BUDIDAYA JENIS POHON PENGHASIL GAHARU

Oleh :
Yana Sumarna**)

DEPARTEMEN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN
PUSAT LITBANG PRODUKTIVITAS HUTAN
BOGOR, 2012

***) Peneliti Kelti HHBK Pusprohut, Bogor.*

PENDAHULUAN

Gaharu mulai dikenal masyarakat Indonesia pada sekitar tahun 1200 yang ditunjukan oleh sejarah perdagangan dalam bentuk tukar menukar (*barter*) antara masyarakat Sumatera Selatan dan Kalimantan Barat dengan para pedagang dari daratan China, Kwang Tung. Masyarakat memperoleh gaharu sebagai hasil pungut dari hutan alam dengan memanfaatkan pohon-pohon yang telah mati alami dengan bentuk produk berupa gumpalan, serpihan serta bubukan yang merupakan limbah proses pembersihan. Sebagai salah satu komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK), semula memiliki nilai guna yang terbatas hanya untuk mengharumkan tubuh, ruangan dan kelengkapan upacara ritual keagamaan masyarakat Hindu dan Islam. Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi industri kimia serta farmasi serta didukung berkembangnya paradigma dunia kedokteran dan pengobatan untuk kembali memanfaatkan bahan tumbuhan alami (*back to nature*), produk gaharu selain dibutuhkan sebagai bahan industri parfum dan kosmetika, juga banyak dibutuhkan sebagai bahan obat herbal, untuk pengobatan stress, asma, rheumatik, radang ginjal dan lambung, bahan anti biotik TBC, serta tumor dan kanker.

Indonesia merupakan negara produsen gaharu terbesar di dunia, hingga akhir tahun 1990 mampu menghasilkan lebih dari 600 ton per tahun, sejak tahun 2000 produksi terus menurun dan dengan kuota sekitar 300 ton/th hanya mampu terpenuhi antara 10 - 15 %, bahkan sejak tahun 2004 dengan kuota 50 – 150 ton/th, tidak tercatat adanya data ekspor gaharu dari Indonesia.

Berkembangnya nilai guna gaharu, mendorong minat negara-negara industri untuk memperoleh gaharu dengan harga jual yang semakin meningkat. Tingginya harga jual mendorong upaya masyarakat merubah pola produksi, semula hanya memanfaatkan dan atau memungut dari pohon produksi yang telah mati alami, kini dilakukan dengan cara menebang pohon hidup dan mencacah bagian batang untuk memperoleh bagian kayu yang telah bergaharu. Upaya tersebut telah mengancam kelestarian sumberdaya pohon penghasil di berbagai wilayah sebaran tumbuh. Komisi CITES (*Convention on International in Trade Endangered Species of Fauna and Flora*) dalam upaya melindungi kepunahan plasma nutfah pohon penghasil gaharu, sejak tahun 2004 telah menetapkan larangan dan atau pembatasan pemungutan gaharu alam dari genus *Aquilaria* spp dan *Gyrinops* sp dengan memasukan ke dua genus tersebut sebagai tumbuhan dalam daftar Appendix II CITES.

Maka dalam mendukung upaya konservasi dan membina kesinambungan produksi, serta upaya mengantisipasi perkembangan nilai guna serta permintaan pasar yang terus meningkat, pembatasan dan larangan perdagangan gaharu dari genus *Aquilaria* spp dan *Gyrinops* sp dapat dicabut apabila produksi bersumber dari hasil pembudidayaan.

Departemen Kehutanan telah mencanangkan upaya meningkatkan pendapatan negara bukan pajak (PNBP) dengan memacu peningkatan nilai produksi dari komoditas hasil hutan bukan kayu (HHBK). Sesuai Undang Undang 41, Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : 35/Menhut-II/2007, tentang hasil hutan bukan kayu (HHBK), ditindak lanjuti dengan Keputusan Menteri Kehutanan

Nomor : 347/Menhut-II/2007, tentang pembentukan Kelompok Kerja (POKJA) menyangkut upaya Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK), serta arahan Ditjen RLPS tentang strategi serta program pengembangkan komoditas hasil hutan bukan kayu (HHBK), telah dicanangkan upaya penentuan jenis HHBK unggulan yang berkualitas serta bernilai ekonomi serta berdaya saing kuat dan mampu memberikan konstribusi terhadap peningkatan pendapatan masyarakat dan devisa negara. Dari sekian banyak potensi sumberdaya tumbuhan HHBK, Kelompok Kerja HHBK mulai tahun 2009 telah menetapkan rencana kegiatan dalam pengelolaan dan pengembangan 5 jenis komoditi HHBK unggulan, salah satu diantaranya adalah komoditas gaharu.

Secara teknis pembudidayaan terhadap jenis-jenis pohon penghasil gaharu berkualitas dan bernilai komersial tinggi, selain ideal dikembangkan di berbagai wilayah endemik sesuai daerah sebaran tumbuh jenis, juga dimungkinkan dapat dibudidayakan pada lahan-lahan atau kawasan yang memiliki kesesuaian tumbuh. Berkembangnya pembudidayaan diharapkan selain dapat berperan selain dalam melestarikan plasma nutfah sumberdaya pohon penghasil, juga sekaligus dapat berperan dalam membina kelestarian produksi gaharu yang konstruktif dalam revitalisasi sektor kehutanan dan membina perolehan pendapatan masyarakat serta devisa negara.

TINJAUAN UMUM

Secara botanis tumbuhan penghasil gaharu memiliki susunan tata nama, (*taxonomi*) dengan Regnum : Plantae , Divisio : Spermatophyta (*berbunga*), Sub-Divisio : Angiospermae (*berbiji tertutup*), Class : Dycotyledon (*berkeping dua*) Sub-Class : Archichlamydae, memiliki tiga (3) famili yakni Thymeleaceae, Euphorbiaceae dan Leguminoceae dengan delapan (8) genus yaitu *Aquilaria, Aetoxylon, Dalbergia, Enkleia, Excoccaria, Gonystylus, Gyrinops* dan *Wiekstroemia*. Di Indonesia untuk sementara diketahui terdapat 27 jenis yang memiliki bentukan hidup berupa pohon, semak, perdu dan atau sebagai tumbuhan merambat (*liana*) (Table 1)

Tabel 1 : Potensi jenis dan dugaan sebaran tumbuh pohon penghasil gaharu di Indonesia

No	Nama Botanis	Famili	Daerah Penyebaran
1.	*Aquilaria malacensis*	Thymeleaceae	Sumatera, Kalimantan
2.	*A. hirta*	Thymeleaceae	Sumatera. Kalimantan (?)
3.	*A. fillaria*	Thymeleaceae	Nusa Tenggara, Maluku, Irja.
4.	*A. microcarpa*	Thymeleaceae	Sumatera, Kalimantan (?)
5.	*A. agalloccha*	Thymeleaceae	Sumatera, Jawa, Kalimantan
6.	*A. beccariana*	Thymeleaceae	Sumatera, Kalimantan (?)
7.	*A. secundana*	Thymeleaceae	Maluku, Irian Jaya
8.	*A. moszkowskii*	Thymeleaceae	Sumatera
9.	*A. tomentosa*	Thymeleaceae	Irian Jaya
10.	*Aetoxylon sympethalum*	Thymeleaceae	Kalimantan, Irja, Maluku.
11.	*Enkleia malacensis*	Thymeleaceae	Irian Jaya, Maluku
12.	*Wikstroemia poliantha*	Thymeleaceae	Nusa Tenggara, Irja.

