

Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Semai Ramin (*Gonystylus bancanus* Miq.) pada Berbagai Media Tumbuh

Seed germination and seedling growth of ramin (*Gonystylus bancanus* Miq.) on various growing media

NING WIKAN UTAMI*, WITJAKSONO, DJADJA SITI HAZAR HOESEN

"Herbarium Bogoriense", Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor 16122.

Diterima: 29 April 2006. Disetujui: 31 Mei 2006.

ABSTRACT

A study on seed germination and seedling growth of ramin (*Gonystylus bancanus* Miq.) was conducted at a green house, Treub Laboratory, Botany Department, Research Center for Biology- LIPI, Bogor. This study was to know the effect of growth media on the germination and growth of ramin. A Completely Randomized Designed with 13 treatments and 4 replications was used in this study. Thirteen compositions of growth media used were soil, compost, cocopeat, mixture of soil and compost (1:1; 1:3), soil, compost and cocopeat (1:1:1); soil, compost, cocopeat and goat manure (1:1:1:1); soil and cocopeat (1:1; 1:2; 1:3); compost and cocopeat (1:1; 1:2; 1:3); compost and husk of rice. The result showed that the highest germination percentage was 95% obtained on the cocopeat media, while on control (soil) was 55%. The highest germination value was 6.67 obtained from the mixture media of soil+compost = 1:3 and the lowest was 1.87 from the control. There was variation of leaf shape observed until 60 days after planting. Some compositions of suggested media for seed germination and seedling growth of ramin were cocopeat, mixture of compost+cocopeat (1:1; 1:2 and 1:3), compost and the mixture of soil+compost (1:2 and 1:3) respectively. Generally, germination and growth of ramin seem not to be restricted on growth media with special pH.

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: germination, growth, ramin, *Gonystylus bancanus* Miq.

PENDAHULUAN

Gonystylus bancanus Miq. atau ramin merupakan salah satu sumber kayu yang paling penting. Tumbuhan ini mempunyai beberapa nama lokal seperti gaharu buaya (Sumatera, Kalimantan), medang keladi (Kalimantan), melawis (Semenanjung Malaysia), dan gaharu buaya (Serawak). Tumbuhan ini dijumpai tersebar di barat daya Semenanjung Malaysia, bagian tenggara Sumatera, Bangka, dan Kalimantan (Soerianegara *et al.*, 2002). Ramin adalah jenis pohon endemik komersial, penyebaran alamnya terbatas pada hutan rawa gambut (Bastomi, 2005). Penyebaran dan pertumbuhan ramin di hutan rawa gambut sangat dipengaruhi oleh ketebalan gambut (Istomo, 1994). Di kawasan hutan rawa gambut Taman Nasional Berbak, Jambi, ramin merupakan jenis pohon yang paling dominan (Komar *et al.*, 2005). Dewasa ini kondisi hutan rawa gambut habitat ramin terluas, yakni pulau Kalimantan, banyak yang mengalami kerusakan (Partomihardjo, 2006), misalnya Cagar Alam Mandor yang telah berubah menjadi lahan terbuka (Bismak *et al.*, 2005).

Ramin merupakan salah satu kayu ekspor utama Asia Tenggara. Indonesia merupakan pengekspor terbesar, disusul Malaysia. Negara-negara Eropa merupakan pengimpor utama kayu ramin. Produksi kayu ramin terus menurun dari tahun ke tahun karena eksploitasi besar-besaran tanpa diimbangi penanaman kembali. Untuk

menghentikan eksploitasi berlebihan, jumlah kayu ramin yang dipanen dan diperniagakan harus dibatasi (Sudiyasa, 2005; Istomo, 2006). Pada tahun 2004, kayu ramin telah dimasukkan dalam appendix II dari CITES (Anonim, 2004). Untuk menjaga kelestariannya, hutan ramin pasca panen harus segera diregenerasi dan harus tersedia kawasan hutan rawa yang luas sebagai kawasan lindung (Alrasyid dan Soerianegara, 1978).

Kayu ramin memiliki warna keputihan dengan corak yang khas, sehingga bernilai sangat tinggi dan banyak digunakan sebagai kayu kabinet dekoratif, mebel, interior, pembuatan venir, kayu lapis, dan lain-lain. Getahnya digunakan sebagai pewangi dupa/kemenyan (Burkill, 1966). *G. bancanus* berbeda dengan jenis-jenis anggota marga *Gonystylus* lainnya. Di Serawak dan Brunei Darussalam jenis ini paling penting, seringkali tumbuh berkelompok di hutan gambut rawa pantai dan hutan kerangas. Di hutan rawa campuran, *G. bancanus* seringkali sebagai pohon yang paling dominan dan banyak dijumpai, dapat mencapai 20 pohon/ha dengan diameter di atas 50 cm.

Perbanyakan ramin dapat dilakukan secara generatif dengan biji, maupun vegetatif dengan stek (Bastomi, 2005). Bibit ramin asal biji yang disemaikan (seedling) memiliki daya tahan hidup yang lebih baik yaitu 67% dan riap lebih tinggi 12,4 cm/tahun dibandingkan dengan bibit asal stek berturut-turut 44% dan 5,5 cm/tahun dan bibit asal anakan alam/liar (*wildling*) yakni 40% dan 12/6 cm/tahun (Alrasyid dan Soerianegara, 1976). Pada saat ini penanaman ramin untuk reboisasi hutan banyak menggunakan bibit asal semai, karena tingkat keberhasilan perbanyakan dengan stek relatif rendah. Perkecambahan biji dipengaruhi oleh faktor dalam seperti ketuaan biji, dan sifat biji, serta faktor

♥ Alamat korespondensi:

Jl. Ir. H. Juanda 22, Bogor 16122.

