

**TEKNIK PERBANYAKAN TANAMAN GAHARU
DENGAN METODE STEK**

Ir Andi Sukendro, MS

**DEPARTEMEN SILVIKULTUR
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN IPB
BOGOR
2024**

I. PENDAHULUAN

Jenis *Aquilaria crassna* ini lebih dikenal dengan nama gaharu. Gaharu juga memiliki beberapa nama daerah seperti Tengkaras (Kalimantan), Halim (Lampung), Alim (Batak) dan *Eaglewood* (Malaysia). Untuk nama gaharu sendiri diambil dari Aguru sebuah kata dari bahasa sansekerta yang bermakna kayu berat yang tenggelam dan memiliki damar beraroma harum (Sidiyasa 1986). Menurut Depatemen Kehutanan (2003) gaharu didefinisikan sebagai sejenis kayu dengan berbagai bentuk dan warna yang khas, serta memiliki kandungan kadar damar wangi yang berasal dari pohon atau bagian pohon penghasil gaharu yang tumbuh secara alami dan telah mati sebagai akibat dari suatu proses infeksi yang terjadi baik secara alami atau buatan pada suatu jenis pohon, yang pada umumnya terjadi pada pohon *Aquilaria sp.* Di Indonesia terdapat 16 jenis pohon penghasil gaharu, berasal dari 3 famili yakni Thymeleaceae, Leguminoceae dan Euphorbiaceae, yang terbagi dalam 8 genus yakni Aquilaria, Gonistylus, Aetoxylon, Enkleia, Wiekstromia, Giryrops, Excocaria, dan Dalbergia. Untuk genus yang memiliki kualitas gaharu yang baik adalah Aquilaria. Genus Aquilaria ini adalah genus yang persebaran alaminya di kawasan Asia Tenggara. Sedangkan pertumbuhannya pohon ini rata-rata memiliki tinggi 6-20 meter dengan ciri khasnya adalah tata daun *alternate* dan ukuran daun yang pendek (panjang 5-11 cm) dan ujung daun yang meruncing (Anonim 2007). Menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) secara taxonomi *Aquilaria crassna* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Order : Myrtales
Family : Thymeleaceae
Genus : Aquilaria
Spesies : *Aquilaria crassna*

Aquilaria adalah genus yang memiliki tingkat adaptasi yang bagus terhadap berbagai kondisi lingkungan termasuk di daerah pegunungan maupun daerah berpasir dengan drainase yang baik, dan jenis ini dapat tumbuh optimal pada ketinggian 0-850 meter diatas permukaan laut (mdpl), dan juga pada ketinggian diatas 1000 mdpl khusus pada daerah-daerah yang memiliki rata-rata suhu harian 20-22°C (Anonim 2004). Khusus untuk jenis *Aquilaria crassna* memiliki persebaran alami di kawasan Indo China, khususnya di daerah Cochinchina dan di sekitar negara Kamboja (Anonim 2004).

II. PRODUKSI BIBIT GAHARU SECARA VEGETATIF

Pembiakan vegetatif adalah metode perbanyak tanaman dengan menggunakan bagian tanaman (bagian-bagian vegetatif seperti akar, batang dan daun) itu sendiri tanpa melalui proses pembuahan sehingga sifat tanaman induk dapat dipertahankan ke tanaman anakan. Hartmann dan Kester (1983) menyebutkan bahwa pembiakan vegetatif dimungkinkan terjadi karena setiap sel pada tumbuhan memiliki informasi genetik yang diperlukan untuk membentuk individu tanaman yang lengkap (totipotensi sel). Selain itu, yang menjadi dasar pembiakan vegetatif adalah kemampuan sel dewasa untuk kembali dan menghasilkan titik tumbuh baru (dediferensiasi sel).

Pembiakan vegetatif juga dapat didefinisikan perbanyak tanaman tanpa melibatkan proses perkawinan dan dengan cara ini sifat-sifat tanaman dapat dipertahankan (Darmawan dan Baharsjah 1983). Pada umumnya kegiatan pembiakan vegetatif ada beberapa metode yaitu seperti stek, sambungan, dan lain-lain (Hartmann dan Kester, 1983). Menurut Harahap (1972), secara garis besar pembiakan vegetatif dibagi dua yaitu :

- a) *Allovegetative propagation*, yaitu pembiakan vegetatif dari dua jenis genotip yang berbeda seperti pada sambungan dan okulasi.

