

**PENGARUH HORMON IBA (*Indole Butyric Acid*)
TERHADAP PERSEN JADI STEK PUCUK
MERANTI PUTIH (*Shorea montigena*)**

Oleh :

I R W A N T O



**JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PATTIMURA
AMBON
2001**

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dalam usaha pemanfaatan sumber daya hutan secara lestari, para pemegang HPH (Hak Pengusahaan Hutan) dituntut untuk mengelola hutan dalam wilayah kerjanya dengan baik dan benar sesuai prosedur yang berlaku. Terlebih lagi dengan diadakannya Ecolabelling, yaitu upaya sertifikasi atas produk hasil hutan dan produk olahannya yang menyatakan bahwa produk tersebut dihasilkan melalui proses yang bersahabat dengan lingkungan (*Environmental Friendly*).

Kriteria yang digunakan dalam penilaian untuk Ecolabelling bersumber dari *"TTO Guidelines for Sustainable Forest Management"* tahun 1992 yang kemudian dituangkan ke dalam SK Menhut. Nomor 252/Kpts-II/93 yang dirubah dan ditambah dengan SK Menhut. Nomor 576/Kpts-II/93. Kriteria-kriteria tersebut meliputi aspek : sumber daya hutan, kelestarian hasil, konservasi, sosial ekonomi dan institusi.

Di antara kriteria yang ada, aspek kelestarian hasil merupakan salah satu kriteria yang penting. Untuk tercapainya aspek kelestarian hasil ini, indikator-indikator yang perlu dilihat meliputi sistim silvikultur, sejarah pengelolaan hutan, daur dan pengaturan hasil. Dari berbagai sistim silvikultur yang ada, Pemerintah terus mencari suatu sistim yang tepat untuk diterapkan dalam pengelolaan hutan alam produksi di Indonesia.

Selama ini sistim silvikultur yang dipakai adalah sistim TPTI (Tebang Pilih Tanam Indonesia). Dari istilah TPTI (Tebang Pilih Tanam Indonesia) dapat dilihat bahwa pengambilan kayu dari hutan dengan cara menebang pohon yang terseleksi, akan diimbangi dengan usaha pengembaliannya melalui kegiatan penanaman.

Dalam kegiatan penanaman pada areal bekas tebang dan areal non produktif perlu dipilih jenis dengan memperhitungkan faktor ekonomi dan ekologi. Untuk itu diusahakan memilih jenis setempat dan yang sesuai dengan daerah bersangkutan. Salah satu jenis yang dianggap sesuai dan bernilai komersil adalah jenis dari famili Dipterocarpaceae. Namun dalam pengadaan bibit untuk jenis-jenis Dipterocarpaceae baik yang berasal dari benih (biji) maupun anakan alam masih menemui hambatan. Hal ini disebabkan: Pertama, musim berbunga dan berbuah lebat pada jenis-jenis Dipterocarpaceae tidak terjadi setiap tahun tetapi bervariasi tiap 4 - 5 tahun, bahkan ada yang 13 tahun baru berbuah lebat. Kedua, benih (biji untuk bibit) yang dihasilkan tidak dapat disimpan lama karena teknik penyimpanannya belum dikuasai, sementara itu daya kecambahnya menurun dengan cepat (Yasman dan Smits, 1988).

Sebagai salah satu alternatif dalam usaha pengadaan bibit jenis Dipterocarpaceae adalah dengan sistem Stek (*Cutting System*). Dengan sistem ini bibit yang dihasilkan genotipnya telah diketahui dan dapat dibuat pada waktu yang diperlukan. Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk keberhasilan pembiakan vegetatif dengan cara stek, antara lain umur stek, media, drainase media, intensitas cahaya, teknik penggutingan dan konsentrasi hormon yang digunakan (Omon, Mas'ud dan Harbagung 1989).

Menurut Yasman dan Smits (1988), umur bahan stek sangat menentukan keberhasilan dari stek yang dibuat, sehingga bahan dasar pembuatannya perlu diambil dari bibit hasil cabutan atau kebun pangkas yang bersifat juvenil/muda. Hal ini disebabkan karena, pada jaringan organ yang masih muda banyak mengandung jaringan meristematis yang masih mampu melakukan pertumbuhan dan diferensiasi (Dwidjoseputro, 1990). Dengan demikian bagian yang paling cocok dijadikan stek adalah bagian pucuk. Pucuk juga merupakan sumber auksin pada tanaman (Kusumo, 1984).

Untuk mempercepat perakaran pada stek diperlukan perlakuan khusus yaitu dengan pemberian hormon dari luar. Proses pemberian hormon harus memperhatikan jumlah dan konsentrasinya agar didapatkan sistem perakaran yang baik dalam waktu relatif singkat. Konsentrasi dan jumlah hormon ini sangat tergantung pada faktor-faktor seperti umur bahan stek, waktu/lamanya pemberian hormon, cara pemberian hormon, jenis tanaman dan sistem stek yang digunakan (Yasman dan Smits, 1988). Berdasarkan pengalaman kelompok auksin yang baik untuk perakaran terutama untuk tanaman kehutanan Dipterocarpaceae adalah dari kelompok IBA (*Indole Butyric Acid*).

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan, maka penulis memandang perlu mengadakan penelitian tentang pengaruh penggunaan hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) terhadap persen keberhasilan stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*), salah satu jenis yang termasuk family Dipterocarpaceae.

2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

2.1. Tujuan Penelitian

- (1) Mengetahui pengaruh hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) terhadap persen jadi stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*).
- (2) Mendapatkan tingkat konsentrasi yang optimum hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) terhadap keberhasilan stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*).

2.2. Manfaat Penelitian

Dengan didapatkan data dan informasi dari penelitian ini diharapkan:

- (1) Bermanfaat untuk pengembangan jenis Dipterocarpaceae terutama untuk jenis Meranti Putih (*Shorea montigena*) dengan demikian dapat menyediakan bibit dalam jumlah yang besar pada waktu yang tepat.
- (2) Dapat dipakai dalam perbanyakan stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) pada Kebun Pangkas.

3. Hipotesis

Hipotesis yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah:

- (1) Pemberian hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) pada stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) mempengaruhi tingkat keberhasilannya.
- (2) Tingkat konsentrasi yang optimum untuk keberhasilan stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) adalah 100 ppm (waktu perendaman 2 jam).