13.	*W. tenuriamis*	Thymeleaceae	Sumatera,Bangka, Kalimantan
14.	*W. androsaemofilia*	Thymeleaceae	Kalimantan,NTT,Irja, Sulawesi.
15.	*Gonystylus bancanus*	Thymeleaceae	Bangka, Sumatera, Kalimantan
16.	*G. macrophyllus*	Thymeleaceae	Kalimantan, Sumatera.
17.	*Gyrinops cumingiana*	Thymeleaceae	Nusa Tenggara, Sulawesi, Irja.
18.	*G. rosbergii*	Thymeleceae	Sulawesi, Nusa Tenggara
19.	*G. versteegii*	Thymeleaceae	Maluku, NTT, NTB.
20.	*G. moluccana*	Thymeleaceae	Maluku, Halmahera
21.	*G. decipiens*	Thymeleaceae	Sulawesi, Maluku, Irja,
22.	*G. ledermanii*	Thymeleaceae	Irian Jaya
23.	*G. salicifolia*	Thymeleaceae	Irian Jaya
24.	*G. audate*	Thymeleaceae	Irian Jaya
25.	*G. podocarpus*	Thymeleaceae	Irian Jaya
26.	*Dalbergia farviflora*	Leguminoceae	Sumatera, Kalimatan.
27.	*Exccocaria agaloccha*	Euphorbiaceae	Jawa, Kalimantan, Sumatera (?)

Sidiyasa dan Suharti (1987) ; Sumarna (1998) (Data diolah); Anonimous (2004).

Daerah sebaran tumbuh pohon penghasil gaharu di Indonesia dijumpai di wilayah hutan Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Irian Jaya dan Nusa Tenggara. Secara ekologis berada pada ketinggian 0 – 2400 m.dpl, pada daerah beriklim panas dengan suhu antara 28º – 34°C, berkelembaban sekitar 80 % dan bercurah hujan antara 1000 – 2000 mm/th. Lahan tempat tumbuh pada berbagai variasi kondisi struktur dan tekstur tanah, baik pada lahan subur, sedang hingga lahan marginal. Gaharu dapat dijumpai pada ekosistem hutan rawa, gambut, hutan dataran rendah atau hutan pegunungan, bahkan dijumpai pada lahan berpasir berbatu yang ekstrim.

Beberapa sifat biofisiologis tumbuh pohon penghasil gaharu yang penting untuk diperhatikan adalah faktor sifat fisiologis pertumbuhan, sebagian besar pohon pada fase pertumbuhan awal (*vegetatif*) memiliki sifat tidak tahan akan intensitas cahaya langsung (*semitoleran*) hingga berumur 2 - 3 tahun. Faktor lain sifat fenologis pembungaan dimana setiap jenis, selain dipengaruhi oleh kondisi iklim dan musim setempat juga akan dipengaruhi oleh kondisi edafis lahan tempat tumbuh. Sifat fenologis buah/benih yang rekalsitran, badan buah pecah dan tidak jatuh bersamaan dengan benih. Sifat fisiologis benih memiliki masa istirahat (*dormansi*) yang sangat rendah, benih-benih yang jatuh di bawah tajuk pohon induk pada kondisi optimal setelah 3 – 4 bulan akan tumbuh dan menghasilkan permudaan alam tingkat semai yang tinggi dan setelah 6 – 8 bulan akan terjadi persaingan, sehingga populasi anakan tingkat semai akan menurun hingga 60 – 70 %. Aspek pertumbuhan permudaan alam tingkat semai penting diketahui sebagai dasar dalam penyediaan bibit tanaman dengan cara memanfaatkan cabutan permudaan alam.

Beberapa ciri morfologis, sifat fisik, sebaran tumbuh serta nama daerah jenis pohon penghasil gaharu di Indonesia sebagai berikut :

Aquilaria spp. pohon dengan tinggi batang yang dapat mencapai antara 35 – 40 m, berdiameter sekitar 60 cm, kulit batang licin berwarna putih atau keputih-putihan dan berkayu keras. Daun lonjong memanjang dengan ukuran panjang 5 – 8 cm dan lebar 3 – 4 cm, ujung daun runcing, warna daun hijau mengkilat.

Bunga berada diujung ranting atau diketiak atas dan bawah daun. Buah berada dalam polongan berbentuk bulat telur aatau lonjong berukuran sekitar 5 cm panjang dan 3 cm lebar. Biji/benih berbentuk bulat atau bulat telur yang tertutup bulu-bulu halus berwarna kemerahan.

Jenis *A. malaccensis* di wilayah potensial dapat mencapai tinggi pohon sekitar 40 m dan diameter 80 cm, beberapa nama daerah seperti : ahir, karas, gaharu, garu, halim, kereh, mengkaras dan seringak. Tumbuh pada ketinggian hingga 750 m dpl pada hutan dataran rendah dan pegunungan, pada daerah yang beriklim panas dengan suhu rata-rata 32 ° C dan kelembaban sekitar 70 %, dengan curah hujan kurang dari 2000 mm/tahun. Jenis *A. microcarpa* tinggi sekitar 35 m berdiameter sekitar 70 cm dengan nama daerah tengkaras, engkaras, karas, garu tulang dll. Sedangkan *A. filaria* tinggi pohon antara 15 – 18 m berdiameter sekitar 50 cm, di Irian Jaya memiliki nama daerah age dan di Maluku las. Tumbuh di hutan dataran rendah, rawa hingga ketinggian sekitar 150 m, pada kawasan beriklim kering bercurah hujan sekitar 1000 mm/th. *A. beccariana*, memiliki nama daerah mengkaras, gaharu dan gumbil nyabak. Tumbuh hingga ketinggian 850 m.dpl pada kondisi kawasan beriklim kering dengan curah hujan sekitar 1500 mm/th.