- b) *Autovegetative propagation*, yakni pembiakan vegetatif dari genotip yang sama seperti pada stek dan cangkok.

Dilakukannya pembiakan vegetatif memiliki alasan yang tertentu, dan alasan utama dilakukannya pembiakan vegetatif adalah munculnya variasi fenotip apabila dikembangkan secara generatif, adapun alasan lain dilakukannya pembiakan vegetatif seperti yang diungkapkan Rochiman dan Harjadi (1973) adalah sebagai berikut :

- a. Untuk tujuan pembiakan dalam skala besar.
- b. Tanaman menghasilkan biji tapi sulit dikecambahkan.
- c. Ada beberapa tanaman yang lebih resisten terhadap hama dan penyakit bila mereka timbul pada akar-akar yang berhubungan dengan tanaman tersebut.
- d. Ada beberapa jenis tanaman yang lebih kuat bila disambungkan.
- e. Nilai ekonomis yang lebih tinggi, bila tanaman dikembangkan secara vegetatif.

III. STEK (CUTTING)

Pembiakan vegetatif dengan metode stek sendiri dapat diartikan sebagai kegiatan pemotongan pendek cabang batang atau akar muda untuk penangkaran. Sedangkan definisi stek menurut Rochiman dan Harjadi (1973) adalah perlakuan atau pelepasan dengan cara memotong bagian-bagian tanaman tertentu dari tanaman seperti akar, batang, daun, tunas dan lain-lain, dengan maksud agar bagian-bagian tersebut membentuk akar. Stek juga dapat diartikan sebagai suatu metode perbanyak tanaman secara vegetatif dengan memanfaatkan bagian dari tanaman yang dipotong atau dipisahkan dari tanaman induknya, kemudian ditanam pada media tumbuh (Moko 2004). Makna lain dari stek adalah cara pembiakan tanaman dengan menggunakan bagian vegetatif yang dipisahkan dari induknya, apabila ditanam dalam kondisi yang menguntungkan akan beregenerasi dan berkembang menjadi tanaman baru yang sempurna (Soerianegara dan Djamhuri 1979).

Selanjutnya Rochiman dan Harjadi (1973) menyatakan bahwa stek dapat dibedakan menurut bagian yang diambil, yaitu :

- i. Stek akar
- ii. Stek batang
- iii. Stek daun atau tunas daun
- iv. Stek tunas

Menurut Pudjiono (2004), stek menjadi metode pembiakan vegetatif yang representatif, karena stek memiliki beberapa keistimewaan yaitu :

- a. Stek dapat digunakan untuk mendapatkan keturunan tanaman yang memiliki sifat genetik yang sama dengan induknya, sehingga memperkecil terjadinya variasi individu, sehingga dapat mempertahankan sifat unggulnya.
- b. Tidak memerlukan peralatan khusus dan penanganan yang rumit. Kecuali untuk produksi dalam skala besar.
- c. Bagi tanaman yang sulit berbuah dan berbiji dengan cara ini pada kurun waktu yang relatif singkat bisa mendapat bibit atau semai dalam jumlah yang cukup banyak.
- d. Meskipun akar yang dihasilkan dengan cara stek relatif dangkal, kurang beraturan dan relatif melebar, namun lama kelamaan akar ini akan berkembang dengan baik seperti akar tanaman yang dari biji.
- e. Dibandingkan dengan stek tanaman yang bersal dari biji, tanaman yang dari stek jauh lebih cepat dalam bereproduksi.

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Stek

Indikator keberhasilan pembiakan vegetatif dengan metode stek adalah munculnya akar pada stek (Djamhuri *et all.* 1986). Menurut Rochiman dan Harjadi (1973) timbulnya akar adalah tolok ukur berhasil tidaknya stek, dan beberapa faktor yang mempengaruhi penyetekan adalah faktor tanaman, faktor lingkungan, dan faktor pelaksanaan.