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Ekologi *Shorea montigena*

Meranti Putih (*Shorea montigena*) yang termasuk dalam family Dipterocarpaceae dapat hidup pada iklim musim dan kering dengan bulan keringnya 3 sampai 5 bulan pertahun dan terdapat dibawah ketinggian 800 m dpl (Anonim, 1991).

Jenis Meranti ini memiliki berat jenis yang tinggi dan tenggelam di dalam air. *Shorea montigena* pohonnya besar dan berbanir, batangnya merekah atau bersisik.

Pada umumnya pohon Meranti dijumpai di daerah dengan type iklim A dan B, pada tanah-tanah latosol, podsolik merah kuning dan podsolik kuning. Pohonnya lurus tinggi dapat mencapai 60 m, dengan batang bebas cabang 45 m, diameter sampai 180 cm, ada yang berbanir sampai dengan 5 m (Anonim, 1976). Di Maluku kebanyakan kayu ini tumbuh pada tanah-tanah podsolik, mediteran dan rensina atau pada tanah-tanah dimana formasi geologinya (bahan induk atau batuan dasar) adalah terumbu koral, sedimen dan aluvium (Pelupessy, 1982).

2. Sistem Perbanyakan Tanaman dengan Stek

Stek adalah satu cara pembiakan tanaman tanpa melalui proses penyerbukan (vegetatif), yaitu dengan jalan pemotongan pada batang, cabang, akar muda, pucuk atau pun daun dan menumbuhkannya di dalam suatu media padat maupun cair sebelum dilakukan penyapihan (Anonim, 1995).

Pengadaan bibit dengan cara stek pada umumnya merupakan suatu cara pembiakan vegetatif yang paling mudah dan murah (Harahap, 1972 dalam Omon et. al., 1989). Yasman dan Smits (1988), menyebutkan beberapa keuntungan dari sistem stek antara lain adalah: Hasilnya homogen, dapat diproduksi dalam jumlah dan pada waktu yang diinginkan, dapat digunakan untuk menganalisa tempat tumbuh (*file side quality*), dan dapat memperbanyak genotip-genotip yang baik dari suatu jenis pohon.

Hampir semua bagian tanaman dapat dipakai sebagai stek, tetapi yang sering dipakai adalah batang muda yang subur. Mudahnya stek berakar tergantung kepada spesiesnya. Ada yang mudah sekali berakar cukup dengan medium air saja. Tetapi banyak pula yang sukar berakar, bahkan tidak berakar walaupun dengan perlakuan khusus. Kesuburan dan banyaknya akar yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh asal bahan

steknya yaitu bagian tanaman yang dipergunakan, keadaan tanaman yang diambil steknya, dan keadaan luar waktu pengambilan (Kusumo, 1980).

Dalam pemilihan bahan dasar stek, diusahakan untuk mengambil bibit yang bersifat juvenil/muda. Bahan stek yang bersifat juvenil ini dapat diambil dari bibit hasil cabutan yang dipelihara dipersemaian atau dari bibit yang ada di alam yang berumur kurang lebih satu tahun atau maksimal 5 tahun (Yasman dan Smits, 1988).

Di Wanariset I telah dicoba dengan stek dari *Shorea ovalis*, *Shorea pauciflora*, *Shorea asmithina*, *Shorea laevis*, *Shorea lamellata*, *Dipterocarpus cornutus*, *Dipterocarpus humeratus*, *Dipterocarpus gracilis*, *Dipterocarpus tempehes* dan *Hopea mangarawan* dari pohon tua (diameter tiga puluhan). Dari percobaan tersebut *Dipterocarpus tempehes* bereaksi sedikit dengan pembentukan kalus tapi tidak satupun dari seribu stek yang dicoba berakar (Yasman dan Smits, 1988).

Untuk dapat mengambil bahan stek secara terus menerus maka dapat dibuat kebun pangkas (*hedge orchard*) dimana dari kebun pangkas ini bahan stek dapat diambil setiap periode tertentu tergantung dari kecepatan dan kemampuan dari suatu jenis untuk membentuk pucuk baru dan waktunya stek diperlukan.

3. Stek Pucuk Dipterocarpaceae

Dwijoseputro (1990) mengemukakan bahwa stek yang akan ditanam harus mempunyai tunas, agar stek tersebut dapat menghasilkan akar. Dapat ditarik kesimpulan bahwa ada sesuatu yang dihasilkan oleh tunas dan diedarkan ke bagian bawahnya, yaitu ke dasar pemotongan stek tersebut.

Untuk stek pucuk Dipterocarpaceae yang diambil adalah tunas *orthotrop* (tunas vertikal), bukan yang *plagiotrop* (tunas kesamping atau cabang) (Yasman dan Smits, 1988). Alasan pemilihan tunas *orthotrop* menurut Leppe dan Smits (1988) karena stek dari bahan *orthotrop* akan selalu tumbuh *orthotrop* dan stek yang berasal dari cabang *plagiotrop* hampir selalu tumbuh *plagiotrop*.

Bibit yang berasal dari tunas *orthotrop* pertumbuhan arsitekturnya sama dengan pohon asalnya (model arsitektur Dipterocarpaceae). Keunggulan dari bibit Dipterocarpaceae berdasarkan fenotipnya dimana yang pokok dinilai adalah pertumbuhan batang lurus, panjang dan tidak berlobang.

Pengambilan stek pucuk dari tunas *orthotrop* perlu memperhatikan dengan seksama tahap-tahap pertumbuhannya, dimana hampir semua jenis Dipterocarpaceae tumbuh secara

4. Peranan Hormon Dalam Perakaran Stek

Hormon adalah molekul-molekul yang kegiatannya mengatur reaksi-reaksi metabolik penting. Molekul-molekul tersebut dibentuk di dalam organisme dengan proses metabolik dan tidak berfungsi didalam nutrisi (Heddy, 1989).

Hormon tanaman dapat diartikan luas, baik yang buatan maupun yang asli serta yang mendorong ataupun yang menghambat pertumbuhan (Overbeek, 1950 dalam Kusumo, 1984). Pada kadar rendah tertentu hormon/zat tumbuh akan mendorong pertumbuhan, sedangkan pada kadar yang lebih tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni, bahkan mematikan tanaman (Kusumo, 1984).