***Gyrinops* spp.** Tumbuhan gaharu jenis ini berbentuk sebagai pohon yang memiliki ciri dan sifat morfologis yang relatif hampir sama dengan kelompok anggota famili Thymeleacae lainnya. Daun lonjong memanjang, hijau tua, tepi daun merata, ujung meruncing, panjang sekitar 8 cm, lebar 5 – 6 cm. Buah berwarna kuning- kemerahan dengan bentuk lonjong. Batang abu-kecoklatan, banyak cabang, tinggi pohon dapat mencapai 30 m dan berdiameter sekitar 50 cm. Daerah sebaran tumbuh di wilayah Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan potensi terbesar berada di Irian Jaya (Papua)

***Aetoxylon spp*,** pohon dengan rataan tinggi sekitar 15 m, berdiameter antara 25 – 75 cm, kulit batang ke abu-abuan atau kehitam-hitaman dan bergetah putih. Bentuk daun bulat telur, lonjong, licin dan mengkilap dan bertanggkai daun sekitar 8 mm. Bunga dalam kelompok berjumlah antara 5 – 6 bunga, berbentuk seperti payung, dengan panjang tangkai bunga sekitar 9 mm, bentuk bunga membulat atau bersegi lima berdiameter sekitar 4 mm, buah membulat panjang sekitar 3 cm dan lebar 2 cm, serta tebal 1 cm.Tumbuh pada kawasan hutan dataran rendah dengan lahan kering berpasir, beriklim sedang dengan curah hujan sekitar 1400 mm/th, bersuhu sekitar 27 ° C dan berkelembaban sekitar 80 %. Gaharu dari jenis ini memiliki nama daerah sebagai kayu biduroh, laka, garu laka, garu buaya dan pelabayan.

***Gonystylus* spp**, memiliki ciri dan sifat morfologis dengan tinggi dapat mencapai 45 m dan berdiameter antara 30 – 120 cm, memiliki tajuk tipis, dan berakar napas (rawa), Bedaun tunggal, bentuk daun bulat telur, panjang 4 – 15 cm, lebar 2 – 7 cm dengan ujung runcing, bertangkai daun 8 – 18 mm, licin dengan warna hijau-kehitaman. Bunga berbentuk malai berlapis dua, muncul diujung ranting atau ketiak daun, berwarna kuning, tangkai bunga panjang sekitar 1,5 cm. Berbuah keras, berbentuk bulat telur dengan ujung meruncing, memiliki 3 ruang, panjang 4 – 5 cm, lebar 3 – 4 cm, benih berwarna hitam. Gaharu dari jenis ini umumnya terbentuk pada bekas taksis duduk cabang, sehingga bentuk

gaharu berbentuk bulatan-bulatan. Nama daerah gaharu dari kelompok jenis ini adalah : karas, mengkaras, garu, halim, alim, ketimunan, pinangbae, nio, garu buaya, garu pinang, bal, garu hideung, bunta, mengenrai, udi makiri, sirantih dll.

***Enkleia* spp**, tumbuhan penghasil gaharu dari kelompok jenis ini berbentuk tumbuhan memanjat (*liana*) dengan panjang mencapai 30 m berdiameter sekitar 10 cm, batang kemerah-merahan, beranting dan memiliki alat pengait. Bunga berada diujung ranting, bertangkai bunga dengan panjang mencapai 30 cm, bunga berwarna putih atau kekuningan, Buah bulat-telur, panjang 1,25 cm dan lebar 0,5 cm. Dikenal dengan nama daerah tirap akar, akar dian dan akar hitam, garu cempaka, garu pinang, ki laba, medang karan, mengenrai, udi makiri, garu buaya, bunta dll.

***Wiekstroemia* spp.** Pohon berbentuk semak dengan tinggi mencapai sekitar 7 m dan diameter sekitar 7,5 cm, ranting kemerah-merahan atau kecoklatan. Daun bulat telur, atau elips/lancet, panjang 4 – 12 cm dan lebar 4 cm. Helai daun tipis, licin di dua permukaan, bertangkai daun panjang 3 cm. Bunga berada diujung ranting atau ketiak daun, berbentuk malai dan tiap malai menghasilkan 6 bunga dengan warna kuning, putih kehijauan atau putih, dengan tangkai bunga sekitar 1 mm, mahkota bunga lonjong atau bulat telur dengan panjang 8 mm dan lebar 5 mm berwarna merah. Kelompok gaharu dari jenis-jenis ini dikenal memiliki nama daerah, layak dan pohon pelanduk, kayu linggu, menameng atau terentak dengan daerah sebaran tumbuh di wilayah Maluku dan Irian Jaya.

***Dalbergia* sp**. sementara hanya ditemukan 1 jenis yakni *D. parvifolia* sebagai salah satu dari anggota famili Leguminoceae merupakan tumbuhan memanjat (*liana*) dan produk gaharunya kurang disukai pasar.

***Excoccaria* sp** genus ini hanya ditemukan 1 jenis yakni *E. agaloccha* yang merupakan anggota famili Euphorbiacae tergolong tumbuhan tinggi dengan tinggi pohon antara 10 – 20 m dan dapat mencapai kelas diameter sekitar 40 cm. Produksi gaharunya kurang disukai pasar.

Secara biologis tumbuhan penghasil gaharu memiliki ciri, sifat dan karakter pertumbuhan, selain bersifat sebagai tumbuhan pioner, semitoleran terhadap cahaya, juga memiliki sifat perbenihan yang memiliki masa dormansi rendah. Tumbuhan penghasil gaharu sesuai peta sebaran tumbuh tidak memerlukan syarat yang spesifik terhadap lahan serta iklim. Berdasarkan aspek tersebut tumbuhan penghasil gaharu dapat dikembangkan pada berbagai jenis tanah serta iklim.

TEKNIK BUDIDAYA

Dalam upaya memperoleh keberhasilan budidaya pohon penghasil gaharu dengan produk yang berkualitas dan bernilai komersial tinggi sesuai permintaan pasar, beberapa aspek yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

A. Pemilihan Jenis

Memilih jenis merupakan aspek utama dalam budidaya pohon penghasil gaharu, kepentingan jenis erat hubungannya dengan permintaan pasar, kualitas, nilai jual dan nilai guna produk gaharu yang dihasilkan serta produk barang jadi yang dihasilkan (parfum, kosmetika, obat herbal). Pada sisi lain kepentingan lain adalah status kondisi sumberdaya pohon penghasil serta kualitas gaharu yang dihasilkan dan kenyataan lapang menunjukan bahwa genus *Aquilaria* spp dan *Gyrinops* sp yang telah masuk Appendix II CITES dapat dibebaskan dari kuota bila produk gaharu bersumber dari hasil budidaya (penangkaran).

Terdapat dugaan produksi gaharu ditentukan oleh faktor genetik pohon yang memiliki sifat ***"rentan"*** dan atau ***"tahan"*** terhadap penyakit pembentuk gaharu. Pada kenyataan lapang menunjukan bahwa antar dan atau dalam jenis pohon pada daerah dan kondisi sebaran tumbuh yang sama tidak selalu menghasilkan gaharu. Sifat rentan dan tahan terhadap gangguan penyakit, secara fisiologis ditentukan oleh sifat genetik jenis sebagai benda hayati. Tumbuhan benda hayati untuk mempertahankan hidup dari gangguan penyakit, pohon akan berusaha untuk membangun ***"antibody"*** sebagai bahan pertahanan dari gangguan biologis. Bila antibody berhasil menahan pengaruh penyakit, maka proses pembentukan gaharu tidak akan terjadi, sebaliknya bila tidak berhasil menangkal gangguan, maka untuk hidup dan berkembangnya penyakit secara biologis akan mengkonsumsi energi hara (karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin dll) yang terdapat pada seluruh sel-sel dalam jaringan kayu hingga akhirnya pohon akan mati. Kematian pohon lebih disebabkan oleh tertutupnya saluran (*xylem*) aliran makanan ke daun oleh resin dan pada seluruh jaringan kayu akan terbentuk gaharu.