A. Faktor Tanaman

a. Macam bahan stek

Pada umumnya bahan stek dari tanaman berdaun jarum lebih mudah berakar dalam kurun yang relatif singkat dibanding dengan bahan

stek dari tanaman berdaun lebar (Rochiman dan Harjadi 1973). Wudianto (1993) mengungkapkan bahwa untuk memudahkan pertumbuhan akar pada stek lebih baik memilih bahan stek yang berwarna kehijauan karena, bahan seperti itu memiliki kandungan nitrogen dan karbohidrat yang tinggi. Keberadaan nutrisi sebagai cadangan makanan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan stek (Hartmann dan Kester 1983). Maka dari itu menurut Sakai dan Subiakto (2007) dalam memilih bahan stek perlu memperhatikan : kesehatan batang dan daun, tunas vertikal (*orthotropic*) dan tunas muda (*juvenile*). Hal itu perlu dilakukan untuk mengurangi resiko rendahnya mutu genetik dari bibit yang diproduksi. Selain itu bahan stek yang bebas dari hama penyakit juga menjadi persyaratan untuk keberhasilan penyetekan.

b. Umur bahan stek (Gambar1)

Wudianto (1993) mengemukakan bahwa batang sebagai bahan stek yang baik biasanya yang berumur kurang lebih satu tahun. Sedangkan menurut Rochiman dan Harjadi (1973) bahan stek dari tanaman yang berumur lebih muda akan lebih mudah berakar dibandingkan dengan tanaman yang lebih tua. Tetapi apabila bahan stek yang terlalu muda juga kurang efektif karena akan lebih mudah mati, hal itu disebabkan tanaman yang sangat muda memiliki batang yang lemah dan laju transpirasi yang cepat. Selanjutnya Moko (2004) menyatakan bahwa bahan stek dari jaringan tanaman yang masih muda lebih mudah diperbanyak dan lebih cepat terbentuk akar bila dibandingkan tanaman yang sudah tua. Hal ini disebabkan karena makin tua jaringan tanaman makin menurun kemampuan untuk berakar. Penurunan kemampuan pada bahan stek tanaman yang sudah tua dimungkinkan akibat berkurangnya senyawa fenol yang berfungsi sebagai kofaktor auksin. Sedangkan diketahui bahwa auksin adalah senyawa yang berperan dalam menstimulasi munculnya akar.

c. Adanya tunas dan daun pada stek

Menurut Rochiman dan Harjadi (1973) pembentukan akar tidak akan terjadi bila seluruh tunas dihilangkan atau bila tunas-tunas tersebut

dalam kondisi istirahat, sebab tunas berfungsi sebagai auksin yang mampu menstimulir pembentukan akar, terutama saat tunas mulai muncul. Sedangkan daun memiliki peranan yang cukup besar, karena daun akan melakukan proses asimilasi dan asimilasi itu dapat mempercepat munculnya akar pada bahan stek (Wudianto 1993). Untuk jumlah daun yang terlalu banyak akan kurang efektif karena memiliki tingkat penguapan yang tinggi, untuk itu idealnya disisakan minimal 2 pada bahan stek yang kemudian daunnya dipotong sehingga tinggal 1/3 – 1/2 bagian dengan begitu tanaman tetap segar dan laju penguapan tidak terlalu besar (Sakai dan Subiakto 2007). Menurut Hartmann dan Kester (1983) dengan adanya tunas dan daun pada bahan stek maka akan merangsang pertumbuhan akar, hal itu karena diketahui tunas dan daun memproduksi auksin. Auksin ini bergerak secara basipetal dan terkumpul di dasar stek (luka bekas potongan) dimana akar terbentuk.

d. Kandungan bahan makanan

Bahan stek yang memiliki warna batang kehijau-hijauan mempunyai kandungan nitrogen yang tinggi, sehingga lebih efektif dalam menstimulasi pertumbuhan akar (Wudianto 1993). Menurut Rochiman dan Harjadi (1973) bahan stek khususnya stek batang yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi sekali, tetapi kandungan nitrogennya sedikit akan memproduksi akar dalam jumlah banyak dengan tunas yang lemah, dan sebaliknya jika karbohidratnya cukup dan kandungan nitrogennya tinggi maka akan menghasilkan akar yang sedikit dengan tunas yang kuat.

