibenahi/dikendalikan seperti pembersihan gulma, pengaturan cahaya. Cara-cara penyiapan lahan dalam kehutanan secara umum bisa direkomendasikan untuk penyiapan areal penanaman. Tempat penanaman harus terbebas dari gulma atau bila memungkinkan tanahnya diolah apabila diterapkan sistem tumpang sari dan dipagar untuk menghindari bahaya ternak dari penggembalaan liar.

3. Sistem Pembuatan Tanaman

Pembuatan tanaman dapat diselenggarakan dengan cara sebagai berikut :

1. Sistem Tumpang Sari. Pada dasarnya sistem ini adalah cara membuat tanaman yang dikerjakan bersama-sama dengan penanaman tanaman semusim (tanaman pangan). Penggunaan tanaman pangan (kacang-kacangan, jagung dll) sebagai tanaman sela dan dikombinasikan dengan penanaman jenis inang jangka menengah (jenis tanaman lamtoro, turi atau *Acacia villosa*) yang ditanam dalam larikan/baris dan penanaman inang jangka panjang (jenis *Casuarina* dan johan) sebesar 6,67 persen dari jumlah tanaman pokok, sangat mendukung dalam meningkatkan keberhasilan penanaman cendana.



Gambar 6. Sistem Tumpang Sari Cendana dengan *Cjanus cajan*

Sistem tumpang sari dapat menekan rumput, menekan biaya tanam dan mensejahterakan masyarakat di sekitar hutan, membantu menyuburkan tanah terutama tumpang sari dengan jenis legum , membantu sistem perinangan cendana dan penanung tanaman masih muda.

2. Sistem borongan/harian. Pada dasarnya sistem ini adalah cara pembuatan tanaman yang dikerjakan sebagian atau seluruhnya dengan upah borongan atau harian (tanpa tumpang sari).

4. Jarak Tanam

Arah jalur jarak tanam yang dipasang ajir perlu mendapatkan perhatian. Dalam hal ini pemasangan ajir dilakukan searah dengan garis kontur. Pembuatan jarak tanam dan lubang tanam yang direkomendasikan untuk tanaman cendana adalah 3 x 3 m dengan ukuran lubang tanam 30 x 30 x 30 cm.

5. Pengangkutan bibit

Menjelang penanaman, bibit harus sudah disiapkan di lapangan. Bibit yang akan diangkut ke lapangan harus melalui seleksi dan disiram terlebih dahulu.

Pengangkutan bibit dari persemaian ke lapangan dilakukan pada pagi hari atau sore hari dengan cara dipikul/truck dan diusahakan jangka waktu

pengangkutannya tidak terlalu lama dengan waktu penanaman. Selanjutnya untuk mengangkut bibit ke lapangan digunakan kotak papan yang berisi 25 – 50 bibit. Apabila bibit tidak sempat ditanam pada hari itu juga maka bibit tersebut harus diberi perlakuan seperti di persemaian yaitu dilakukan penyiraman dan bibit diletakkan di bawah naungan.

Pembongkaran bibit di lokasi penanaman harus dilakukan dengan hati-hati, seperti halnya pada waktu pengangkutan, jangan sampai menimbulkan kerusakan. Bibit yang telah diangkut tetapi belum dapat ditanam dirawat seperti merawat bibit di persemaian.



Gambar 7. Tanaman Cendana dengan Inang Sekunder Turi

C. Pelaksanaan Penanaman

a. Penanaman Cendana

Pelaksanaan penanaman cendana dilakukan pada permulaan musim hujan. Di daerah yang agak kering penanaman dilakukan setelah tanah memiliki kelembaban yang cukup. Keterlambatan penanaman akan menyebabkan peningkatan kematian bibit di persemaian karena pengaruh kelebihan air hujan.