Beberapa jenis pohon penghasil gaharu yang prosfektif dipilih memiliki nilai komersial dan berkualitas serta memiliki peluang pasar untuk dibudidayakan dari genus *Aquilaria* spp, adalah *A. malaccensis* Lamk, *A. microcarpa, A. fillaria* , *A. beccariana* dll dan dari genus *Gyrinops* antara lain jenis *G. versteegii*, *G. rosbergii, G. moluccana* dll.

B. Pemilihan Lahan

Pada dasarnya dengan memperhatikan peta sebaran tumbuh pohon penghasil gaharu yang realtif luas dan dapat dijumpai pada berbagai kondisi ekologis lahan tumbuh, baik pada lahan dengan kesuburan tinggi, sedang serta pada lahan-lahan marginal, maka secara teknis tumbuhan penghasil gaharu dapat tumbuh dan dibudidayakan di berbagai kondisi jenis serta tipe lahan.

Selain itu secara biologis penentuan lahan budidaya dapat ditentukan dengan pendekatan kondisi endemik sebaran tumbuh pohon yang potensial sebagai penghasil gaharu. Para pencari gaharu mengestimasi bahwa lahan-lahan marginal dengan kesuburan rendah pada daerah beriklim panas bercurah hujan kurang dari 1000 mm/th, merupakan daerah yang cepat menghasilkan gaharu. Berdasarkan asumsi tersebut pemilihan lahan budidaya dapat ditetapkan dengan memperhatikan faktor edfis lahan dengan sifat fisik dan kimia lahan. Pada lahan dengan kondisi yang miskin hara lahan, secara fisiologis akan memberikan dampak terjadinya gangguan stress terhadap pohon, sehingga pohon-pohon produksi diduga kuat akan lebih cepat merespon kinerja penyakit dalam menghasilkan gaharu.

C. Teknik Pengadaan Bahan Tanaman (Bibit)

Bahan tanaman tumbuhan penghasil gaharu dapat diperoleh melalui upaya pengembangan dari benih, anakan alam, stump, stek pucuk dan dimungkinkan dapat dikembangkan dengan teknologi kultur jaringan. Berdasarkan beberapa hasil temuan dalam proses pengadaan bibit dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Benih (*Generatif*).

Bahan generatif berupa benih dapat diperoleh dengan memanfaatkan potensi pohon induk alami (*seeds stand*) pada kawasan hutan dan atau pada kebun masyarakat di berbagai daerah penghasil. Beberapa persyaratan untuk memperoleh buah dari pohon induk alami, perlu terpilih dengan kriteria : (a) Memiliki sifat dan karakter genetik rentan terhadap penyakit pembentuk gaharu; (b) Pohon memiliki kematangan (*maturasi*) sebagai induk yang sehat, berbuah sesuai musim sepanjang tahun; (c) memiliki mutu benih dengan daya tumbuh kecambah (*viabilitas*) diatas 80 %.

Untuk memperoleh benih dapat dilakukan dengan cara :

a. Pengadaan Benih

Benih tanaman dapat diperoleh dengan 2 cara :

a.1. Pengumpulan Benih Jatuh

Benih yang jatuh dikumpulkan dengan memungut benih di bawah tajuk pohon induk. Untuk mudahnya dapat dibantu dengan memasang jaring di bawah tajuk pohon induk.

a.2. Memanen buah-buah matang

Buah matang fisiologis dengan tanda fenologis bila pada pohon induk sudah banyak buah yang telah pecah dapat dipanen. Buah hasil pemanenan dikering anginkan di lantai dan setelah sekitar 1 – 2

minggu buah akan pecah, untuk segera dikecambahkan, bila mau disimpan agar kelembaban benih dapat dipertahankan campurkan dengan serbuk gergaji basah.

b. Teknik Persemaian Benih

Secara khusus teknik pengembangan bahan tanaman dengan memanfaatkan benih, selain perlu mengetahui sifat fisiologis benih, juga memerlukan teknik- teknik pesemaian sebagai berikiut :

c.1. Penanganan Benih

Benih yang telah diperoleh hasil pungut benih jatuh atau hasil panen buah matang, dibersihkan dari kotoran dan lakukan proteksi dari kemungkinan tercemar oleh penyakit (*jamur, bakteri*) dengan membersihkan dan atau merendam dengan pestisida (*fungisida, bakterisida*).

c.2. Teknik Perkecambahan Benih.

Secara teknis proses perkecambahan benih-benih tanaman penghasil gaharu, dapat dipola ke dalam 2 (dua) teknik :

c.2.1. Bak Semai

Siapkan bak-bak semai plastik dan media tumbuh dengan bahan terdiri dari campuran tanah dengan kompos organik (1 : 2) aduk secara merata, taburkan benih yang telah direndam pestisida/hormon tumbuh. Tutup setebal sekitar 1 cm dengan pasir zeolit (ideal terinokulasi *"endomikoriza",* jenis *Glomus* sp, *Enterospora* sp, *Gigaspora* sp), pelihara dengan penyiraman air minimal 1 kali per hari dengan alat sprayer. Biarkan benih-benih tumbuh dan menghasilkan anakan tingkat semai, setelah menghasilkan 3 – 4 daun.

c.2. 2. Bedeng tabur.

Dalam skala lapangan perkecambahan benih dapat dilakukan praktisi dan atau masyarakat dalam bedeng tabur. Buat bedeng tabur dengan ukuran lebar 1 m dengan panjang 2 – 3 m (Notes : sesuaikan dengan tersedianya benih). Bedeng tabur ideal bermediakan komposisi campuran tanah dengan kompos organik dan pasir halus yang bersih dan steril (Notes : jemur bahan media diterik matahari 2 – 3 hari) atau tambahkan pestisida (fungisida, bakerisida) melalui penyiraman. Taburkan benih secara merata pada bedeng tabur, selanjutnya tutup media (ideal terinokulasi "*endomikoriza*", jenis *Glomus* sp, *Enterospora* sp, *Gigaspora* sp) dengan ketebalan sekitar 1 cm. Lakukan pemeliharaan dengan penyiraman air melalaui alat sprayer interval 1 kali

per hari, agar kondisi kelembaban stabil, tutup bedengan dengan plastik transparant. (Notes : perhatikan kondisi kebasahan bedeng tabur). Setelah benih mulai tumbuh, lepaskan plastik penutup. Biarkan benih-benih tumbuh optimal hingga menghasilkan 3 – 4 daun.

d. Teknik pemeliharaan semai

Siapkan polybag berisikan media dengan komposisi campuran tanah permukaan dengan kompos organik (1 : 1), lakukan pencabutan anakan secara hati-hati dan langsung tanamkan ke dalam polybag pemeliharaan. Tempatkan pada bedeng pesemaian (rumah kaca) atau dalam skala lapangan di bawah sungkup plastik dengan naungan atap paranet atau atap rumbia (Notes: usahakan cahaya masuk sekitar 60 %). Pelihara hingga anakan mencapai kondisi siap tanam dengan tinggi bibit rata-rata sekitar 30 cm, untuk membantu kecepatan pertumbuhan dapat dibantu dengan perlakuan pemupukan lewat daun (*foliazer*). Sedangkan untuk menghindari kemungkinan gangguan penyakit (jamur/bakteri), lakukan penyemprotan pestisida kimia (fungisida/bakterisida) atau organik yang sesuai dengan jenis gangguan.