Untuk mempercepat perakaran pada stek diperlukan perlakuan khusus, yaitu dengan pemberian hormon dari luar. Proses pemberian hormon harus memperhatikan jumlah dan konsentrasinya agar didapatkan sistem perakaran yang baik dalam waktu relatif singkat. Konsentrasi dan jumlahnya sangat tergantung pada faktor-faktor seperti umur bahan stek, waktu/lamanya pemberian hormon, cara pemberian, jenis hormon dan sistem stek yang digunakan (Yasman dan Smits, 1988).

Secara umum macam hormon atau zat pengatur tumbuh dapat dibagi dalam tiga kelompok penting yaitu auksin, sitokinin dan giberalin. Untuk perakaran stek, hormon yang paling menentukan adalah dari kelompok auksin. Hormon ini secara alami sudah terdapat dalam tanaman akan tetapi untuk lebih mempercepat proses perakaran stek maka perlu ditambahkan dalam jumlah dan konsentrasi tertentu untuk dapat merangsang perakaran (Yasman dan Smits, 1988).

Auksin banyak disusun di jaringan meristem di dalam ujung-ujung tanaman seperti pucuk, kuncup bunga, tunas daun dan lain-lainnya lagi (Dwidjoseputro, 1990).

Kusumo (1984) menyatakan perakaran yang timbul pada stek disebabkan oleh dorongan auksin yang berasal dari tunas dan daun. Tunas yang sehat pada batang adalah sumber auksin dan merupakan faktor penting dalam perakaran.

Jumlah kadar auksin yang terdapat pada organ stek bervariasi. Pada stek yang memiliki kadar auksin lebih tinggi, lebih mampu menumbuhkan akar dan menghasilkan persen hidup stek lebih tinggi daripada stek yang memiliki kadar yang rendah. Sebagaimana diketahui bahwa auksin adalah jenis hormon penumbuh yang dibuat oleh tanaman dan berfungsi sebagai katalisator dalam metabolisme dan berperan sebagai penyebab perpanjangan sel (Alrasyid dan Widiarti, 1990).

Ada beberapa macam hormon dari kelompok auksin ini, antara lain adalah IAA (*Indole Acetic Acid*), NAA (*Naphtalen Acetic Acid*) dan IBA (*Indole Butyric Acid*).

Cara pemberian hormon untuk perakaran stek, misalnya dengan pasta lanolin, bentuk larutan encer, bentuk larutan pekat, pemberian dengan tepung dan penyemprotan. Dari cara - cara tersebut, pemberian dengan larutan encer dianggap cara yang paling efektif (Kusumo, 1984). Caranya dengan membuat larutan baku hormon memakai alkohol 95 persen, kemudian diencerkan dengan air. Biasanya digunakan kepekatan 0,0005 - 0,01 persen tergantung pada spesies tanaman dan macam hormon yang digunakan kemudian pangkal stek dengan ukuran 2 cm direndam selama beberapa jam agar hormon dapat meresap.

Kusumo (1984) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang turut mempengaruhi keberhasilan pemberian hormon diantaranya adalah:

- (a) Kondisi pohon induk seperti umur, kesuburan dan bagian stek yang diambil.
- (b) Faktor dalam seperti rhizokalin dan zat makanan organik.

5. Manfaat Penggunaan Hormon IBA (*Indole Butyric Acid*)

Zat-zat lain di luar tubuh tumbuhan ternyata mempunyai pengaruh yang sama seperti auksin dan IAA, zat-zat tersebut mempunyai susunan cincin yang mengandung ikatan rangkap sebagai inti, sedangkan cincin itu terdapat rangkaian yang mempunyai gugus karboksil. Zat-zat itu ialah *Asam indol butirat*, *Asam α naftalen asetat*, *Asam β naftalen asetat*, *Asam β naftoksiasetat*, *Asam 2,4 dikloro-fenoksiasetat* (Dwidjoseputro, 1990).

Hormon IBA adalah salah satu hormon yang termasuk dalam kelompok auksin. Selain dipakai untuk merangsang perakaran, hormon IBA juga mempunyai manfaat yang lain seperti menambah daya kecambah, merangsang perkembangan buah, mencegah kerontokan, pendorong kegiatan kambium dan lain-lainnya (Kusumo, 1984).

Wudianto (1993) mengemukakan bahwa IBA mempunyai sifat yang lebih baik dan efektif daripada IAA dan NAA. Dengan demikian IBA paling cocok untuk merangsang aktifitas perakaran, karena kandungan kimianya lebih stabil dan daya kerjanya lebih lama. IBA yang diberikan kepada stek berada ditempat pemberiannya, tetapi IAA biasanya mudah menyebar ke bagian lain sehingga menghambat perkembangan pertumbuhan pucuk, sedangkan NAA mempunyai kisaran (*range*) kepekatan yang sempit sehingga batas kepekatan yang meracuni dari zat ini sangat mendekati kepekatan optimum.

Dengan semakin cepatnya pembentukan akar dari stek yang diberikan perlakuan hormon IBA semakin lebih baik sistim perakarannya sehingga air dan unsur-unsur hara dalam tanah yang diserap stek akan lebih banyak (Siagian,1992).

Stek *Khaya anotheca* yang direndam selama 1 - 3 jam dengan konsentrasi larutan hormon IBA 100 ppm menghasilkan rata-rata persen tumbuh yang berbeda nyata dengan persen hidup stek tanpa perlakuan hormon yaitu berkisar antara 85 - 97 persen. Sedangkan rata-rata persen hidup stek tanpa perlakuan hormon 61,25 persen (Alrasyid dan Widiarti, 1990).

Perlakuan tingkat dosis 400 mg/liter atau 400 ppm (perendaman stek selama 2 jam) memberikan harga rata-rata persentase jadi stek *Gmelina arborea* yang berakar lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tingkat dosis hormon IBA lainnya, sehingga akan tumbuh lebih baik dan lebih kuat (Siagian, 1992).

Untuk jenis tanaman *Shorea polyandra*, pernah dilakukan percobaan pembiakan secara stek melalui sistim water-rooting dengan penggunaan hormon IBA dimana persentase stek yang berakar tertinggi mencapai 85 persen dan rata-rata jumlah akar sebesar 6,2 buah tiap stek (Omon dan Smits, 1988 dalam Omon et. al., 1989).