Dalam pelaksanaan penanaman perlu dilakukan secara hati-hati, kantung plastik dilepas sebelum bibit ditempatkan di lubang tanam dan bagian akar jangan sampai terlipat atau patah. Setelah bibit dimasukkan ke lubang tanam selanjutnya ditutup dengan tanah sampai penuh dan tanah ditekan dengan tangan untuk membuat anakan berdiri kokoh.

b. Inang Sekunder

Penanaman tanaman cendana sekaligus bersamaan dengan tanaman inang sekunder. Inang sekunder yang ditanam meliputi inang jangka menengah dan inang jangka panjang. Ada 3 jenis inang sekunder jangka panjang yang terbaik yaitu: *Casuarina junghunniana*, *Cassia siamea* dan *Azederachta indica* dan 3 jenis inang sekunder jangka menengah *Acacia villosa*, *Leucaena leucocephala* dan *Sesbania grandiflora* (Surata, dkk, 1994). Inang sekunder jangka menengah ditanam sama banyak dengan tanaman cendana jarak 3 x 3 m disela sela baris cendana, sedangkan inang sekunder jangka panjang ditanam pada lubang anakan cendana yang berjumlah hanya 6,67 % dari populasi cendana atau pada jarak 21 x 21 m. (Gambar 1.)

3m							
3 mZ	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Z
Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo
Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo
Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo
Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo
Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo
Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo
Z	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Xo	Z

Keterangan :

Z = Inang sekunder jangka panjang

Xo = Cendana dan inang sekunder jangka menengah

Gambar 8. Pola tanam cendana dengan inang sekunder

Inang cendana akan berfungsi optimal bila terjadi kontak dengan akar cendana (*haustoria*). 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 sekunder ini berfungsi pula membantu suplai sebagian unsur hara untuk kebutuhan tanaman cendana (bersifat hemiparasit) yang sekaligus diharapkan berfungsi sebagai penangguh awal.

VII. PEMELIHARAAN

Pemeliharaan tanaman perlu dilakukan dengan baik agar tanaman yang masih muda dapat tumbuh dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pemeliharaan yang dilakukan terutama penyulaman, penyiangan, pemupukan, pemangkasan inang, penjarangan, pemberantasan hama dan penyakit dan pemeliharaan permudaaan alam.

1. Penyulaman

Penyulaman tanaman tahun berjalan dilakukan terhadap tanaman cendana dan inang yang mati yang dilakukan satu bulan setelah penanaman atau pada saat curah hujan masih ada. Penyulaman dilakukan sampai tahun kedua. Bibit untuk keperluan penyulaman harus sudah dipersiapkan terlebih dahulu. Berdasarkan pengalaman keperluan bibit cendana untuk penyulaman sebesar 50 %.

2. Penyiangan

Penyiangan adalah pembebasan bibit cendana dari persaingan dalam memperoleh makanan dan air dari tanah. Oleh karena itu tumbuhan lain yang dekat dengan cendana sebaiknya dipotong/dipangkas. Penyiangan yang perlu dilakukan meliputi pembersihan rumput, yang dilakukan radius 1 m di sekitar tanaman atau dalam bentuk pembersihan jalur dengan ukuran lebar jalur 1 m dan pendangiran yang dilakukan dengan menggemburkan tanah di sekitar tanaman radius 30 cm. Penyiangan tanaman dilakukan sampai dengan tanaman berumur 3 tahun.

3. Pemupukan

Agar tanaman dapat tumbuh baik maka kegiatan pemupukan di lapangan perlu dilakukan. Pemupukan dilakukan 1 kali setahun terutama pada musim hujan dengan dosis pupuk NPK dosis 60 g/pohon pada umur 2 bulan dan 120 g/pohon pada umur 1-3 tahun setelah tanam. Pemupukan dilakukan secara larikan dengan kedalaman 10 cm dan radius 20 cm di sekitar pohon. Bekas larikan pupuk selanjutnya ditimbun dengan tanah.

4. Pemangkasan inang sekunder

Agar tanaman cendana dapat tumbuh baik maka perlu dilakukan kegiatan pemangkasan tanaman inang sekunder di lapangan. Pemangkasan tanaman inang sekunder dilakukan apabila tajuk tanaman inang bersentuhan dan menaungi tanaman cendana pada yang dilakukan pada umur di atas 2 tahun. Penjarangan tanaman inang sekunder jangka menengah dilakukan pada jenis tanaman inang yang sudah menjadi pesaing.