2. Pemanfaatan Permudaan Alam

Selain memanfaatkan potensi benih, bahan tanaman pohon penghasil gaharu dapat dikembangkan dengan memanfaatkan potensi anakan alam yang tumbuh di bawah pohon induk alami atau kebun induk yang telah dibina. Beberapa persyaratan teknis untuk berhasilnya budidaya adalah : (a) diketahui fenologis masa berbuah, (b) pohon induk terpilih memiliki kriteria dan indikator sebagai pohon rentan dan mudah terinduksi penyakit pembentuk gaharu, (c) memiliki kemudahan dalam pengelolaan dan pengamanan. Secara teknis lahan di bawah pohon induk perlu dibersihkan dari berbagai jenis tumbuhan liar, diratakan bila letak pohon pada lahan kemiringan, tanah diolah dan digemburkan serta diberikan pupuk kompos organik, agar diperoleh anakan tingkat semai yang tumbuh baik dan sehat. Benih-benih yang jatuh setelah sekitar 3 – 4 bulan akan tumbuh menghasilkan populasi anakan tingkat semai yang tinggi.

Penyediaan bibit dengan memanfaatkan anakan alam yang tumbuh di bawah pohon induk alami, baik anakan tingkat semai (*seedling*) berukuran antara 20 – 30 cm atau tingkat sapling (*wiedling*) yang telah berukuran tinggi lebih dari 30 cm dalam bentuk stump.

Tahapan teknis pengembangan bibit dengan memanfaatkan anakan alam sebagai berikut :

a. Anakan tingkat semai (*seedling*)

- Siapkan polybag (10 x 12 cm) bermedia campuran tanah dan kompos organik (2 : 1) dan empatkan pada ruang pemeliharaan pada rumah

kaca, atau sungkup plastik yang dilengkapi oleh paranet dengan cahaya masuk sekitar 60 %.

- Pilih dan cabut anakan berukuran antara 10 – 20 cm, agar mudah dalam proses pencabutan lakukan pada saat kondisi lahan lembab atau basah. Anakan hasil cabutan selama masa pengiriman harus tetap dijaga dalam kondisi tetap segar hingga di lokasi pesemaian.
- Tanamkan anakan kedalam polybag, lakukan pemotongan sebagian akar dan berikan perlakuan pemberian hormon perangsang perakaran.
- Pelihara optimal dengan penyiraman minimal 1 kali per hari, agar diperoleh hasil yang optimal dapat dibantu dengan perlakuan pemupukan melalui dauin (*foliazer*) hingga anakan menghasilkan tunas baru dan telah berakar cukup kuat (3 – 5 bulan).

Catatan : (a) Anakan dalam rumah kaca setelah 4 – 5 bulan, dapat dipindahkan ke areal tanam untuk dipelihara sekitar 2 bulan sebagai upaya penyesuaian dengan kondisi lingkungan setempat (*aklimatisasi*). (b) anakan yang dipelihara langsung dilapangan, sungkup plastik dapat dibuka maksimal setelah sekitar 4 bulan dengan naungan paranet dipertahankan hingga bibit siap tanam.

b. Stump Anakan Alam

Dengan perlakuan yang sama seperti pengembangan bibit dengan anakan tingkat semai.

- Lakukan pengambilan anakan alam yang berukuran tinggi lebih dari 30 cm dan berdiameter sekitar 1 cm.
- Lakukan pemotongan akar dan batang setinggi 15 – 20 cm, langsung ditanamkan pada polybag yang telah ditempatkan dalam rumah kaca atau di bawah naungan sungkup plastik.
- Pelihara hingga bibit bibit siap tanam dalam waktu antara 7 – 8 bulan.

Catatan : (a) Pilih 1 atau 2 tunas yang dibiarkan untuk tumbuh menjadi batang, (b) sungkup plastik dapat dibuka maksimal setelah sekitar 4 bulan dan naungan paranet dipertahankan hingga bibit siap tanam. (c) pindahkan bibit 2 bulan sebelum tanam ke areal pertanaman.

3. Kultur Vegetatif.

Bahan tanaman pohon penghasil gaharu dapat pula dikembangkan dengan cara vegetatif, melalui teknik pencangkokan, stek pucuk atau bahkan melalui teknologi kultur jaringan. Secara umum kultur vegetatif yang mudah dan dapat dilakukan masyarakat adalah dengan stek pucuk atau cangkok, sedang melalui kultur jaringan perlu manajeman khusus dan memerlukan terrsedianya bangunan, tenaga teknis (ber-skill) serta modal yang tinggi.

a. Kultur Stek Pucuk

Tahapan teknis pengembangan bahan tanaman gaharu dengan cara stek pucuk sebagai berikut :

- Siapkan media tanam campuran tanah + kompos (1 :2) dalam polybag
- tempatkan pada rumah kaca (*green house*) atau dalam skala lapangan dibawah sungkup plastik yang ditempatkan pada bedeng semai teduh atau dilengkapi peneduh dari paranet (Notes : cahaya masuk 50 – 60 %).
- Pilih bahan stek yang sehat dan memiliki kayu memiliki sel-sel bermeristem muda, potong stek dengan 3 – 5 daun pucuk dengan posisi miring dalam kondisi segar.
- Potongan stek celupan atau oleskan hormon penumbuh akar (rotton-F)
- Tanamkan stek ke dalam media yang ditempatkan dalam rumah kaca atau sungkup plastik.
- Pelihara dengan penyiraman 1 kali per hari atau interval 2 hari sekali, amati dan sesuaikan dengan kondisi kebasahan/kelembaban media.
- Pelihara bahan tanaman stek hingga menghasilkan pertumbuhan optimal dan siap tanam (± 8 bulan).

b. Cangkok

Secara teknis teknik pencangkokan memerlukan tahapan :

- Pilih bahan cangkokan dari tunas-tunas pohon inti yang tegak (*autotrop*),
- Lakukan pengeratan kulit dengan panjang sekitar 15 cm dan bersihan kambium dan biarkan kering.
- Bidang keratan atas berikan perlakuan hormon perangsang akar.
- Bungkus bidang cangkokan dengan plastik transparan dengan campuran media tanah +kompos+ bubuk sabut kelapa (cocopit) dan ikat kuat-kuat.
- Amati pertumbuhan akar dan setelah 3 – 4 bulan perakaran yang tumbuh sudah cukup optimal.
- Potong cangkokan untuk dipelihara dan atau langsung di tanam di areal pertanaman.