Stek *Shorea leprosula* yang direndam selama 45 menit dalam Hormon IBA dengan konsentrasi 1/1000 dan mempergunakan media padat menghasilkan persentase berakar mencapai 77,1 persen dalam jangka waktu 14 minggu. Begitu juga dengan stek *Shorea polyandra* dapat berakar mencapai 90 persen dalam waktu 7 - 8 minggu (Anonim, 1991).

Cangkokan dari *Shorea lamellata*, *Shorea palembanica* dan *Vatica pauciflora* dapat berhasil mencapai 80-90 persen jika mempergunakan IBA 0,05 persen (Anonim, 1991).

Berdasarkan penelitian, penggunaan 0,05 persen hormon IBA bisa meningkatkan sistim penyambungan tanaman (Wudianto, 1993).



Gambar 3. Rumus Bangun Hormon [μ - (Indole-3)-butyric-acid] (IBA)

III METODOLOGI PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian pada areal Kebun Pangkas milik HPH PT. Mangole Timber Producers Unit V, Kabupaten Maluku Tengah berlangsung selama 3 bulan (Nopember 1997 sampai dengan Januari 1998).

2. Bahan dan Alat

- 2.1. Bahan yang digunakan terdiri dari stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) diambil dari tunas yang orthotrop pada lokasi Persemaian, Hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) dengan tingkat konsentrasi 0 ppm (sebagai kontrol), 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm, dan media tumbuh (pasir).
- 2.2. Alat yang digunakan : rumah sungkup, gunting pangkas, hands sprayer, pisau, mistar ukur, gelas ukur, ember plastik, sendok, timbangan analitik dan alat tulis-menulis.

3. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan 5 tingkat konsentrasi hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) yang berbeda, dimana masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan dalam setiap ulangan terdiri dari 20 bibit stek pucuk. Adapun model linier yang digunakan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = U + \epsilon_j + \epsilon_{ij}, \text{ dimana}$$

Y_{ij} = nilai-nilai pengamatan pada ulangan ke i , perlakuan ke j ,

U = nilai rata-rata harapan,

ϵ_j = pengaruh perlakuan konsentrasi Hormon IBA ke j , dan

ϵ_{ij} = galat percobaan.

Tingkat Konsentrasi hormon:

T0 = 0 ppm (kontrol)

T1 = 50 ppm

T2 = 100 ppm

T3 = 150 ppm

T4 = 200 ppm

Respon yang diukur untuk melihat pengaruh perlakuan konsentrasi hormon IBA adalah persen jadi stek pucuk yang berakar dan diharapkan tumbuh menjadi tanaman yang sempurna, setelah bibit berumur 3 bulan. Analisis akan dilanjutkan juga terhadap panjang akar (cm), jumlah akar (helai), pertambahan tinggi stek pucuk (cm), pertambahan daun (helai), dan berat kering akar (mg).

Pengolahan data hasil pengamatan persen jadi stek pucuk yang berakar dinyatakan dalam persen (%) terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam $\arcsin \sqrt{\%}$, kemudian digunakan Analisa Sidik ragam Pola Acak lengkap.

Bilamana hasil F-hitung menunjukkan perbedaan yang nyata atau sangat nyata dengan F-tabel, maka lebih lanjut dilakukan pengujian terhadap harga rata-rata perlakuan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

4. Prosedur Penelitian

4.1. Penyediaan rumah sungkup

- (a) Pembuatan kerangka rumah sungkup
- (b) Pemasangan plastik transparan
- (c) Pembuatan naungan

4.2. Penyediaan media tumbuh

- (a) Pasir dicuci kemudian disterilkan dengan cara solarisasi
- (b) Pasir diletakkan di dalam bak-bak perakaran sebelumnya diletakkan kerikil pada dasarnya

4.3. Pengambilan stek pucuk

- (a) Stek pucuk diambil dari tunas orthotrop yang dalam keadaan istirahat
- (b) Pengguntingan daun yang ada dengan meninggalkan 2 - 3 helai daun pada bahan stek
- (c) Pengguntingan 1/2 daun yang ada, untuk mengurangi transpirasi
- (d) Stek pucuk direndam di dalam ember yang berisi air agar tidak layu.

4.4. Pembuatan Hormon IBA

- (a) Larutan hormon dibuat dengan cara kristal hormon dilarutkan ke dalam alkohol 95 persen
- (b) Dencerkan dengan aquades sesuai dengan masing-masing konsentrasi yang dipakai

- (c) Untuk 50 ppm dibuat dari 12,5 mg dicampur dengan 250 ml air
- (d) Untuk 100 ppm dibuat dari 25 mg dicampur dengan 250 ml air
- (e) Untuk 150 ppm dibuat dari 37,5 mg dicampur dengan 250 ml air
- (f) Untuk 200 ppm dibuat dari 50 mg dicampur dengan 250 ml air

4.5. Pemberian hormon IBA

Stek direndam dalam larutan hormon setinggi 2 cm dari pangkalnya selama 2 jam.

4.6. Penanaman

Stek ditanam pada bak-bak stek dan ditutup rapat agar kelembaban dapat stabil.

4.7. Pemeliharaan

- (a) Untuk mencegah perkembangan Jamur menggunakan Benlate 1 mg/liter sedangkan pencegahan hama menggunakan Sevin.
- (b) Penyemprotan/penyiraman dilakukan dua kali sehari, pada pagi dan sore untuk mempertahankan kelembaban dalam media stek.

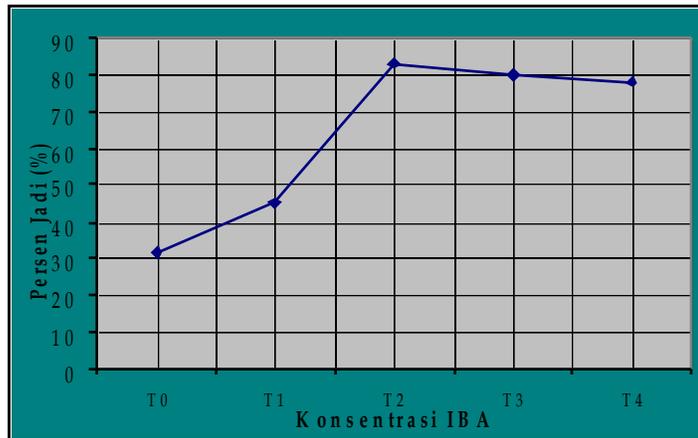
4.8. Pelaksanaan pengamatan dan pengukuran.