e. Kandungan zat tumbuh

Umumnya di tanaman yang tumbuh tidak tersebar merata, hal itu diungkapkan Heddy (1986) dimana ujung batang berpengaruh terhadap perkembangan tunas lateral, dan zat tumbuh tampaknya ditranslokasikan menurut arah tertentu. Sedangkan kandungan zat tumbuh dari stek dapat ditingkatkan dengan cara etiolasi yakni dengan menutup cabang dengan pembalut atau tanah, cara ini menyebabkan hilangnya klorofil dan mengumpulkannya zat tumbuh pada satu tempat (Rochiman dan Harjadi 1973).



(a) Bahan stek dari semai

(b) Bahan stek dari pohon dewasa

Gambar1. Bahan stek dari semai dan pohon dewasa

B. Faktor Lingkungan

a. Media pertumbuhan

Kemampuan stek dalam membentuk primordia salah satu penentunya adalah media tanamnya. Hal itu karena media tanam memiliki fungsi untuk menahan bahan stek agar tetap berada dalam tempatnya, menyediakan dan menjaga kelembaban yang dibutuhkan stek dan untuk sarana masuknya udara ke bagian dasar dari stek (Mahlstede dan Haber 1957). Menurut Sakai dan Subiakto (2007) Media tanam merupakan salah satu unsur penentu keberhasilan proses pembentukan akar, maka dari itu dalam pemilihan media harus memperhatikan 3 karakteristik media yaitu kandungan kimia, sifat fisik, dan kandungan mikrobiologi.

Dan menurut Hartmann dan Kester (1983), kriteria media yang baik adalah sebagai berikut :

- i. Memiliki aerasi dan drainase yang baik.
- ii. Harus dapat mempertahankan kelembaban.
- iii. Harus cukup kuat dan kompak sebagai pemegang stek atau benih selama perkecambahan atau pertumbuhan.
- iv. Bebas dari benih tanaman liar, nematoda dan hama penyakit.
- v. Tidak memiliki salinitas yang tinggi.
- vi. Dapat disterilkan dengan menggunakan panas tanpa menimbulkan efek penggunaan terhadap unsur-unsur penting bagi pertumbuhan stek.

Media yang sering digunakan untuk stek antara lain campuran dari tanah, pasir, gambut spagnum, *vermiculite* dan *perlite*. Namun menurut Sakai dan Subiakto (2007), setelah di uji coba dari beberapa media untuk stek, media yang berasal dari campuran serbuk kulit kelapa dan sekam padi (dengan perbandingan 2:1) merupakan campuran dengan media yang ideal, khususnya untuk produksi stek dari jenis-jenis tanaman tropis yang terutama dari famili dipterokarpaceae.

Penanganan media harus diperhatikan pula kelembaban dan suhu media untuk menjaga kelembaban maka perlu dilakukan penyiraman secara berkala (Wudianto 1993), dan untuk menjaga suhu optimum bagi media yakni di bawah 30°C dapat dilakukan dengan membuat tempat stek yang tidak terkena sinar matahari langsung.

b. Suhu udara

Menurut Yasman dan Smith (1988) suhu udara yang tepat untuk merangsang pembentukan primordia adalah 26^o- 29^oC, sedangkan untuk suhu dalam sungkup dan media tumbuh berkisar antara 20^o sampai dengan 24^oC. Untuk mengkondisikan iklim mikro pada tempat stek maka dibutuhkan suatu cara atau mekanisme sehingga dapat mengatur kestabilan suhu udara. Salah satu mekanisme yang dapat meregulasi suhu udara adalah Komatsu-FORDA *Fog Cooling* (KOFFCO) sistem. Pada sistem KOFFCO keadaan di rumah kaca tempat pertumbuhan stek suhunya dapat dipertahankan di bawah 30°C, dengan menggunakan pendingin kabut (Sakai dan Subiakto 2007).

