

PERBANYAKAN ULIN (*Eusideroxylon zwageri* T.et.B) DENGAN BUI DAN SETEK

[Propagation of Ulin by Seed and Cutting]

Ning Wikan Utami¹, Djadja Siti Hazar Hoesen¹, Witjaksono dan Danu²

¹Laboratorium Treub, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor

²Balitbang Teknologi Perbenihan Kehutanan, Bogor

ABSTRACT

The ulin or so called vernacular name kayu besi (*Eusideroxylon zwageri* T.et.B.) is one of the the important timber in East Kalimantan (East Borneo). However, there are some problems in the regeneration of this species. The research on propagation of ulin was carried out in Treub Laboratory, Research Center for Biology. The research consist of two experiments. The research consisted of two experiments. The first experiment seeds which was treated in order to stimulate the germination and the second experiment by treating the mixture between IBA and vitamin C for stimulating root cutting. The best result of seeds germination was recorded 90%, which the seeds were treated by removing the whole seedcoat and then by exposing to the sunlight for 5 hours. The seed itself began to germinate 7 weeks after sowing. Meanwhile, the control no germination et all until 28 weeks. The best result on cutting was indicated by treating with the combination of IBA 10 mg/l and vitamin C 50 mg/l which was achieved the highest rooting 100%, although without hormone treatment only resulted 33.3% rooting.

Kata kunci: Ulin, *Eusideroxylon zwageri* T. et B., perbanyakan, perlakuan biji, stek batang.

PENDAHULUAN

Ulin atau belian (*Eusideroxylon zwageri*) dikelompokkan ke dalam suku Lauraceae, tumbuh dan hidup berpencar pada hutan-hutan primer dataran rendah dan bercampur dengan kelompok suku Dipterocarpaceae. Persebaran tumbuhan ini meliputi Sumatera, Bangka, Belitung, Kalimantan dan kepulauan Sulu dan Palawa (Filipina) (Kostermants *et al.*, 2002). Di Kalimantan Timur, kayu ulin sudah dikenal sejak dahulu sampai sekarang, banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, perkapalan, lantai serta konstruksi rumah, jembatan dan sebagainya. Karena kekuatannya kayu ini juga disebut "iron wood" atau kayu besi.

Saat ini permudaan pohon ulin masih mengandalkan alami; permudaan secara buatan dalam skala besar belum dilakukan. Tanaman ini terancam kepunahan karena eksploitasi habitatnya yang berlebihan dan tanpa diimbangi usaha peremajaan. Peremajaan hutan tanaman ini dapat dilakukan secara generatif menggunakan bahan tanam berupa benih maupun secara vegetatif dengan cangkok.

Kendala pada perbanyakan ulin dengan benih adalah memerlukan waktu yang cukup lamayakni 4-6 bulan, karena benihnya mempunyai kulit yang keras (Kostermants *et al.*, 2002).

Berbagai upaya untuk mematahkan dormansi benih yang berkulit keras dapat dilakukan dengan berbagai cara yakni perendaman air, pemanasan dan diikuti pendinginan, pelukaan kulit benih atau menghilangkan seluruh kulit benih yang keras (Hartman dan Kester, 1975). Skarifikasi pada benih yang berkulit keras bertujuan untuk menjadikan kulit benih permeabel terhadap air dan gas sehingga embrio dapat menyerap air dengan sempurna dan mempercepat terjadinya perkecambahannya.

Perbanyakan secara vegetatif dengan setek padajenis pohon berkayu lebih sulit dibandingkan dengan jenis herba. Hal ini kemungkinan disebabkan potongan setek cepat mengering dan juga terjadinya pencoklatan karena kandungan fenolnyayang tinggi. Media setek yang umum digunakan adalah pasir, atau campuran pasir dan pupuk organik. Hormon tumbuh yang sering digunakan untuk merangsang perakaran adalah IBA; konsentrasi yang diperlukan untuk tiap jenis tanaman bervariasi (Salisbury dan Ross, 1995). Kedudukan setek (letak) pada pohon induk berkaitan erat dengan umur setek, ini akan mempengaruhi keberhasilan setek untuk tumbuh (Kramer dan Kozlowski, 1979). Bagian tanaman yang masih juvenil lebih mudah berakar dari pada tanaman yang telah dewasa (Hartman *et al.*, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh berbagai perlakuan benih terhadap perkecambahan ulin dan mengetahui pengaruh pemberian IBA dan vitamin C terhadap pertumbuhan tunas dan akar pada setek ulin. Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh cara yang tepat untuk mematahkan dormansi benih ulin dan mempercepat perkecambahan. Selain itu diharapkan juga diperoleh kombinasi perlakuan IBA dan vitamin c yang terbaik untuk memacu perakaran pada setek ulin.