Penanaman jenis inang dan jarak inang sekunder yang terlalu rapat/dekat dapat menekan dan bahkan mematikan tanaman cendana. Hal ini dialami pula pada plot-plot coba di Balai Litbang Kehutanan Bali dan Nusa Tenggara dengan penggunaan *Acacia villosa* dalam satu lubang tanam yang dapat mematikan tanaman cendana sampai 57 % pada umur 5 tahun, serta penggunaan tanam inang *Acacia auriculiformis* yang terlalu

rapat mematikan cendana sebanyak 34 persen umur 5 tahun. Kejadian ini juga di alami di Australia yang menggunakan inang sekunder *Acacia holocera* sebanyak 50 persen dengan jarak tanam dalam baris 3 x 3 m pada umur 4 tahun cukup berat menekan pertumbuhan dan mematikan tanaman cendana. (Surata, 1997)

4. Penjarangan

Agar tanaman cendana dapat membentuk batang yang bagus, lurus dan sehat maka kegiatan penjarangan perlu dilakukan. Penjarangan dilakukan agar pohon tumbuh lebih baik dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi.. Teknik penjarangan untuk pohon cendana belum ada. Akan tetapi untuk penjarangan perlu dilakukan bila tajuknya saling menutup dan sudah menekan pertumbuhan yang lainnya. Penjarangan cendana dilakukan terhadap pohon-pohon yang tumbuh kerdil atau tertekan, pohon yang mati, pohon yang terserang hama dan penyakit.

Penjarangan inang sekunder jangka menengah dan jangka panjang juga perlu dilakukan bila inang terlalu rapat dan menekan pertumbuhan cendana.

5. Pemberantasan Hama dan Penyakit

Pemberantasan hama dan penyakit adalah salah satu pemeliharaan agar dapat dicapai hasil yang optimal pada akhir daur.

Pemberantasan hama dan penyakit terutama dilakukan pada tanaman yang sejak dini terserang.

Menurut Surata (1994) Jenis hama dan penyakit yang biasanya menyerang tanaman cendana adalah sebagai berikut :

- (1) Kutu sisik (*Chionopsis* sp.),gejala serangan terjadi pembentukan puru pada pucuk,pucuk mengeriting dan akhirnya daun gugur dan akhirnya mati ranting. Teknik pengendalian hama ini adalah dengan pemangkasan bagian batang dan daun yang terserang berat,penyemprotan dengan insektisida karbaril dan penggunaan musuh alami dengan predator *Chilocorus pditus* .
- (2) Kutu putih (*Pseudococcus lilacinus*). Gejala serangan daun yang terserang layu ,mati ranting ditemukan kutu berasosiasi dengan semut merah (*Solenopsis* sp) . Pada daun dan ranting tua terdapat lapisan kutu berwarna putih, menyerang pada musim kering. Pengendalian dengan menggunakan insektisida karbaril, klorfirifus,
- (3) Ulat daun (*Lymantria dispar*) Hama pemakan daun dan pucuk tanaman menjadi gundul diserang gerombolan ulat. Menyerang pada musim kemarau. Pengendalian dengan menggunakan insektisida yang berbahan aktif karbaril contoh sevin dengan konsentrasi 2,5 gr/l dengan intensitas penyemprotan 2 kali sebulan.
- (4) Jamur embun jelaga . Gejala serangan ranting dan daun tertutupi lapisan jelaga ,berwarna hitam,yang dapat mengganggu proses asimilasi. Cara pengendalian dengan mencuci bagian daun yang diserang atau menyemprot daun tanaman dengan deterjen .
- (5) Penyakit busuk batang (*Fusarium oxysporus*). Gejala serangan pada persemaian yaitu biji semai membusuk gagal berkecambah,

akar/batang koleoptil kecambah membusuk. Semai layu pada pangkal batangnya nekrotik dan terjadi bercak coklat pada daun. Teknik pengendalian dengan sterilisasi media tanam, perlakuan benih dengan fungisida, sanitasi dan eradikasi semai yang terserang dan penyemprotan dengan fungisida terpilih.