Pengamatan dilakukan setiap hari sedangkan pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

IV. HASIL PENELITIAN

1. Persen Jadi

Setelah jangka waktu 3 bulan, persen jadi stek yang berakar mencapai 63,67 persen. Persen tertinggi dalam setiap ulangan dapat mencapai 90 persen pada tingkat konsentrasi 100 ppm, sedangkan persen jadi terendah adalah 25 persen pada perlakuan tanpa hormon. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Hormon IBA Terhadap Persen Jadi Stek Pucuk *Shorea montigena*

Pada Gambar 4 dapat terlihat grafik pengaruh perlakuan tingkat konsentrasi hormon IBA terhadap persen jadi stek pucuk Meranti putih (*Shorea montigena*).

Hasil pengujian statistik dari persen jadi yang terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam arcsin menunjukkan bahwa perlakuan hormon IBA memberikan pengaruh yang sangat nyata (Lampiran 2).

Tabel 1. Hasil Uji Beda Persen Jadi Stek Pucuk *Shorea montigena*

| No | Konsentrasi IBA | Ulangan (Arcsin) | | | Hasil Rata-Rata Persen Jadi | |
|----|---------------------------|------------------|-------|-------|-----------------------------|---------|
| | | I | II | III | Arcsin | % |
| 1 | T ₀ (0 ppm) | 36,27 | 30,00 | 36,27 | 34,18 | 31,67 a |
| 2 | T ₁ (50 ppm) | 47,87 | 36,27 | 42,13 | 42,09 | 45,00 a |
| 3 | T ₂ (100 ppm) | 60,00 | 71,56 | 67,21 | 66,26 | 83,33 b |
| 4 | T ₃ (150 ppm) | 63,44 | 60,00 | 67,21 | 63,55 | 80,00 b |
| 5 | T ₄ (200 ppm) | 60,00 | 67,21 | 60,00 | 62,40 | 78,33 b |

Keterangan :

Angka-angka dalam kolom diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata pada taraf 0,05.

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) antara tingkat konsentrasi hormon IBA pada Tabel 1, menunjukkan perbedaan yang nyata persen jadi untuk tingkat konsentrasi 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa hormon dan konsentrasi 50 ppm. Tetapi antara konsentrasi IBA 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

2. Panjang Akar

Rata-rata panjang akar dalam setiap satuan percobaan berkisar antara 1,29 cm sampai dengan 5,52 cm, sedangkan total rata-rata adalah 3,30 cm (Lampiran 3).

Hasil pengujian statistik rata-rata panjang akar pada Lampiran 4, menunjukkan pengaruh yang sangat nyata dari pemberian hormon IBA.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rata-Rata Panjang Akar (cm)

| No | Konsentrasi I B A | Hasil Rata-Rata Panjang Akar |
|----|---------------------------|------------------------------|
| 1 | T ₀ (0 ppm) | 1,35 a |
| 2 | T ₁ (50 ppm) | 2,70 ab |
| 3 | T ₂ (100 ppm) | 4,71 c |
| 4 | T ₃ (150 ppm) | 3,83 bc |
| 5 | T ₄ (200 ppm) | 3,90 bc |

Keterangan :

Angka-angka dalam kolom diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata pada taraf 0,05.

Pada Tabel 2, dapat dilihat hasil uji beda rata-rata panjang akar antara tingkat konsentrasi IBA, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan hormon IBA tingkat konsentrasi 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm dengan perlakuan tanpa hormon. Antara tingkat konsentrasi 50 ppm dengan 100 ppm juga menunjukkan perbedaan yang nyata. Tetapi antara tingkat konsentrasi 100 ppm dengan 150 ppm dan 200 ppm tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

3. Jumlah Akar

Pada Lampiran 5, dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah akar adalah 2,77 dan nilai tertinggi dari setiap satuan percobaan mencapai 3,60 sedangkan nilai terendah adalah 2,20.

Hasil pengujian statistik dari rata-rata jumlah akar stek pucuk menunjukkan pengaruh tidak nyata dari perlakuan hormon IBA terhadap jumlah akar stek pucuk (Lampiran 6).

4. Pertambahan Tinggi

Berdasarkan pengamatan selama 3 bulan, ada beberapa stek yang mengalami pertambahan tinggi tetapi tidak mempunyai perakaran. Rata-rata pertambahan tinggi stek yang berakar mencapai 0,47 cm, dan dalam setiap satuan percobaan berkisar antara 0,20 sampai dengan 0,90 cm (Lampiran 7).

Berdasarkan hasil pengujian statistik rata-rata pertambahan tinggi stek, menunjukkan bahwa pemberian hormon IBA tidak berpengaruh terhadap pertambahan tinggi stek pucuk (Lampiran 8).

5. Pertambahan Daun

Rata-rata pertambahan daun pada stek yang berakar adalah 0,24 buah. Dalam setiap satuan percobaan dapat dilihat ada pertambahan daun, dan ada juga yang tidak bertambah (Lampiran 9). Hal ini menunjukkan bahwa ada stek yang tidak mengalami pertambahan daun tetapi telah mempunyai perakaran dan sebaliknya ada stek yang memiliki pertambahan daun tetapi tidak mempunyai perakaran.

Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata antara pemberian hormon IBA terhadap pertambahan daun stek (lihat Lampiran 10).

6. Berat Kering Akar

Pada Lampiran 11, dapat dilihat rata-rata berat kering akar dapat mencapai 4,61 mg dan untuk setiap satuan percobaan berkisar antara 1,10 mg sampai dengan 13,00 mg.

Hasil pengujian statistik rata-rata berat kering akar menunjukkan pengaruh yang sangat nyata dari pemberian hormon IBA. Hal tersebut disajikan dengan jelas pada Lampiran 12.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rata-Rata Berat Kering Akar (mg).

| No | Konsentrasi I B A | Hasil Rata-Rata Berat Kering Akar |
|----|---------------------------|-----------------------------------|
| 1 | T ₀ (0 ppm) | 1,57 a |
| 2 | T ₁ (50 ppm) | 2,53 a |
| 3 | T ₂ (100 ppm) | 9,13 b |
| 4 | T ₃ (150 ppm) | 5,03 ab |
| 5 | T ₄ (200 ppm) | 4,80 ab |

Keterangan :

Angka-angka dalam kolom diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata pada taraf 0,05.