BAHAN DAN CARA KERJA

Perlakuan benih untuk mempercepat perkecambahan ulin

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca kebun percobaan Treub, Bidang Botani, Puslit Biologi-LIPI pada bulan Oktober sampai Agustus 2004. Bahan penelitian berupa benih ulin yang diperoleh dari Kalimantan. Benih dicuci bersih dan dikering-anginkan. Sebelum diperlakukan, diambil 5 benih secara acak untuk diuji viabilitasnya dengan larutan tetrazolium (Tetrazolium Test) (Copeland, 1976; Hanson, 1981). Benih dikupas dari kulit keras, kemudian endospermnya direndam dalam air selama 12 jam setelah itu ditetesi dengan larutan tetrazolium 0,1% dan disimpan pada suhu 40% selama 3 jam. Aktivitas enzim dehidrogenase di dalam sel yang hidup dapat dilihat dengan adanya perubahan warna putih menjadi merah pada embrionya dan hal ini menunjukkan bahwa benih masih viabel. Selanjutnya benih yang sudah bersih diperlakukan sebagai berikut:

- A. Benih langsung ditanam sebagai kontrol.
- B. Benih dihilangkan seluruh kulitnya yang keras (dengan cara menjemur benih sampai retak kemudian dikupas seluruh kulit kerasnya).
- C. Benih dijemur matahari selama 5jam.
- D. Benih direntakkan kulitnya kemudian direndam air selama 24jam.
- E. Benih direntakkan kulitnya kemudian direndam air selama 48jam.
- F. Benih direntakkan kulitnya kemudian direndam H₂O₂ selama 24jam.
- G. Benih direntakkan kulitnya kemudian direndam H₂O₂ selama 48 jam.
- H. Benih dijemur matahari 2 jam kemudian disimpan pada suhu 20°C selama 2 jam.

Setiap perlakuan diulang 2 kali dan masing-masing terdiri dari 10 benih. Benih dikecambahkan dalam bak plastik dengan media campuran pasir, kompos dan tanah dengan perbandingan 1:1:1. Selama 3 minggu pertama bak plastik ditutup dengan plastik transparan untuk menjaga kelembaban. Selanjutnya plastik dibuka dan bak perkecambahan disiram setiap hari. Pengamatan perkecambahan dilakukan setiap minggu. Nilai perkecambahan ditetapkan pada akhir pengamatan (22 Minggu Setelah Tanam/ MST) dengan rumus Gzabator (Hartman dan Kester, 1975) sebagai berikut:

$$GV = PV \times MDG$$

GV = Germination Value/ nilai perkecambahan

PV = Peak Value/ nilai puncak

MDG = Mean Daily Germination/ rata-rata perkecambahan harian

$\sum_{i=1}^n f_{ij} \times r_j$

Pengaruh IBA dan vitamin C terhadap pertumbuhan stek pada medium cair

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Laboraturium Treub, Pusat Penelitian Biologi-LIPI pada bulan Juni sampai Nopember 2004. Bahan penelitian berupa stek pucuk dan tengah yang diambil dari seedling ulin umur 4 bulan (biji yang ditanam diperoleh dari Kalimantan Timur). Stek pucuk dan tengah masing-masing terdiri dari 3 ruas dengan panjang 10-12 cm. Media stek yang digunakan adalah aquades ditambah dengan IBA dan vitamin C dengan berbagai konsentrasi. Stek dimasukkan ke dalam gelas plastik aqua ukuran 200 cc yang ditutup aluminium foil dan diberi lubang, masing-masing wadah berisi 2 stek yaitu pucuk dan tengah. Wadah yang telah berisi stek ditempatkan di dalam bak berisi pasir yang ditutup kaca dengan pasir di sekeliling gelas disiram setiap 2 hari sekali untuk menjaga kelembaban. Di atas kaca diberi naungan paranet hitam (50%) untuk mengurangi panas matahari langsung. Pengamatan pertama dilakukan 6 minggu setelah tanam, dan selanjutnya setiap 4 minggu. Peubah yang diamati yaitu jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah akar dan panjang akar.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok yang disusun secara faktorial, faktor pertama adalah bahan tanam setek terdiri dari pucuk dan tengah, faktor kedua adalah perlakuan IBA (5, 10 dan 15mg/l) dan

faktor ketiga Vitamin C (0,25 dan 50 mg/l) dan perlakuan tanpa IBA A maupun vitamin C (A0B0) sebagai kontrol.

Masing-masing perlakuan dengan 3 ulangan.

Kombinasi perlakuan sebagai berikut:

- A0B0 : IBA0+vitamin C0
- A1B0 : IBA 5+vitamin C0
- A2B0 : IBA 10 +vitamin C0
- A3B0 : IBA 15 +vitamin C0
- A1B1 : IBA 5+ vitamin C 25
- A2B1 : IBA 10 +vitamin C 25
- A3B1 : IBA 15 + vitamin C 25
- A1B2 : IBA 5 +vitamin C 50
- A2B2 : IBA 10 +vitamin C 50
- A3B2 : IBA 15 + vitamin C 50

HASDL

Perlakuan benih untuk mempercepat perkecambahan ulin

Pengamatan sampai 22 MST terhadap perkecambahan benih ulin disarikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, teramati bahwa perlakuan benih dengan cara mengupas seluruh kulit benihnya (B) memberikan hasil terbaik dari semua perlakuan yang dicoba yakni awal berkecambah 7 minggu setelah tanam (MST), mencapai 50% berkecambah pada 10 MST dengan daya kecambah 90% dan nilai perkecambahan tertinggi 0,386. Perlakuan dengan cara menjemur benih selama 5 jam mampu meretakkan kulit benih sehingga menghasilkan perkecambahan yang baik yakni daya kecambah 90% dengan awal berkecambah 7 MST, namun waktu untuk mencapai 50% berkecambah lebih lama 1 minggu dibandingkan perlakuan B sehingga

nilai perkecambahan relatif lebih rendah. Perlakuan B (benih dikupas seluruh kulitnya) dan perlakuan C (benih dijemur di bawah matahari selama 5 jam) keduanya dapat mencapai perkecambahan 90% pada akhir pengamatan, namun perlakuan A dapat mencapai angka tersebut lebih awal yakni 16 MST sedangkan pada perlakuan B 28 MST (Gambar 1, Foto 1 dan 2). Dengan demikian perlakuan A menghasilkan nilai perkecambahan lebih tinggi. Pada perlakuan peretakan benih yang diikuti perendaman air selama 24 jam (D) tidak ada benih yang berkecambah sampai 20 minggu setelah semai.

Pengaruh IBA dan vitamin C terhadap pertumbuhan stek pada medium cair

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan setek, IBA maupun vitamin C. Pertumbuhan setek tengah nyata lebih baik dari pada setek pucuk yakni setek tengah memiliki ukuran tunas lebih baik, jumlah tunasnya lebih banyak dan ukurannya lebih panjang, demikian pula dengan jumlah akar relatif lebih banyak dengan ukuran akar yang lebih panjang (Tabel 1). Penambahan IBA 10 mg/l memberikan hasil terbaik dibandingkan IBA 5 dan 15 mg/l, kenyataan ini nampak pada semua peubah yang diamati menunjukkan angka tertinggi. Sedangkan penambahan vitamin C sampai 50 mg/l memiliki akar yang cenderung lebih panjang dan jumlah akar paling banyak. Pada Gambar 2, 3 dan 4 teramati bahwa hampir semua perlakuan pada setek tengah mampu membentuk tunas dengan ukuran tunas lebih baik yakni jumlah tunas lebih banyak dan lebih panjang. Kombinasi (campuran) perlakuan IBA 10 mg/l dan vitamin C 50 mg/l (A2B2) merupakan paduan