- (6) Penyakit busuk biji (*Aspergillus flavus*). Biji atau benih yang didederkan membusuk dilapisi jaringan berwarna kuning. Pengendalian dengan perlakuan benih dengan fungisida terpilih.
- (7) Tikus (*Rattus* sp.). Biji atau benih yang didederkan atau ditanam langsung di lapangan dimakan tikus. Teknik pengendalian dengan lem tikus, rodentisida dan perangkap.
- (8) Ulat *Zeuzera coffeae*. Penggerek batang muda sehingga berlubang atau patah. Pengendalian dengan insektisida sistemik.

6. Perlindungan dari gangguan.

Perlindungan cendana dari gangguan mutlak diperlukan. Gangguan tersebut meliputi : ternak, kebakaran dan pencurian dan kebakaran. Penanggulangan gangguan ini dapat dilakukan dengan pemagaran, pembuatan sekat bakar, dan pengamanan secara terpadu dari intansi terkait yang bersifat preventif, edukatif maupun represif.

Di daerah yang bahaya kebakarannya besar perlu dibuat jalur kuning dengan lebar yang disesuaikan dengan luas tanaman dan kondisi lapangan. Pada pertanaman cendana yang melebihi 50 Ha dibuat blok blok jalur sekat bakar tanaman yang mengelilingi areal blok seluas 50 Ha. Pembutan jalur kuning dengan cara pembersihan rumput-rumputan serta sisa-sisa kayu yang bisa terbakar.

7. Pemeliharaan Permudaan Alam

Pada umumnya pohon cendana mempunyai kemampuan yang besar untuk mengadakan permudaan alam dengan membentuk tunas akar pada akar lateral karena gangguan dan akibat kegiatan eksploitasi tunggak akar. Akar lateral cendana mempunyai peluang yang besar untuk mengalami gangguan terutama yang tumbuh di ladang karena aktifitas petani dalam perladangan seperti mencakul dan membersihkan ladang.

Permudaan alam dari tunggak akar yang digali karena eksploitasi potensi tumbuhnya paling besar, kemudian disusul permudaan alam dari akar lateral karena terluka 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 yang sangat penting dalam permudaan alam cendana.



Gambar 9. Tunas Akar Cendana yang tumbuh dari dari pemotongan akar lateral

Beberapa aspek yang diidentifikasi meningkatkan permudaan tunas akar secara alami bisa diinduksi untuk meningkatkan permudaan cendana. Permudaan tunas akar dengan penggalian akar lateral sampai tersingkap yang disertai dengan pemotongan akar sampai putus sepanjang 12 cm, menggunakan hormon tumbuh Rotoone F 400 ppm dilakukan pada musim kemarau (Juli-Oktober) dapat menghasilkan keberhasilan tunas akar rata-rata 80 persen. Tunas akar sebagian besar tumbuh pada luka yang menjauhi pohon induk dan biasanya tumbuh 1-2 tunas. Pertumbuhan tinggi tunas akar ini sangat cepat, pada umur 60 hari tinggi rata-rata mencapai 35-46 cm.

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 yang besar untuk terganggu /terluka sehingga mempunyai kesempatan besar untuk membentuk tunas akar.

Pertumbuhan riap tinggi dan riap diameter tunas akar yang tumbuh secara alami adalah rendah . Hal ini karena ruang tumbuh yang terlalu rapat .

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. Disamping itu teknik ini dapat dipakai untuk mempersiapkan pohon pengganti sebagai cadangan pohon induk yang akan ditebang dimasa mendatang sesuai dengan jumlah pohon yang diinginkan

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 persen tumbuh dibanding dengan tanpa penggalian, penggalian 1 tahun dan 2 tahun setelah penebangan.