c. Kelembaban udara

Salah satu faktor utama dalam stimulasi akar pada stek adalah kelembaban udara, bila kelembaban udara rendah stek akan cepat mati karena kandungan air dalam stek pada umumnya sangat rendah sehingga stek kering sebelum membentuk akar (Rochiman dan Harjadi 1973). Untuk menjaga kelembaban perlu metode yang tepat, salah satu jalan keluar untuk mempertahankan kelembaban yang optimal yakni dengan sungkup propagasi, karena penggunaan sungkup propagasi dapat mengkondisikan kelembaban udara dalam sungkup tetap diatas 95%

(Sakai dan Subiakto 2007). Dengan kelembaban yang tinggi maka bahan stek dapat mempertahankan diri dari kekeringan dan kematian sebelum terjadi pembentukan primordia (Hartmann dan Kester 1983).

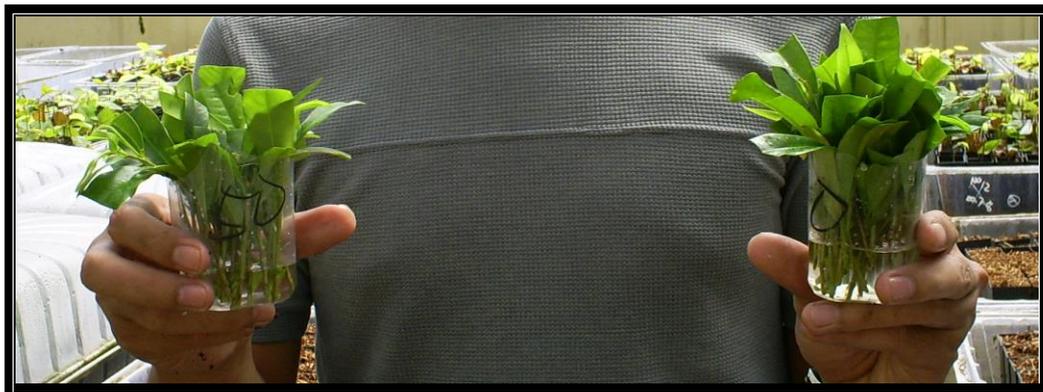
d. Intensitas cahaya

Menurut Sakai dan Subiakto (2007) agar tanaman dapat memasak makanan cahaya yang harus mencapai daun dengan intensitas yang memadai yakni (10.000-20.000 lux). Apabila lebih intensitas cahayanya lebih tinggi maka akan menyebabkan transpirasi (proses kehilangan air) yang berlebihan sehingga tanaman akan mudah layu. Hal itu juga diungkapkan Rochiman dan Harjadi (1973) cahaya yang berlebihan dapat menyebabkan lambatnya pembentukan akar. Untuk dapat mengatur intensitas cahaya yang masuk, maka dapat dilakukan dengan membuat *shading net* (Sakai dan Subiakto 2007).

e. Faktor Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh memiliki peran yang sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hartmann dan Kester 1983). Zat pengatur tumbuh adalah salah satu bahan sintesis atau hormon tumbuh yang mempengaruhi proses fisiologi tanaman yakni melalui pembelahan, pembesaran dan diferensiasi sel. Menurut Hartmann dan Kester (1983) zat pengatur tumbuh di dalam tanaman terdiri dari 5 kelompok yaitu : *auksin, gibberelin, sitokinin, etilene, absicid acid* dengan ciri khas dan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologis. Manfaat zat tumbuh adalah mempercepat rangsangan pertumbuhan akar, dan biasanya perakaran bahan stek yang diberikan ZPT akan lebih banyak bila dibandingkan dengan yang tanpa ZPT (Rochiman dan Harjadi 1973). Zat tumbuh efektif pada jumlah atau dosis tertentu sesuai dengan karakter jenis bahan stek. Konsentrasi ZPT yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bagian dasar bahan stek, akan terjadi pembelahan sel dan pembentukan kalus yang berlebihan, sehingga akan menghambat pertumbuhan akar dan tunas. Sebaliknya apabila konsentrasi ZPT terlalu sedikit juga akan kurang optimal. Selain dosis atau konsentrasi kita harus memperhatikan teknik pemberian ZPT, pada umumnya pemberian ZPT