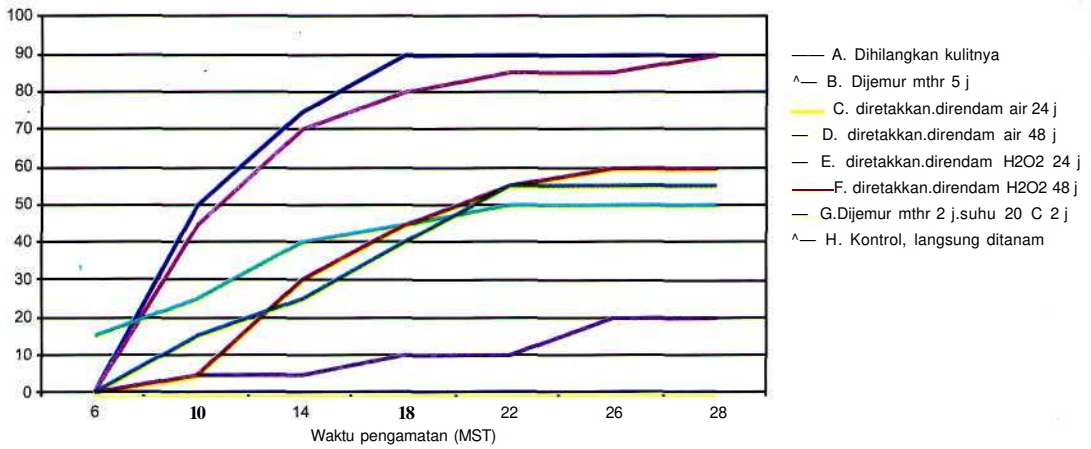
Tabel 1. Pengaruh perlakuan benih terhadap perkecambahan ulin, 22 MST.

Perlakuan benih	Awal kecambah (MST)	50% kecambah (MST)	Daya kecambah (%)	Nilai perkecambahan
A. H. Kontrol, langsung ditanam	0	0	0	0
B. Dikupas kulitnya	7	10	90	0,386
C. Dijemur matahari 5 jam	7	11	90	0,94
D. Diretakkan, direndam air 24 jam	0	0	0	0
E. Diretakkan, direndam air 48 jam	7	20	50	0,096
F. Diretakkan, direndam H ₂ O ₂ 24 jam	10	-	20	0,011
G. Diretakkan, direndam H ₂ O ₂ 48 jam	10	16	60	0,195
H. Dijemur 2 jam, dismpn 20°C 2 jam	8	17	55	0,092

yang terbaik yaitu pada setek pucuk maupun tengah menghasilkan jumlah akar paling banyak dan ukuran akar terpanjang dari semua perlakuan yang dicoba (Foto 3, Gambar 5 dan 6).

Secara umum hasil pengamatan menunjukkan bahwa setek tengah relatif lebih baik dari pada setek pucuk, sampai 4 bulan setelah tanam jumlah setek tengah yang masih segar 86,64% dan mampu berakar

49,96%, masih berkalus 27%. Sedangkan pada setek pucuk, jumlah setek yang masih segar 76,64% dan mampu berakar 39,97%, masih berkalus 27% (Foto 3 dan Gambar 2). Pada penelitian ini, setek yang tidak diberi perlakuan IBA dan vitamin C (AOBO, kontrol) tidak mampu membentuk tunas tetapi dapat berakar meskipun dengan persentase rendah yakni 33,3% baik pada setek pucuk maupun tengah.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan benih terhadap laju perkecambahan ulin.



Foto 1. Benih tanpa kulit luar.