Hasil uji beda berat kering akar menunjukkan perbedaan yang nyata antara tingkat konsentrasi IBA 100 ppm dengan perlakuan tanpa hormon dan berbeda juga dengan tingkat konsentrasi 50 ppm. Tetapi antara perlakuan tanpa hormon dengan tingkat konsentrasi 50 ppm, 150 ppm dan 200 ppm tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Antara 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm juga tidak menunjukkan perbedaan. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Dalam penelitian didapati kondisi akar pada tingkat konsentrasi 100 ppm diameternya lebih besar dan sudah terdapat akar-akar lateral (akar sekunder dan tertier).

V. PEMBAHASAN

1. Persen Jadi

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pengujian statistik ternyata perlakuan hormon IBA pada stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) efektif untuk meningkatkan persen jadi stek yang berakar. Pada tingkat konsentrasi 100 ppm, stek yang berakar dapat mencapai 83,33 persen. Ini berarti hormon IBA berpengaruh positif dalam merangsang perakaran stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*), sehingga proses perakaran menjadi lebih cepat dan mantap. Dengan perakaran yang mantap stek dapat menyerap unsur hara dan air untuk mempertahankan kondisinya agar tidak menjadi layu dan mati.

Hal ini sesuai dengan pendapat Dwidjoseputro (1990); Wudianto (1993); Kusumo (1984); Yasman dan Smits (1988), yang mengemukakan bahwa manfaat dari hormon sangat tergantung dari dosis yang diberikan, jika dosisnya tepat akan sangat membantu dan didapatkan sistem perakaran yang baik dalam waktu relatif singkat. Pada tingkat konsentrasi 50 ppm, hormon IBA kurang mempengaruhi pertumbuhan perakaran stek. Konsentrasi 50 ppm diduga terlalu rendah sehingga kurang dapat merangsang proses perakaran stek. Alrasyid dan Widiarti (1990) mendapatkan hasil yang sama dari perlakuan tingkat konsentrasi hormon IBA 50 ppm terhadap stek *Khaya an thoteca*.

Hormon IBA pada tingkat konsentrasi 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada persen jadi stek yang berakar, karena hormon IBA mempunyai kisaran (range) yang luas (Kusumo, 1984; Wudianto, 1993). Penelitian Danu dan Tampubolon (1993) juga menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata pada persentase stek yang berakar pada Stek *Gmelina arborea* Linn dengan menggunakan Hormon IBA 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm dan 500 ppm.

Walaupun demikian secara visual dapat terlihat penurunan persentase stek berakar pada konsentrasi 150 ppm dan 200 ppm, sehingga diduga bila konsentrasi hormon IBA terus ditingkatkan akan terjadi penurunan yang nyata. Penelitian Alrasyid dan Widiarti (1990) menunjukkan penurunan persen jadi stek *Khaya an thoteca* pada tingkat konsentrasi 200 ppm dan 300 ppm bila dibandingkan dengan tingkat konsentrasi 100 ppm. Aminah, Dick, Leakey, Grace dan Smith (1994) mendapatkan hasil yang sama pada stek *Shorea leprosula* yang diberi konsentrasi IBA 40, 60 dan 80 µg yaitu penurunan persen keberhasilan bila dibandingkan dengan konsentrasi 20 µg. Hal ini disebabkan pengaruh

hormon pada kadar yang lebih tinggi akan menghambat pertumbuhan, meracuni, bahkan mematikan tanaman (Kusumo, 1984; Yasman dan Smits, 1988).

Selain pengaruh hormon, ada juga faktor-faktor lain yang turut mempengaruhi keberhasilan perakaran stek :

(1) Asal bahan stek

(a) Spesies

Proses perakaran pada stek tergantung dari spesies. Ada spesies yang mudah berakar cukup dengan air saja. Tetapi banyak pula yang susah berakar walaupun dengan perlakuan yang khusus (Kusumo, 1984). *Shorea montigena* merupakan tanaman yang lambat proses perakarannya bila dibandingkan dengan *Shorea polyandra* yang dalam jangka waktu 7 - 8 minggu dapat berakar mencapai 90 persen dengan memakai media perakaran dan hormon yang sama (Anonim, 1991).

(b) Kondisi tanaman saat pengambilan stek

Kesehatan tanaman sebagai pohon induk asal stek turut mempengaruhi keberhasilan stek. Stek yang terinfeksi jamur/penyakit bisa menular pada semua stek yang ada. Selain itu satu jenis penyakit yang dapat menggagalkan perakaran stek adalah defisiensi nitrogen. Kekurangan Nitrogen dapat dilihat dari daun yang berwarna kekuning-kuningan (Wudianto, 1993). Dengan kandungan nitrogen yang sangat kurang, akan sulit terbentuk akar. Dalam penelitian daun yang berwarna kekuning-kuningan akan gugur dan proses perakaran terhambat.

(c) Situasi lingkungan waktu pengambilan

Pengambilan stek dilakukan pada kelembaban udara yang tinggi agar proses transpirasi dari tanaman tidak terlalu besar.

(2) Kondisi media perakaran

(a) Kelembaban

Kelembaban di dalam media stek harus tinggi dan dipertahankan mendekati 90 persen, agar tidak terjadi transpirasi yang besar pada stek. Menurut Mahlstedt dan Haber (1962) dalam Danu (1994), kelembaban yang optimum untuk perakaran stek sekitar 90 persen pada saat terbentuk perakaran dan 75 persen ketika stek mempunyai akar yang masih lemah. Untuk menjaga kelembaban dalam penelitian ini penyemprotan / penyiraman dilakukan dua kali sehari dan bila hari panas lebih dari dua kali.

(b) Persediaan Oksigen (aerose)

Penggunaan pasir dalam penelitian sebagai media perakaran cukup menunjang proses perakaran. Menurut Yasman dan Smits (1984) Aerose dan tekstur lebih mempengaruhi proses perakaran bila dibandingkan dengan Sifat kimianya seperti keasaman dll. Oksigen yang cukup mempercepat proses perakaran.