dapat dilakukan dengan celup maupun oles, biasanya untuk oles dilakukan apabila bentuk ZPT-nya berupa bubuk atau pasta, apabila ZPT berbentuk larutan dilakukan dengan celup atau rendam. Teknik yang baik untuk pemberian ZPT berbentuk larutan menurut Pudjiono (2004) adalah apabila konsentrasi ZPT rendah yakni (25-200 ppm) maka dapat dilakukan perendaman, namun bila dosis ZPT tinggi (lebih dari 1000 ppm) maka hanya dilakukan pencelupan dengan durasi beberapa detik saja. Pierick (1997) dalam Raharjo (2004) menjelaskan secara umum auksin yang terkandung dalam ZPT berfungsi dalam pemanjangan dan pembelahan sel, pembentukan kalus, stimulasi tunas adventif. Pada konsentrasi rendah auksin merangsang pertumbuhan akar, akan tetapi pada konsentrasi yang tinggi justru terjadi pembentukan kalus dan akar gagal terjadi. Hartmann dan Kester (1983) menjelaskan ZPT yang tergolong auksin sintetik untuk merangsang pertumbuhan akar adalah *indole acetic acid* (IAA), *indole butyric acid* (IBA) dan *naphthalena acetic acid* (NAA). Namun menurut Rochiman dan Harjadi (1973) IBA lebih efektif daripada IAA maupun NAA, karena IBA memiliki kandungan kimia yang lebih stabil dan daya kerjanya yang lama serta memberikan peluang keberhasilan berakar yang lebih tinggi. Konsentrasi IBA yang digunakan umumnya sekitar 40 – 50 ppm IBA (Gambar2)



Gambar 2. Pemberian ZPT IBA pada bahan stek gaharu

C. Faktor Pelaksanaan

a. Waktu Pengambilan Bahan Stek

Pengambilan bahan stek lebih baik dilakukan saat cadangan makanan tanaman masih optimal, yakni saat tanaman belum melakukan fotosintesis, selain itu Wudianto (1993) menjelaskan bahwa bahan stek lebih efektif diambil saat kelembaban tinggi dan tanaman sedang tidak dalam pertumbuhan atau dorman. Untuk itu waktu yang tepat dalam mengambil bahan stek adalah saat pagi hari pada saat kelembaban tinggi dan cadangan makanan masih banyak.

b. Teknik Pemotongan Stek

Menurut Wudianto (1993) untuk dapat membedakan ujung dan pangkal bahan stek maka dibuat potongan *splice* (menyilang) dengan membentuk sudut kurang lebih 45° . Teknik pemotongan seperti itu juga mempermudah dalam penanaman, karena dengan splice pangkal stek menjadi tajam sehingga mudah masuk ke media tumbuh. Dalam pemotongan juga diperhatikan luas daun bahan stek untuk mengurangi transpirasi, yakni bagian daun dikurangi $1/2 - 2/3$ bagian. Dan setelah dipotong daun dimasukkan ke dalam bak berisi air untuk menjaga kelembaban bahan stek.

c. Kebersihan dan Pemeliharaan

Prosedur untuk mengurangi kemungkinan kontaminasi bakteri dan virus adalah dengan penyeterilan peralatan stek seperti gunting stek, pisau dan cutter. Proses pengukusan media pada suhu 100°C juga menjadi syarat untuk sterilisasi media (Sakai da Subiakto 2007). Dalam pemeliharaan kegiatan penyiraman, penyiangan gulma, menjaga kelembaban dan pengaturan cahaya juga merupakan mekanisme keberhasilan penyetekan (Rochiman dan Harjadi 1973)

Proses Pembentukan Akar

Rochiman dan Harjadi (1973) menjelaskan proses pembentukan akar dimulai dengan pembelahan sel-sel meristem, yang terletak diantara atau di luar jaringan pembuluh kemudian memanjang kemudian membentuk lebih banyak sel-sel yang akan berkembang menjadi akar.