Catatan : (a) Kebutuhan bibit dalam skala usaha budidaya tidak efektif dengan cangkokan, kecuali untuk tujuan pengembangan kebun induk penghasil benih.

Dalam jangka panjang pada kawasan pengembangan budidaya, perlu dibangun tersedianyan kebun benih (*seed orchad*) dari jenis-jenis bernilai komersial tinggi dengan rujukan Balai Benih Tanaman Kehutanan (BPTH). Bibit bersumber dari pohon induk alami (*seed stand*) memiliki kriteria sebagai berikut :

(1). Pohon sehat, berbatang lurus, tinggi bebas cabang minimal 4 m, berdiameter > 10 cm dan memiliki tajuk dengan percabangan banyak membentuk seperti payung terbuka.

(2). Berbuah maksimal 2 kali per tahun dan atau terjadi fase panen raya buah interval 4 tahun.

(3). Potensi buah dan atau benih teruji kualitas dan kuantitas dengan pertumbuhan benih di atas 80 %.
(4). Potensi permudaan alam yang tumbuh di bawah tegakan pohon induk memiliki rata-rata jumlah anakan tingkat semai (*seedling*) minimal 500 pohon, sapihan (*wiedling*) 200 pohon dan tingkat pohon sekitar 20 batang per meter persegi.
(5). Mudah dijangkau serta aman dari gangguan.
(6). Pohon memiliki sifat dan karakter genetik rentan terhadap penyakit pembentuk gaharu.

E. Pola budidaya

Beberapa sistem pola tanam dalam membina potensi tegakan pohon produksi gaharu yang disesuaikan dengan kondisi kawasan dan lahan, sebagai berikut :

1. Kawasan Hutan Produksi

Pada kawasan hutan produksi yang terkonsesi oleh kalangan pengusaha hutan (HPH), secara teknis dapat diprogramkan dalam pola pengelollaan hutan bekas tebangan (LOA) yang dapat dibina selain jenis pohon produksi penghasil kayu, juga dibina pohon penghasil gaharu pada kondisi Etat Tebang setelah 3 tahun (ET + 3), pohon gaharu ditanam pada lahan kosong atau lahan bekas tempat pengumpulan kayu (TPK) serta bekas base camp pekerja. Sistem penanaman dapat dilakukan secara swadana pengusaha dan atau berkolaborasi dengan masyarakat sekitar hutan dalam bentuk sejalan program HPH Bina Desa Hutan, PHBM, Hutan Rakyat dll.

2. Monokultur Hutan Tanaman Industri (HTI)

Sistem penanaman gaharu dimungkinkan dapat dilaksanakan secara monokultur dalam bentuk Hutan Tanaman Industri (HTI). Untuk membentuk kawasan kebun gaharu secara monokultur, diperlukan manajemen dengan sistem investasi yang terencana matang serta memperhatikan berbagai aspek manajemen pengusahaan, serta didukung oleh tersedianya dana, sumberdaya manusia (SDM) yang profesional serta sarana dan prasarana yang memadai.

3. Hutan Campuran.

Pengembangan sistem dan pola tanam gaharu juga dapat dipola dalam bentuk hutan campuran dengan memanfaatkan lahan hutan produksi (HP), Hutan Tanaman Industri (Pulp, pertukangan) dengan dengan daur produksi sekitar 10 – 20 tahun dan pohon penghasil gaharu dipola sebagai tanaman sela atau tanaman tumpangsasi dalam memanfaatkan lahan dan ruang antar jarak tanam tegakan hutan.

4. Hutan Rakyat

Pada kawasan hutan rakyat dengan berbagai jenis tumbuhan penghasil kayu, buah-buahan atan tanaman perkebunan seperti kelapa, karet, sawit dll, di dalamnya dapat pula dibina pohon penghasil gaharu sebagai jenis tanaman pengisi penghasil gaharu, sebagai tanaman sela, tanaman tepi atau tanaman tumpangsari. Dapat pula terdiferensiasi dengan berbagai jenis tanaman pertanian atau perkebunan antara lain : campuran antara tanaman pangan (garut, padi gogo, sayuran, jagung dll), tanaman industri (nilam, lada, kopi), tanaman obat & empon-empon (jahe, kencur, kunyit, kumis kucing, dll)

5. Pada Lahan Perkebunan

Pada lahan-lahan pertanaman perkebunan seperti karet rakyat, sawit, kelapa, kopi, coklat dll, secara teknis didalamnya dapat dipola secara diversifikatif pohon penghasil gaharu, baik sebagai tanaman sela, tanaman tepi atau tanaman tumpangsari dalam kapasitas tertentu sesuai kondisi lahan dan ruang, sehingga diharapkan dapat menjadi salah satu nilai tambah pengusahaan. Optimasi pola penanaman pohon penghasil gaharu pada areal perkebunan, dilakukan setelah tanaman pokok berperan sebagai penenduh/naungan (≥ 5 tahun).

F. Teknik Budidaya

1. Persiapan Lahan

a. Pembersihan Lahan.

Dalam pengusahaan secara monokultur, lahan lahan tanam dibersihkan dari tonggak/tunggul dari bekas tegakan dari pohon berkayu (Hutan Alam Produksi, HTI) atau berbagai jenis tanaman perkebunan. Tumbuhan lain disekitar titik tanam untuk sementara dibiarkan tumbuh, sebagai upaya pemberian naungan sesuai sifat pohon gaharu yang semitoleran terhadap cahaya. Sedangkan pada lahan terbuka, perlu dibina terlebih dahulu adanya pohon lain yang cepat tumbuh, agar dapat berperan sebagai naungan sementara hingga tanaman gaharu berumur 2 – 3 tahun. Sedangkan pada lahan dan atau kawasan yang tersedia secara alami adanya pohon lain, pembersihan lahan dilakukan hanya pada sekitar titik tanam sesuai model penanaman (jalur, cemplongan).

b. Pengolahan Lahan.

Pengolahan lahan lebih dimaksudkan kepada upaya memperbaiki struktur dan tekstur tanah khususnya pada areal ajir titik tanam dalam radius antara 0,5 m – 1,0 m. Tanah dicangkul dan dibersihkan dari tumbuhan lain serta digemburkan agar dapat menunjang laju pertumbuhan bibit tanaman gaharu.

Kegiatan teknis pasca pengolahan lahan tanam meliputi :

b.1. Pengajiran dan Pembuatan Lubang Tanam.

Pengajiran dilakukan untuk menetapkan titik letak tanam sesuai rencana dan program pengusahaan tanaman gaharu. Sesuai kondisi lingkungan lahan letak ajir tanam dalam satuan luas dapat dipola berdasarkan kapasitas dan tujuan produksi. Untuk budidaya monokultur dapat dipola sesuai program Hutan Tanaman Industri (HTI) dengan jarak tanam 2 x 3 m atau 3 x 3 m (1000 – 1600 pohon/Ha) dan bila terpola secara diversifikasi (agrforestry, hutan campuran) ideal berjarak tanam 4 x 5 m (500 batang/Ha) atau 5 x 5 m (400 batang/Ha). Pada titik ajir buat lubang tanam yang disesuaikan dengan kondisi tingkat kesuburan lahan, pada lahan cukup baik, lubang tanam cukup berukuran 30 x 30 x 30 cm dan pada lahan kurang subur lubang tanam diperlebar. Pembuatan lubang tanam optimal dilakukan pada sekitar 1 bulan sebelum waktu tanam.

b.2. Pemupukan dan Proteksi Lubang Tanam.