(c) Cahaya yang terpancar rata dan suhu optimum yang tetap (Kusumo, 1984)

Kondisi rumah sungkup dengan suhu pada siang hari mencapai 35°C dan malam hari 24° C, diduga kurang menunjang proses perakaran karena mempunyai fluktuasi yang besar. Danu dan Tampubolon (1993) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa kondisi rumah tumbuh hasil manipulasi dengan suhu 22°C-35°C kurang cocok untuk pertumbuhan stek *Gmelina arborea Linn*. Suhu yang tinggi dan terlalu rendah dapat mengakibatkan kematian stek sebelum terbentuk perakaran.

(d) Bebas dari jamur/penyakit

Media stek harus disterilkan dari jamur yang merugikan. Sebelum stek ditanam media disterilkan dengan cara solarisasi dan untuk menghambat perkembangan jamur setelah penanaman digunakan fungisida (Benlate/Benomil). Jamur/penyakit yang menyerang stek akan mengakibatkan terhambatnya proses perakaran dan stek menjadi busuk.

Faktor-faktor yang diduga menyebabkan rendahnya persen jadi stek yang berakar pada perlakuan tanpa hormon dan tingkat konsentrasi 50 ppm adalah :

(1) Kadar auksin yang rendah

Kadar auksin pada masing-masing stek bervariasi. Untuk stek yang mempunyai kadar auksin yang cukup tinggi akan mampu menghasilkan akar (Alrasyid dan Widiarti, 1990). Pada akhir penelitian, dapat ditemukan ada stek yang masih dalam keadaan segar dan tidak terserang jamur/penyakit namun tidak mempunyai perakaran. Ini menunjukkan bahwa kadar auksin di dalam stek tersebut sangat rendah.

(2) Stek kering/mati

Tidak adanya keseimbangan di dalam stek antara proses transpirasi dengan penyerapan unsur hara dan air, karena proses perakaran yang lambat. Seperti diketahui bahwa stek pucuk adalah bagian tanaman yang muda sehingga mempunyai proses transpirasi yang besar dan stek mudah kehilangan air dan menjadi kering/mati.

(3) Terserang jamur/penyakit

Dengan pemberian hormon pembentukan kallus akan semakin cepat untuk menutupi bagian luka bekas guntingan dari stek (Wudianto, 1993). Stek yang tidak diberi hormon dapat terserang jamur/penyakit dengan mudah pada luka bekas guntingan.

Dalam prosesnya hormon yang diberikan pada stek bekerja sama dengan substansi lain di dalam stek. Substansi ini adalah rhizokalin dan zat makanan organik (Kusumo, 1984). Rhizokalin bergerak dan terkonsentrasi pada bagian pangkal stek yang diberikan hormon.

Peranan daun dalam proses perakaran juga penting karena daun berfungsi sebagai sumber bahan makanan, rhizokalin, auksin dan tempat terjadinya proses fotosintesis. Dari pengamatan yang dilakukan, stek yang mengugurkan daun, tidak memiliki perakaran walaupun masih dalam keadaan segar.

2. Panjang Akar dan Jumlah Akar

Hormon IBA memberikan pengaruh yang positif terhadap perpanjangan akar stek pucuk. Stek yang diberi perlakuan hormon IBA mempunyai rata-rata akar yang lebih panjang bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa hormon. Diduga karena pengaruh hormon IBA, energi yang ada di dalam stek digunakan untuk tahap perpanjangan akar. Kusumo (1984) mengemukakan bahwa IBA biasanya menghasilkan sedikit akar yang cepat menjadi panjang dan membentuk akar serabut yang kuat.

Dalam penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh dari pemberian hormon IBA terhadap jumlah akar yang dihasilkan stek pucuk. Hal ini diduga karena hormon IBA dalam prosesnya menghasilkan sedikit akar dan juga energi di dalam stek dipergunakan untuk perpanjangan akar sehingga pertambahan akar tidak terlihat dengan jelas. Danu dan Tampubolon (1993) menemukan hal yang sama pada stek *Gmelina arborea* Linn yang diberikan perlakuan hormon IBA, dimana pemberian hormon IBA tidak mempengaruhi perbedaan jumlah akar yang dihasilkan.

Dalam perkembangan akar, rhizokalin adalah salah satu substansi yang diproduksi selama perpanjangan akar utama dan turut berperan di dalamnya (Kusumo, 1984).

Pengguntingan stek yang tidak tepat pada tempatnya akan menghambat proses perakaran, sehingga pengguntingan harus dilakukan pada nodum atau sedikit di bawah nodum karena hormon tumbuh banyak terdapat pada nodus-nodus tersebut (Yasman dan smits, 1984)

Dengan rata-rata panjang akar sebesar 3,30 cm maka stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) dalam umur tiga bulan sudah dapat dilakukan penyapihan dan inokulasi tetapi masih diperlukan naungan plastik agar kelembaban tetap terjaga. Menurut Yasmán dan Smits (1984), Penyapihan dilakukan apabila stek sudah mempunyai panjang akar sekurang-kurangnya 2,5 cm

3. Pertambahan Tinggi dan Daun

Pemberian hormon IBA pada stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) tidak memberikan pengaruh pada pertambahan tinggi dan pertambahan daun. Hal ini disebabkan hormon IBA mempunyai mobilitas yang rendah bila dibandingkan dengan hormon IAA. Hormon IBA yang diberikan tidak menyebar ke bagian lain, tetap pada tempat yang diberikan sehingga tidak mempengaruhi pertumbuhan bagian lain dari tanaman (Kusumo, 1984; Wudanto, 1988).

Hal serupa juga dilaporkan oleh para peneliti sebelumnya:

- (1) Kapisa dan Sapulete (1994), mengemukakan pemberian hormon IBA tidak berpengaruh pada pertambahan daun dari stek pucuk Anisoptera megistocarpa.
- (2) Danu (1994), menyatakan hormon IBA yang diberikan pada Stek Batang Sungkai (*Peronema canescens JACK*) tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tunas.
- (3) Alrasyid dan Widiarti (1990), menemukan hal yang sama pada Stek *Khaya anthoteca* yang diberi perlakuan hormon IBA, ternyata tidak mempengaruhi perkembangan tunas atau jumlah daun yang ada pada stek tersebut.

Faktor-faktor yang diduga lebih mempengaruhi pertambahan tinggi dan daun pada stek, diantaranya adalah :

(1) Suhu yang optimum

Walaupun belum ada sistim perakaran pada suhu optimum auksin dapat diproduksi dan mengalami pertumbuhan pucuk (Alrasyid dan Widiarti, 1990; Danu, 1994).