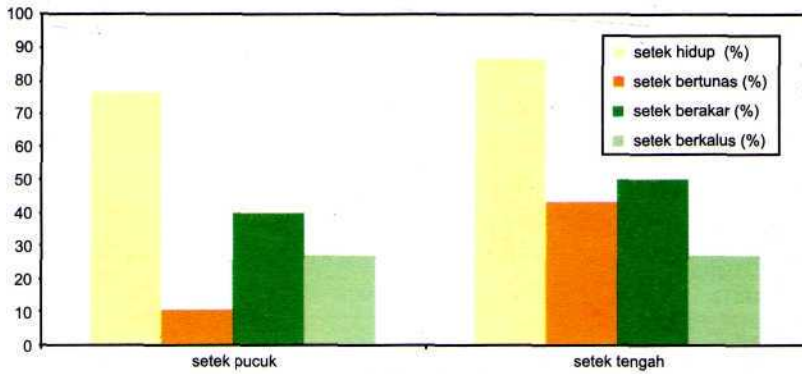
Foto 2. Bibit hasil perbanyak dengan benih benih.



Foto 3. Perbanyak ulin dengan stek dalam media cair.

Pada gambar gabungan perlakuan antara IBA 10 mg/l dan vitamin C 50 mg/l (A2B2) pada setek pucuk maupun tengah memberikan pertumbuhan akar terbaik yakni semua setek mampu berakar (100%). Pada kontrol, tanpa penambahan IBA dan vitamin C (A0B0) dapat berakar 33,3% dan pada setek tengah masih berkalus 33,3%, tetapi tidak

membentuk tunas. IBA merupakan hormon auksin yang paling banyak digunakan untuk mempercepat pertumbuhan akar pada setek. Pada umumnya jenis pohon bersifat responsif terhadap aplikasi hormon auksin, terutama untuk meningkatkan kemampuan berakar, jumlah akar dan vigor (Kijkar, 1991; Hartman and Kester, 1975).

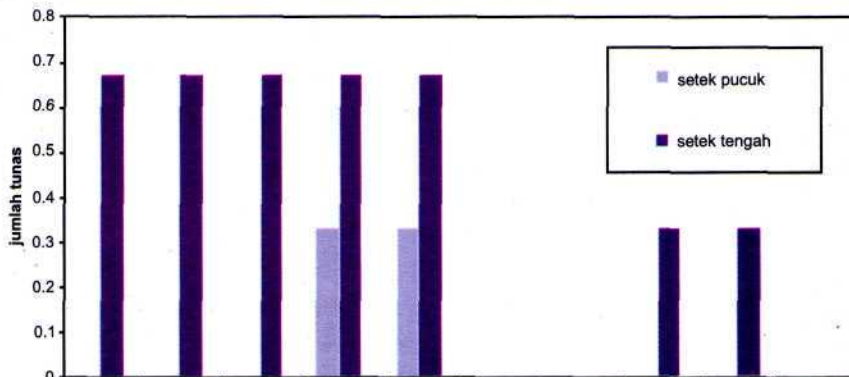


Gambar 2. Pengaruh asal bahan setek terhadap pertumbuhan tunas dan akar.

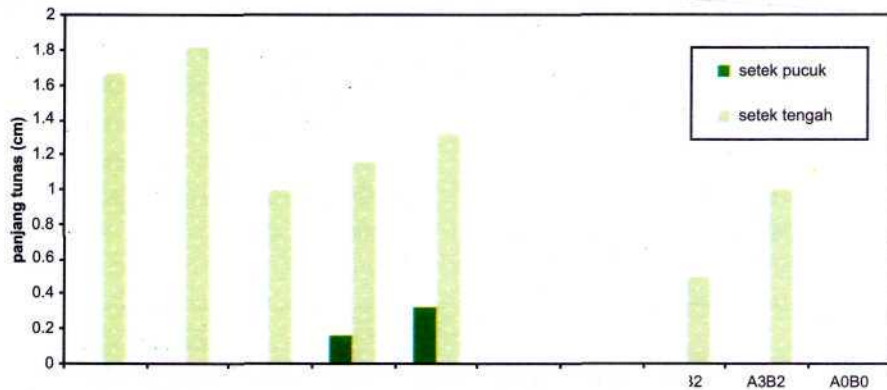
Tabel 2. Pengaruh macam setek, IBA dan Vitamin C terhadap pertumbuhan setek ulin.