Perkembangan akar terjadi karena ke bawah dari auksin, karbohidrat dan *rooting factor* (zat-zat yang berinteraksi dengan auksin yang mengakibatkan perakaran) baik dari tunas maupun dari daun. Sedangkan menurut Mahlstede dan Haber (1957) daya pembentukan akar pada suatu jenis tanaman yang di stek dipengaruhi antara lain oleh karbohidrat dan keseimbangan hormon dalam bahan stek yang digunakan. Tahap-tahap pembentukan akar seperti dijelaskan Hartmann dan Kester (1983) yaitu:

- a. Proses bergabungnya beberapa sel dengan fungsi spesifik yang sama.
- b. Pembentukan bakal akar dari sel-sel tertentu dari jaringan pembuluh.
- c. Tersusunnya akar-akar primordia.
- d. Akar primordia yang keluar melalui jaringan batang ditambah pembentukan sambungan antara akar primordia dan jaringan pembuluh.

Gambar 3 dan 4 menunjukkan penampakan stek yang berasal dari semai dan tanaman dewasa.



a. Stek yang berasal dari semai



b. Stek yang berasal dari tanaman dewasa

Gambar 3. Stek yang berasal dari semai dan tanaman dewasa



a. Stek berakar berasal dari semai



b. Stek berakar berasal dari tanaman dewasa

Gambar 4. Stek yang berasal dari semai dan tanaman dewasa

DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan J, J Baharsjah. 1983. Dasar-dasar Fisiologi Tanaman. Semarang : PT Suryandaru Utama.
- Departemen Kehutanan. 1995. Ensiklopedi Kehutanan Bidang Budidaya. Poyek Pembinaan Penelitian Kehutanan. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Departemen Kehutanan. 2003. Budidaya Gaharu. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Djamhuri E, W Soekotjo, D Nandika dan Y Santosa. 1986. Usaha Penyediaan Bahan Tanaman Dipterocarpaceae dan Pemiakan Vegetatif Sebagai Bahan "*Clonal Seed Orchid*" dalam Rangka Pembangunan Hutan Industri. Proyek Peningkatan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Bogor : Fakultas Kehutan IPB.
- Fakuara, Y. 1990. Pengantar Bioteknologi Kehutanan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dwidjoseputro D. 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta : PT Gramedia
- Harahap EMS. 1972. Percobaan Orientasi Vegetatif Beberapa Jenis Pohon. Laporan LPH No. 155. Bogor : Lembaga Penelitian Hutan.
- Hartmann HT, DE Kester. 1983. Plant Propagation Principle and Practice. Second Edition. New Jersey : Prentice Hall, Inc. Engelwood.
- Mahlstede JP, ES Haber. 1957. Plant Propagation. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Moko H. 2004. Teknik Perbanyak Tanaman Hutan Secara Vegetatif. Puslitbang. Di dalam *Informasi Teknis* Vol . 2 No. 1, Juni 2004. Yogyakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.

- Pudjiono S. 2004. Dasar-dasar Umum Cara Pembuatan Stek dari Pohon Hutan. [http://www.Biotiforda.or.id/Pembiakan Vegetatif Bitiforda](http://www.Biotiforda.or.id/Pembiakan_Vegetatif_Bitiforda). [5 Juni 2007].
- Rochiman K, SS Harjadi. 1973. Pembiakan Vegetatif. Bogor : Departemen Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sakai C, A Subiakto. 2007. Pedoman Pembuatan Stek Jenis-Jenis Dipterocarpa dengan KOFFCO System. Bogor : Kerjasama Puslitbang Komatsu dan JICA.
- Sidiyasa E. 1986. Jenis-jenis Gaharu di Indonesia. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Vol. 2, Nomor : 1, Bogor.
- Soerianegara I, E Djamhuri. 1979. Pemuliaan Pohon Hutan. Bogor : Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Tini, N., dan K. Amri. 2002. Mengebunkan Jati Unggul Pilihan Investasi Prospektif. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Yasman I, WTM Smits. 1988. Metode Pembuatan Stek Dipterocarpaceae. Samarinda : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Departemen Kehutanan.
- Wudianto R. 1993. Membuat Stek, Cangkok dan Okulasi. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Yuliansyah, *et al.* 2003. Gaharu Komoditi HHBK Andalan Kalimantan Timur. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kalimantan Timur, Samarinda.