Pemupukan dasar dipandang penting sebagai upaya mempercepat laju pertumbuhan bibit. Setiap lubang tanam dapat diberikan pupuk kompos organik matang sebanyak 3 – 5 kg, atau ditambahkan pupuk majemuk buatan jenis NPK 20 – 30 gram dan 20 gram TSP. Bila tanah memiliki keasaman dengan pH < 5, sebaiknya diberikan kapur dolomit 100 gram/lubang tanam untuk memudahkan akar dalam menyerap hara lahan.

b.3. Proteksi tanaman dari gangguan penyakit.

Untuk melindungi kemungkinan adanya gangguan hama akar pada awal tanam dapat diberikan pestisida (kimia/organik), sedangkan untuk melindungi akar dari gangguan penyakit yang dapat mematikan bibit setelah tanam, perlu dipersiapkan kondisi fisik lahan sekitar letak tanam yang terhindar dari terjadinya genangan air.

2. Teknis Penanaman

a. Seleksi Bibit

Bibit gaharu yang telah tersedia di areal pesemaian, lakukan pemilihan bibit yang memiliki ukuran dan umur yang seragam serta sehat, usahakan bibit yang seragam baik kondisi tumbuh maupun umur (> 9 bulan), sehat, memiliki tinggi optimal antara 40 – 50 cm dan berdiameter sekitar 1 cm serta secara fisik perakaran bibit belum menembus polybag.

b. Pengangkutan Bibit

Bibit yang terseleksi sekitar 1 – 2 bulan sebelum tanam angkut ke wilayah areal penanaman sebagai upaya penyesuaian dengan kondisi ekologis lingkungan areal tanam (aklimatisasi) dan atau langsung tempatkan pada titilk letak dekat lubang tanam yang telah dipersiapkan. Usahakan bibit dalam keadaan baik, tetap segar dan tidak layu akibat proses pengangkutan.

c. Penanaman

c.1. Waktu Tanam.

Kelola dan tetapkan waktu tanam yang sesuai dengan resiko kematian bibit setelah tanam rendah. Sebaiknya waktu tanam ditetapkan pada awal atau pertengahan musim hujan dengan harapan agar tingkat penyulaman bibit rendah.

c.2. Teknik Penanaman.

Teknis penanaman gaharu secara umum tidak berbeda jauh dengan tanaman lain, lepaskan ploybag dari media secara baik dan usahakan media tidak pecah, letakan pada lubang tanam dengan kondisi pangkal batang sejajar permukaan lubang tanam, timbun bibit dengan tanah galian bagian permukaan yang telah dipisahkan dalam proses pembuatan lubang tanam, tekan-tekan hingga batang berdiri tegak dan kuat. Agar tidak terganggu secara fisik, bekas ajir ikatkan dengan batang bibit dan sebagai tanda lubang tanam telah tertanam bibit, bekas polybag letakan diujung ajir.

3. Pemeliharaan.

Pemeliharaan pertanaman gaharu ideal dilaksanakan intensif hingga mencapai umur sekitar 6 tahun dengan tujuan untuk memperoleh volume kayu yang erat kaitannya dengan volume produksi gaharu yang dapat dihasilkan. Jenis kegiatan pemeliharaan sebagai berikut :

a. Penyiangan

Agar bibit dalam proses aklimatisasi dan adaptasi dengan kondisi iklim dan lingkungan setempat serta untuk mengurangi tingkat kompetisi hara lahan, maka dalam interval 4 – 6 bulan sekali lakukan pembersihan gulma dengan menyiangi sekitar tanaman gaharu dalam radius sekitar 50 cm, hingga berumur sekitar 4 - 5 tahun tanam.

b. Penggemburan

Penggemburan tanah disekitar tanaman dalam radius minimal 0,5 m penting dilakukan hingga tanaman gaharu berumur 4 - 5 tahun dengan maksud agar pertukaran oksigen dalam tanah mampu mendukung dan

meningkatkan laju penyerapan hara lahan yang berdampak terhadap laju pertumbuhan tanaman gaharu.

c. Pemupukan

Dalam pengembangan budidaya tanaman, ideal kondisi lahan tanam baik menyangkut struktur dan tekstur tanah dianalisa, sebagai bahan dalam menetukan perlakuan jenis dan dosis pupuk yang perlu diberikan kepada tanaman. Secara fisik aspek kebutuhan pupuk bertujuan untuk meningkatkan perkembangan riap tumbuh (tinggi dan diameter) serta kesehatan tanaman. Pemberian pupuk alami berupa kompos organik dari jenis kotoran ternak besar dan atau kecil, dapat diberikan kepada tanaman bersama dengan pupuk kimia (UREA, NPK, KCl) yang disesuaikan dengan umur dan perkembangan pertumbuhan tanaman.

Rancangan dosis dan jenis pupuk sesuai kelas umur pohon :

Umur Tanaman Gaharu (Th)	Dosis Pupuk Kompos Organik (kg/Phn)	Dosis Pupuk Buatan (gram) (Urea + TSP + KCl)
0 - 1	2	50 + 50 + 50
1 - 2	4	50 + 50 + 50
2 - 3	5	100 + 100 + 100
3 - 4	5	150 + 150 + 150
4 - 5	-	150 + 150 + 150

d. Pengendalian Hama dan Penyakit.

Aspek engendalian hama dan penyakit lebih ditujukan kepada upaya mempertahankan populasi tanaman per satuan luas dan atau jenisa usaha yang diterapkan. Secara umum apabila kondisi kawasan hutan memiliki kondisi tingkat penyerapan air (*drainage*) yang baik, secara biologis akan terhindar dari gangguan penyakit akar dan pada lahan sering dihuni oleh hama akar (uret tanah), ideal pada saat tanam diberikan pestisida kimia atau biologis.