Perlakuan	Jumlah tunas	Panjang tunas	Jumlah akar	Panjang akar
Setek				
Pucuk	0,06 b	0,04 b	0,56 a	0,53 b
Tengah	0,34 a	0,73 a	0,63 a	1,37 a
IBA (mg/l)				
5	0,28 a	0,50 ab	0,33 a	0,71b
10	0,33 a	0,67 a	0,89 a	1,91a
15	0,17 ab	0,33 ab	0,72 a	0,81b
Vitamin C (mg/l)				
0	0,25 a	0,56 a	0,46 a	0,81 ab
25	0,25 a	0,38 a	0,50 a	0,55 b
50	0,09 a	0,20 a	0,83 a	1,50 a

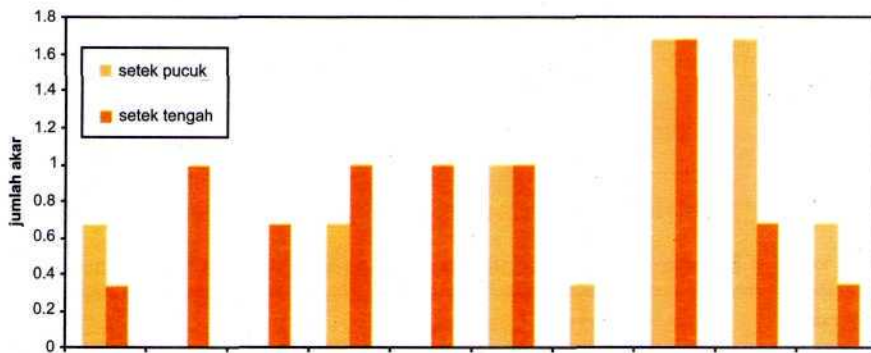
Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.



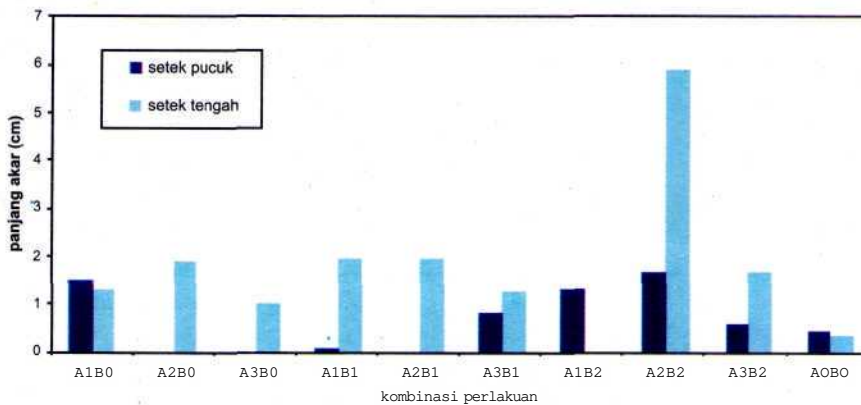
Gambar 3. Pengaruh kombinasi perlakuan IBA dan Vitamin C terhadap jumlah tunas.



Gambar 4. Pengaruh kombinasi perlakuan IBA dan vitamin C terhadap panjang tunas.



Gambar 5. Pengaruh kombinasi perlakuan IBA dan vitamin C terhadap jumlah akar.



Gambar 6. Pengaruh kombinasi perlakuan IBA dan vitamin C terhadap panjang akar.

PEMBAHASAN

Perlakuan benih untuk mempercepat perkecambahan ulin

Dengan dihilangkan seluruh kulit benihnya yang keras membuat embrio dapat melakukan imbibisi

secara sempurna sehingga dapat memacu perkecambahan lebih cepat dan lebih serentak. Nilai perkecambahan yang tinggi menunjukkan bahwa benih lebih cepat berkecambah dengan daya berkecambah yang tinggi.

Perlakuan menjemur benih (C) mampu meretakkan kulit benih sehingga menghasilkan perkecambahan yang baik dengan awal berkecambah 7 MST, namun waktu untuk mencapai 50% berkecambah lebih lama 1 minggu dibandingkan dengan perlakuan B sehingga nilai perkecambahan relatif lebih rendah. Hal ini diduga karena retaknya kulit benih akibat penjemuran tidak merata sehingga proses imbibisi oleh benih tidak serentak seperti halnya pada perlakuan yang dikupas seluruh kulitnya. Kenyataan ini mengakibatkan bahwa dengan perlakuan menghilangkan seluruh kulit benih akan lebih serentak berkecambah dibandingkan perlakuan penjemuran. Penelitian pada benih kenari babi yang mempunyai struktur kulit benih keras seperti ulin, dilaporkan bahwa dengan perlakuan penjemuran selama 5 jam juga menghasilkan perkecambahan cukup tinggi (85%), awal berkecambah 6 MST (Hartutiningsih dan Utami, 1994).