VIII. PEMUNGUTAN HASIL

Bagian pohon cendana yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan berbau harum adalah bagian kayu teras (bagian batang dan akar) untuk produksi minyak dan barang kerajinan. Sedangkan bagian gubal cendana yang mempunyai nilai ekonomi paling rendah dapat dibuat serbuk cendana untuk keperluan aneka dupa .

Umur panen cendana berbeda sesuai dengan kecepatan pertumbuhan kayu terasnya akibat perbedaan kondisi tempat tumbuh. Pada umur 30-60 tahun terjadi pembentukan teras yang paling tinggi. Hasil penelitian Warsito dan Handayani (1987) dalam Susila (1995) menyatakan bahwa cendana baru dapat dipanen diatas umur 50 tahun. Pada umur tersebut sudah terjadi pembentukan teras yang optimal. dan dibawah umur 50 tahun pohon cendana masih belum mencapai riap tahunan berjalan (CAI) serta riap tahunan rata-rata (MAI) tertinggi.

Dengan demikian daur volume maksimum (jangka waktu perkembangan tegakan yang memberikan kayu tahunan terbesar) bisa berada diatas 50 tahun pada saat CAI berpotongan dengan MAI. Berdasarkan seluruh informasi tersebut kiranya cukup kuat untuk mengusulkan agar daur dibawah 50 tahun tidak dipergunakan lagi dalam penentuan jatah tebangan. Pada umur tersebut pohon cendana sedang membentuk kayu teras dengan kekuatan penuh.

Kriteria umur ini harus pula dicek dengan perkembangan kondisi teras pohon cendana di lapangan sesuai dengan kondisi tempat tumbuh. Apabila belum mencapai ketebalan teras yang dipersyaratkan maka tidak

boleh dilakukan penebangan. Sesuai dengan Surat Keputusan Kepala Daerah Tk. I Propinsi Nusa Tenggara Timur Nomor 7 tahun 1993 memberikan kriteria bahwa pohon cendana pada hutan tanaman dan alam yang boleh ditebang adalah pohon yang sudah tua yang mempunyai kedalaman bor kayu gubal kurang dari 2,5 cm diameter kayu teras lebih dari 10 cm pada ketinggian lebih dari 1,3 m diatas permukaan tanah, pohon yang mati, pohon terserang hama penyakit dan tumbang..Saat penebangan dilakukan pula penggalian tunggak akar untuk merangsang mempercepat tumbuhnya tunas akar. Setelah penebangan dilakukan pemeliharaan tunas yang tumbuh dari tunggak akar dan perkayaan dengan permudaan buatan. Dengan demikian sistem silvikultur dalam pemungutan hasil yang diterapkan pada cendana adalah dengan tebang pilih dengan permudaan buatan. Sistem ini dipakai untuk mengelola hutan tanaman untuk tujuan memproduksi kayu teras untuk menghasilkan minyak dan barang kerajinan



Gambar 10. Penampang Melintang Kayu Cendana (a= teras, b=gubal, c=kulit kayu)

Kandungan kayu teras cendana dari tahun 1973 sampai tahun 1991 di Timor Barat terjadi penurunan. Pada tahap awal tahun 1973 rata rata kandungan teras cendana alam per pohon adalah 100 kg berdasarkan data dari Dinas Kehutanan di Kabupaten Timor Tengah Selatan (Dinas Kehutanan NTT,1998) . Menurut Susila (1993) penentuan jatah tebang tahunan (AAC) sebesar kandungan kayu teras 100 kg per pohon pada tahun 1970 – 1980 masih relevan karena masih banyak pohon-pohon tua,. sejak tahun 1991 berdasarkan hasil penelitian di Kabupaten TTS dan Kabupaten TTU hasil kayu teras per pohon berkisar 45,37 kg dan banyak ditemukan

penyimpangan dari penetapan kriteria ketebalan teras di atas dan banyak pohon muda yang ditebang. karena mengejar target tebangan 600 ton/tahun

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

$$AAC = \frac{N \times W}{A}$$

AAC = jatah tebangan per tahun (Kg)
W = berat kayu teras (Kg)
A = daur (Th)
N = Jumlah pohon masak tebang dengan kedalaman gubal 2,5 cm

Pertumbuhan cendana sangat lambat dengan riap keliling batang 1 –2 cm per tahun pada tanah kurang subur, akan tetapi pada kondisi tanah yang subur dapat mencapai 5 cm per tahun Rai dan Kulkarni (1986) (dalam Barret,1989) . Sedangkan Nasi (1994) menyatakan bahwa pada hutan alam riap cendana 1,1-1,5 cm/th dan pada hutan tanaman 2 cm/th.