Maka dalam upaya budidaya pohon penghasil gaharu, diperlukan strategi dengan 3 kriteria dan indikator terpenting antara lain adalah : (a) : Bahan tanaman memiliki sifat rentan terhadap penyakit pembentuk gaharu, (b) Areal budidaya tersedia adanya pohon lain sebagai naungan dengan intensitas cahaya masuk sekitar 60 %, (c) Lahan budidaya memiliki kondisi fisik dan kimia yang menghasilkan faktor munculnya stress dan (d) Untuk membangun volume kayu yang optimal, perlu pemeliharaan intensif hingga tanaman mencapai fase pertumbuhan generatif (± 6 tahun), agar dapat menghasilkan limit diameter minimal batang pohon yang siap untuk diproduksi (≥ 15 cm).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

a. Produk gaharu ditetapkan sebagai salah satu hasil hutan bukan kayu unggulan yang memiliki nilai komersial tinggi.
b. Produk gaharu selain dimanfaatkan sebagai bahan industri parfum dan kosmetika, sesuai perkembangan paradigma dunia pengobatan, gaharu juga dibutuhkan dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri obat herbal.
c. Potensi produksi gaharu semula hanya dipungut masyarakat dari pohon yang sudah mati alami dengan potensi yang cenderung terus menurun.
d. Akibat perubahan pola produksi yang dilakukan masyarakat dengan cara menebang pohon hidup mengakibatkan populasi pohon penghasil diberbagai wilayah sentra produksi terus menurun bahkan telah masuk dalam ambang kelangkaan, sehingga sesuai ketentuan CITES, genus *Aquilaria* sp dan *Gyrinops* sp telah masuk dalam Apendix II CITES.

2. S a r a n

a. Upaya konservasi sumberdaya pohon pennghasil serta upaya untuk menarik ketentuan genus Aquilaria sp dan Gyrinops sp dari Apendix II CITES dimungkinkan dapat dipecahkan melalui upaya pembudidayaan.
b. Produksi gaharu dari hasil tanaman budidaya dimungkinkan untuk direkayasa melalui teknologi indusksi/inokulasi penyakit yang sesuai jenis pohon serta lingkungan tempat tumbuh.

SUMBER PUSTAKA

Anonimous, 2003. Wood of The Gods, First International Agarwood Conference, Vietnam.

Asosiasi Gaharu Indonesia 2002. Beberapa masalah dan kendala pengusahaan kayu gaharu, Prosiding Lokakarya Pengembangan Tanaman Gaharu, RLPS, DEPHUT, Jakarta.

Biro KLN dan Investasi, 2002. Gaharu, Menjual Kayu dalam Gram, Setjen DEPHUT, Jakarta.

Biro KLN dan Investasi, 2003. Strategi Generik Pengembangan Komoditas Gaharu, Setjen DEPHUT, Jakarta.

Barden, A, N.A. Anak, T. Mulliken and M. Song.Heart of the matter : Agarwood use and Trade and Cites Implementation for *Aquilaria malaccensis*. Vietnam

Dtjen RLPS, 1997. Peluang pasar kayu gaharu di dalam dan luar negeri. Prosiding Lokakarya Pengembangan Tanaman Gaharu, Ditjen RLPS, DEPHUT, Jakarta.

Gun, B & P. Steven, M. Singadan, L.Sunari, P. Chatterton, 2003. Eaglewood in Papua New Guinea, Tropical Rain Forest Project, Working Paper No. 51. Vietnam.

Hartoyo, Susilowati, K. Purba, Y. Sumarna, Sutiyono, M. Kaomini, Gusmelina, 1988. Telaah Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Diskusi Hasil Hutan Bukan Kayu, P3HH dan Sosek Kehutanan, Bogor.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid I s/d III Badan Litbang Kehutanan, DEPHUT, Jakarta.

Isnaini, Y. 2005. Teknik Induksi Gaharu dan Seleksi pohon gaharu Potensial, Pelatihan Nasional Budidaya dan pengolahan Gaharu, Seameo Biotrop, Bogor.

Parman dan T. Mulyaningsih, 2001. Teknologi Pembudidayaan Tanaman Gaharu, Prosiding Lokakarya Pengembangan Tanaman Gaharu, RLPS Dephut, Jakarta.

Permana, E. 2005. Identifikasi beberapa soecies gaharu (*Aquilaria* spp) asli Indonesia, Pelatihan Nasional Budidaya dan Pengolahan Gaharu, Fahutan IPB, Seameo Biotrop, Bogor.

Rohadi, DS. dan E. Sumadiwangsa, 2001. Prospek dan tantangan pengembangan Gaharu di Indonesia. Prosiding Lokakarya Pengembangan Tanaman Gaharu, RLPS, Dephut, Jakarta.

Sidiyasa, K dan S. Suharti, 1998. Potensi jenis pohon penghasil gaharu, Prosiding Lokakarya Pengembangan Tanaman Gaharu, RLPS Dephut, Jakarta.

Santoso, E. 1986 Pembentukan gaharu dengan cara inokulasi . Prosiding Diskusi Hasil Penelitian Menunjang Pemafaatan Hutan Lestari, P3H& KA, Bogor.

Santoso, E. M. Turjaman, R. Iraianto, L. Setiasih, Y. Sumarna, Teknologi Produksi Gaharu, Temu Pakar Gaharu, Surabaya.

Santoso, E. M. Turjaman, R. Irianto,I. Sitepu, S. Santoso, Najmulah, Aryanto, A. Yani. Teknik Rekayasa Produksi Gaharu, (LHP), Teknologi Peningkatan produktivitas dan Kualitas Gaharu (UKP), P3H & KA, Bogor,

Sumarna, Y. & S. Kosasih dan N. Mindawati, 1999. Teknik pembibitan gaharu (*A. malacensis* Lamk). P3H&KA, Bogor.

Sumarna, Y. 2002. Budidaya Gaharu, Seri Agribusines, Penebar Swadaya, Jakarta.

Sumarna, Y & E. Santoso, 2003. Budidaya dan Rekayasa Produksi Gaharu, Sosialisasi Gaharu dan Mikoriza, Biro KLN dan Investasi, Setjen Dephut, Jakarta.

Sumarna, Y dan E. Santoso, 2004. Uji Biologi Isolat Jenis Penyakit Pembentuk Gaharu dari Beberapa Wilayah Sentra Produksi (*unpublish)*, P3H&KA, Bogor.

Sumarna, Y. 2008. Teknologi Budidaya Pohon Rentan Penyakit Pembentuk Gaharu (LHP) Teknologi Peningkatan produktivitas dan Kualitas Gaharu (UKP), P3H & KA, Bogor,

Setiawati, T. 2008. Ekologi sebaran, fenologi pohon penghasil gaharu (LHP)), Teknologi Peningkatan produktivitas dan Kualitas Gaharu (UKP), P3H & KA, Bogor,

Sumarna, Y. 2009. Gaharu, Budidaya dan Rekayasa Produksi, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Situmorang, J. 2005. Perbanyakan pohon gaharu (Aquilaria spp) ungul secara vegetatif : Kultur jaringan dan stek., Pelatiah Nasional Budidaya dan Pengolahan Gaharu, Seameo Biotrop, Bogor

Salampessy, F (2005) Standar gaharu Indonesia, Pemanenan, mutu, jenis, pemasaran., Pelatiah Nasional Budidaya dan Pengolahan Gaharu, Seameo Biotrop, Bogor .

Thuan, L.C. 2003. Terpenoid Chemistry of Agarwood Resin: Natural and Cultivated Agarwood. Wood of the Gods, First International Agarwood Conference. Vietnam.

Wiyono, B. 1998. Pendugaan Kandungan Gaharu, Diskusi Hasil Penelitian HHBK, P3HH dan Sosek Kehutanan, Bogor.