Pada perlakuan peretakan benih yang diikuti perendaman air selama 24 jam (C) tidak ada benih yang berkecambah, hal ini menunjukkan bahwa benih memerlukan waktu perendaman yang lebih lama agar proses imbibisi oleh embrio lebih sempurna. Kulit benih ulin mempunyai kemampuan untuk menutup kembali beberapa jam setelah diretatkan, kejadian ini yang diduga mengganggu proses penyerapan (imbibisi) air sehingga dapat menghambat terjadinya perkecambahan.

Pengaruh IBA dan vitamin C terhadap pertumbuhan setek pada medium cair

Pertumbuhan setek tengah lebih baik dari pada setek pucuk, hal ini terjadi pula pada setek jenis lainnya yaitu pada penelitian *Nepenthes raflesiana* dilaporkan bahwa setek bagian tengah menghasilkan pertumbuhan lebih baik dibandingkan setek yang diambil dari bagian pangkal (Handayani, 2000). Hasil ini sesuai dengan pendapat Garner (1976), Hartman and Kester (1975) dan Smits *et al.* (1990); bahwa kemampuan berakar setek menurun dengan makin tuanya bahan setek. Hal ini disebabkan adanya perubahan komposisi dan tingkat hormon dengan makin tuanya tanaman, juga dengan makin tuanya bahan tanaman terjadi perubahan tingkat asimilat, terjadi proses pengayuan serta penebalan batang (Kantarli, 1993). Penambahan IBA 10 mg/l memberikan

hasil terbaik dibandingkan IBA 5 dan 15 mg/l, keadaan seperti ini nampak pada semua peubah yang diamati menunjukkan angka tertinggi. Hormon auxin yang diberikan pada setek dari tanaman muda dapat merangsang keluarnya akar, tetapi pada setek dari tanaman tua hanya mampu merangsang terjadinya pembelahan sel, bukan keluarnya akar (Haissig, 1974). Konsentrasi IBA yang diperlukan untuk tiap jenis tanaman berbeda. Pada setek pucuk jati dilaporkan bahwa dengan konsentrasi IBA 30-40 mg/l menghasilkan setek berakar 70%. (Wibowo *et al.*, 2000). Sedangkan penelitian pada *Podocarpus blumei* L. menunjukkan bahwa dengan perlakuan IBA 4000 mg/l dapat memberikan persentase setek berakar 80%, pada control hanya 18% (Utami *et al.*, 2000). Penambahan vitamin C hingga 50 mg/l memiliki akar cenderung lebih banyak dan lebih panjang. Penambahan vitamin C dapat mengurangi terjadinya fenol pada media sehingga tidak mengganggu proses pembentukan kalus yang selanjutnya tumbuh menjadi akar.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setek tengah relatif lebih baik dari pada setek pucuk, keadaan tersebut berkaitan dengan juvenilitas bahan setek, semakin dekat dengan perakaran kemungkinan tumbuh akar semakin tinggi. Penelitian umur setek pada tanaman *Gmelina arborea* dilaporkan oleh Wijoyo (1993), bahwa setek yang berhasil tumbuh berasal dari internodia yang paling bawah. Sedangkan pada setek batang jati dilaporkan bahan setek yang diambil dari induk yang tua kurang berhasil tumbuh baik (Khomsatun, 1998). Penelitian pada ulin juga telah dilakukan dengan bahan setek yang diambil dari pohon dewasa (7 tahun), tidak ada setek yang berakar. Bahan setek yang diambil dari tanaman induk muda (seedling) lebih mudah untuk berakar dibandingkan dari pohon yang lebih tua karena faktor juvenilitas (Hartmat *et al.*, 1997). Pada penelitian ini, setek yang tidak diberi perlakuan IBA dan vitamin C (kontrol) ternyata mampu membentuk akar meskipun dengan persentase rendah baik pada setek pucuk maupun tengah, hal yang sama terjadi pula pada penelitian setek yang berasal dari bagian pucuk (Dwisusanto *et al.*, 1999). Padadasarnya perbanyak ulin dengan setek dapat dilakukan tanpa harus menambah hormone tumbuh, namun harus menciptakan kondisi lingkungan yang optimal.