IX. DAFTAR PUSTAKA

- Barret, D.R. 1989. *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.
- _____. 2001. Upaya memperluas kawasan ekonomi cendana di Nusa Tenggara Timur. Berita Biologi Edisi Khusus Vol 5 .No.5. Pusat Penelitian Biologi LIPI
- Hamzah, Z. 1976. Sifat silvika dan silvikultur cendana (*Santalum album* L.) di Pulau Timor. Laporan No.227. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Hamilton, L. and Conrad, C.E. (1990) (editors) Proceedings symposium Sandalwood in the Pacific. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-122
- Herawan, T. 2003. Teknik Perkembangan Vegetatif Cendana Melalui Kultur Jaringan. Makalah disampaikan pada promosi hasil-hasil penelitian dan temukarya cendana di Kupang, 13 Desember 2003.
- Holmes S, 1983. Outline of Plant Classification. Longman. New York.
- Nasi, R. 1994. Planting Sandalwood, the new caledonian experience. In Sandalwood seed nursery and technology. Proceeding of regional workshop for Pacific island countries, 1-11 August 1994, Noumea, New Caledonia.
- Rudjiman. 1987. *Santalum album* Linn. Taksonomi dan model arsitekturnya. Makalah pada diskusi cendana 18 Juli 1987. Di Kampus UGM. Yogyakarta.
- Sanjaya, H.S., Ananthapadmanabha and Ravishan Rai. 1998. In vitro shoot multiplication the mature tree of *Santalum album* L. Sandal and Its Products. ACIAR Proceedings No.84, Canberra Australia.
- Subba Rao, N.S. 1990. Nodule haustoria microbial features of *Cajanus* and *Pongamia* Parasitised by sandal. Plant and soil. 128: 249-256.
- Susila, I.W.W. 1995. Exploitasi cendana dan permasalahannya, Proceeding, Diskusi hasil-hasil penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Kupang.
- Susila, I., Wayan Widhiana, A.J. Luanlaka dan M.L. Nalle. 1993. Perkembangan potensi kayu cendana. Proceeding seminar pemantapan upaya pelestarian cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Dinas Kehutanan Propinsi Dati I Nusa Tenggara Timur.
- Surata, I. K. 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, I Komang dan A. Purwadi 1993. Kesiapan teknologi pembuatan hutan tanaman cendana. Proceeding seminar pemantapan upaya pelestarian cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur. 12-13 Oktober 1993. Dinas Kehutanan Dati I Propinsi NTT. Kupang

Surata, I.K. 1993. Pengaruh jenis inang terhadap pertumbuhan semai cendana (*Santalum album* L.). Santalum 9; 1-9.

_____. 1997. Laporan perkembangan penelitian cendana. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Laporan Teknis Intern.

_____. 1998. Silvikultur cendana dan permasalahannya. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Laporan Teknis Intern.

_____. 1999. Laporan Penelitian Peningkatan Produktivitas hutan alam bekas tebangan cendana di Pulau Timor. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Laporan Teknis Intern.

Surata, I.K. dan M.M. Idris. 2001. Status Penelitian Cendana di Propinsi Nusa Tenggara Timur. Berita Biologi Edisi Khusus Vol 5 .No.5. Pusat Penelitian Biologi LIPI

Suripto, J. 1992. Pemulihan potensi cendana di NTT. Makalah disampaikan pada seminar hari bhakti Departemen Kehutanan Propinsi NTT, Kupang.

Wid,E.J. and Risseuw,P. 1950. Sndalhout de landbouw in de Indische Archipel.Tectona IV (terjemahan) Bandung.