(2) Kandungan karbohidrat/zat makanan

Stek yang mempunyai kandungan karbohidrat/zat makanan yang tinggi dapat mengalami pertambahan tinggi dan daun walaupun belum terbentuk sistim perakaran (Iriantono, 1990; Danu, 1993).

(3) Pengambilan stek pada masa istirahat

Stek yang diambil pada masa istirahatnya relatif tidak sama. Ada stek yang pucuknya baru mengalami masa istirahat dan ada pula yang telah siap untuk mengadakan pertumbuhan kembali. Sehingga untuk stek yang masa istirahatnya telah berakhir akan segera mengalami pertambahan tinggi dan daun.

4. Berat Kering akar

Pengaruh Hormon IBA terhadap berat kering akar terlihat jelas pada tingkat konsentrasi 100 ppm. Akar pada tingkat konsentrasi 100 ppm diameternya relatif besar dan sudah mempunyai akar-akar lateral (akar sekunder dan tertier) yang berbentuk akar serabut.

Konsentrasi hormon IBA 100 ppm sangat efektif untuk mempercepat proses perakaran sehingga stek mempunyai perakaran yang mantap dalam waktu singkat.

Danu dan Tampubolon (1993) mendapatkan pengaruh yang positif terhadap berat kering akar yang dihasilkan stek *Gmelina arborea* Linn yang diberi perlakuan hormon IBA.

Proses perakaran dari stek untuk tingkat konsentrasi yang lain dan perlakuan tanpa hormon diduga akan menjadi lebih mantap bila waktu proses perakaran diperpanjang. Kusumo (1984) mengemukakan bahwa hormon hanya menambah atau mendorong perakaran bukan menggantikan pengalaman dan teknik. Ini berarti bahwa hormon bukan satu-satunya faktor pembatas dalam proses perakaran stek.

Dari uraian di atas telah diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembentukan akar. Namun selain faktor-faktor tersebut, vitamin juga ikut berperan dalam pembentukan akar-akar lateral. Torrey (1956) dalam Thimann (1986), menyatakan bahwa dalam bagian-bagian akar, vitamin turut meningkatkan pembentukan akar lateral. Vitamin terdapat pada konsentrasi yang tinggi dalam daun muda dan jaringan meristematik (Heddy, 1989).

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- (1) Pemberian hormon IBA dengan tingkat konsentrasi 100 ppm meningkatkan persen jadi stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*), dimana rata-rata persen jadi stek yang berakar mencapai 83,33 persen.
- (2) Pada tingkat konsentrasi 100 ppm perlakuan hormon IBA menghasilkan akar yang lebih panjang tetapi tidak meningkatkan jumlah akar dari stek pucuk.
- (3) Pemberian hormon IBA tidak meningkatkan pertumbuhan tinggi dan daun pada stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*), karena IBA mempunyai mobilitas yang kecil dan tetap pada tempat yang diberikan.
- (4) Pada tingkat konsentrasi hormon IBA 100 ppm stek mempunyai berat kering akar yang lebih besar dan telah mempunyai akar-akar lateral.

2. Saran

- (1) Perlu penelitian lebih lanjut dengan memakai berbagai media perakaran stek dan lamanya waktu perendaman stek, agar didapatkan hasil yang maksimal.
- (2) Penggunaan hormon IBA dengan konsentrasi 100 ppm efektif dalam usaha meningkatkan keberhasilan perbanyakan stek pucuk Meranti Putih (*Shorea montigena*) pada Kebun Pangkas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A, 1993. Pemilihan Bahan Stek dan Media Tumbuh untuk Pembiakan Vegetatif *Acasia mangium*. Duta Rimba No.155-156 /XIX. Perum Perhutani. Jakarta.
- ,1994. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh IBA terhadap persen tumbuh stek *Gmelina (Gmelina arborea Roxb)*. Duta Rimba No.173-174/XX. Perum Perhutani. Jakarta P.15-21
- Alrasyid, H dan A. Widiarti,1990. Pengaruh Penggunaan Hormon IBA terhadap persentase hidup stek *Khaya anotheca*. Buletin Penelitian Hutan No.523. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor. P.1-22
- Aminah, H, J.Mcp.Dick, R.R.B. Leakey, J.Grace, and R.I. Smith, 1994. Effect of Indole Butyric Acid (IBA) on Stem cuttings of *Shorea leprosula*. Forest Ecology and Management. Pusat Dokumentasi dan Informasi Manggala Wanabakti. Jakarta. P.199-206.
- Anonimous, 1991. Vademikum Dipterocarpaceae. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta
- , 1995, Sistim Stek *Dipterocarpaceae*, Kehutanan Indonesia No. 6 Tahun 1994/1995, Departemen Kehutanan, Jakarta. P.18
- Danu, 1993, Pengaruh Bahan Stek dan Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stek Sungkai (*Peronema canescens* JACK) Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- , 1994. Pengaruh Tempat Tumbuh dan Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh IBA Terhadap Pertumbuhan Stek Sungkai (*Peronema canescens* JACK). Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Danu dan J. Tampubolon, 1993. Pengaruh Jumlah Mata Ruas Stek dan Konsentrasi IBA Terhadap Pertumbuhan Stek Batang *Gmelina arborea* LINN. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Teknologi Perbenihan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Dwidjoseputro, D, 1990. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Heddy,S,1986. Hormon Tumbuhan. Penerbit CV. Rajawali. Jakarta.
- Kapisa,N dan E. Sapulete, 1994. Percobaan Stek Pucuk *Anisoptera megistocarpa*. Buletin Penelitian Kehutanan. Pematang Siantar. P. 247-255.
- Kusumo,S,1984. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Penerbit CV. Yasaguna. Jakarta.
- Leppe,D dan W.T.M .Smits, 1988. Metode Pembuatan dan pemeliharaan Kebun Pangkas Dipterocarpaceae. Balai Penelitian Kehutanan. Samarinda.

www.irwantoshut.co.cc

<http://irwantoshut.blogspot.com>

<http://irwantoforester.wordpress.com>

<http://sig-kehutanan.blogspot.com>

<http://ekologi-hutan.blogspot.com>

<http://pengertian-definisi.blogspot.com>

www.irthebest.com

email : irwantoshut@gmail.com

email : irwantoshut@yahoo.com