KESIMPULAN

1. Perlakuan skarifikasi dengan cara menghilangkan seluruh kulit benih menghasilkan perkecambahan terbaik yakni daya kecambah tertinggi 90%, mencapai 50% berkecambah paling cepat (10 MST) dan nilai perkecambahan tertinggi 0,386.
2. Bahan setek yang diambil dari tanaman induk yang muda (seedling) lebih baik daripada pohon yang lebih tua.
3. Kombinasi perlakuan IBA 10 mg/l dan vitamin C 50 mg/l merupakan paduan terbaik dan menghasilkan pertumbuhan setek paling baik

DAFTAR PUSTAKA

- Dwisutanto dan Simarangkir BDAS. 1999. Perlakuan benih, Pencangkakan dan Setek Pucuk *Eusideroxylon zwageri* T.et.B. *Prosiding Seminar Nasional Status Silvikultur*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 279-283.
- Handayani T. 2000. Perbanyak Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes* spp.) dengan Setek Batang. *Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional*, 171-175.
- Hartman HT and Kester DE. 1975. *Plant Propagation Principles and Practices*. Third edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hartman HT, Kester DE, Davies FT and Genewe RL. 1977. *Plant Propagation Principles and Practices*. Sixth edition. Upper Saddle River, New Jersey.
- Hartutiningsih dan NW Utami. 1994. Perkecambahan Biji Kenari Babi (*Canarium decamanum* Gaertn.). *Buletin Kebun Raya Indonesia* 8(1), 222-226.
- Khomsatun, 1998. Pengaruh umur pohon induk dan lama penyimpanan scion terhadap pertumbuhan setek jati. *Skripsi SI*. Tidak dipublikasikan. Fakultas Kehutanan UGM.
- Kijkar, 1991. *Producing rooted cutting of Eucalyptus camaldulensis*. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Center, Muak-Lek, Saraburi, Thailand.
- Kostermans AJGH, Sunarno B, Martawijaya A dan Sudo S. 2002. *Eusideroxylon swageri* Dal am: Sumber Daya Nabati Asia Tenggara No 5(1). Pohon Penghasil Kayu Perdagangan Utama. Soeraneegara dan RHMJ Lemmens (Ed). PT Balai Pustaka, Jakarta, 222-227.
- Kramer and Kozlowski, 1979. *Physiology of Woody Plants*. Academic, New York.
- Salisbury FB dan Ross CW. 1995. *Plant Physiology*. Fisiologi Tumbuhan 3 (Terjemahan) Lukman dan Sumaryono (Ed.). ITB. Bandung.
- Sukanda, 1982. Penyebaran Ulin Berdasarkan Keadaan Topografi di Hutan Koleksi Universitas Mulawarman Lempake, Samarinda. *Tesis Sarjana* Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman Samarinda.
- Utami NW, Hartutiningsih M Siregar dan Purwantoro RS. 2000. Perbanyak Bibit *Podocarpus* spp. dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh: IBA, NAA, IAA dan 2,4 D. *Prosiding Seminar Hari Cinta Puspa dan Satwa Nasional*, 274-280.
- Wibowo A, Na'iem M dan Suseno OH. 2000. Pengaruh Berbagai Hormon dan Klone terhadap Kemampuan Berakar Setek Pucuk Jati. *Prosiding Seminar Nasional Status Silvikultur 1999*. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, 251-255.
- Wijoyo FS. 1993. Applied procedure in vegetative propagation of *Gmelina arborea*. In: Davidson J (Ed.). *Proceedings of the Regional Symposium on Recent Advances in Mass Clonal Multiplication of Forest Trees for Plantation Programmes*. FAO, Philipines.