Tel.: +62-251-322035. Fax.: +62-251-336538.

e-mail: herbogor@indo.net.id

luar seperti media semai, air, dan cahaya. Media yang baik untuk pesemaian mempunyai tekstur gembur dan daya ikat air kuat. Derajat keasaman (pH) media diduga mempengaruhi perkecambahan ramin mengingat habitat alamnya adalah tanah rawa yang cenderung agak asam. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh berbagai media semai terhadap perkecambahan dan pertumbuhan semai ramin dan memperoleh komposisi media yang tepat.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian berupa biji ramin yang diperoleh dari kawasan TN Berbak, Jambi. Biji dicuci bersih dengan air mengalir, sebelum ditanam dicuci lagi dengan larutan fungisida Dithane M45 2% untuk mencegah serangan jamur. Selanjutnya biji ditanam dengan perlakuan media semai, yang dikelompokkan menjadi 3 yakni:

- (i) Media tanah, kompos dan campurannya, terdiri dari:
Tanah
Tanah+kompos = 1:1
Tanah+kompos = 1:3
Tanah+kompos +ccp = 1:1:1
Tanah+kompos +cocopeat+pupuk kandang = 1:1:1:1
Kompos
- (ii) Media tanah, cocopeat dan campurannya, terdiri dari:
Tanah
Tanah+cocopeat = 1:1
Tanah+cocopeat = 1:2
Tanah+cocopeat = 1:3
Cocopeat
- (iii) Media kompos, cocopeat dan campurannya, terdiri dari:
Kompos
Kompos+cocopeat = 1:1
Kompos+cocopeat = 1:2
Kompos+cocopeat = 1:3
Cocopeat

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan. Untuk menjaga kelembaban dilakukan penyiraman setiap hari. Pengamatan dilakukan sejak munculnya tunas sampai tidak ada lagi biji yang tumbuh. Jumlah biji yang tumbuh dicatat setiap 2 hari secara kumulatif. Pada akhir pengamatan yakni 60 hari setelah tanam (hst) diukur tinggi tanaman, dan dihitung persentase pertumbuhan total, persentase bibit yang tumbuh normal, bibit yang tidak normal, persentase kematian, dan persentase biji yang tunasnya tumbuh lebih dari 1. Nilai perkecambahan ditetapkan dengan rumus Gzabator dalam Hartman *et al.* (1997) sebagai berikut:

$$GV = PV \times MDG$$

GV = *germination value* (nilai perkecambahan), PV = *peak value* (Nilai puncak), MDG = *mean daily germination* (perkecambahan rata-rata harian).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tunas mulai muncul pada 5 hst dan tidak ada lagi biji yang tumbuh setelah 60 hst. Awal munculnya tunas bervariasi berkisar antara 10-16 hst. Perkecambahan 50% dicapai pada 14-28 hst. Derajat keasaman (pH) media bervariasi antara 5,3-7. Media campuran tanah+cocopeat (kelompok 2) dan kompos+cocopeat (kelompok 3) memiliki pH yang relatif lebih rendah yakni 5,3-6,8 dibandingkan dengan kelompok media campuran tanah+kompos (kelompok 1) yakni 6,3-7 (Tabel 1). Cocopeat membuat media menjadi lebih asam. Persentase perkecambahan 40-95%.

Pertumbuhan daun ramin cukup bervariasi dilihat dari bentuk dan ukurannya. Pertumbuhan daun normal adalah berbentuk bulat telur, saling berhadapan, dan meruncing di ujung. Dari pengamatan secara visual terdapat beberapa bibit yang pertumbuhan daunnya tidak normal, bentuk daun berlekuk di bagian ujung (seperti daun jeruk), letak tidak berhadapan, dan satu bibit tumbuh lebih dari satu tunas. Pada Tabel 1 teramati tidak ada indikasi bahwa faktor pH media berpengaruh terhadap perkecambahan ramin. Perkecambahan dan pertumbuhan ramin tidak memerlukan pH yang spesifik rendah atau tinggi. Cocopeat nampaknya membuat media menjadi lebih asam.

Tekstur media berpengaruh nyata terhadap perkecambahan ramin, hal ini tampak pada kelompok 1 dan 2, sedangkan pada kelompok 3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada kelompok 1, media tanah saja dan campuran media tanah+kompos+cocopeat (1:1:1) menghasilkan persentase perkecambahan yang rendah dan berbeda nyata dengan campuran media lainnya. Media tanah saja menghasilkan perkecambahan 55%, sedangkan media campuran tanah+kompos+cocopeat 40%. Untuk perkecambahan diperlukan media yang mempunyai tekstur gembur, porositas tinggi dan daya ikat air yang kuat. Media tanah umumnya mempunyai partikel yang liat, setelah penyiraman cepat menjadi padat dan aerasi kurang sehingga oksigen yang tersedia untuk biji tidak mencukupi dan biji gagal berkecambah (Hartman *et al.*, 1997). Media yang padat juga menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar. Pada Gambar 1 tampak bahwa laju perkecambahan pada media campuran tanah+kompos (1:1 dan 1:3) maupun kompos saja menunjukkan persentase perkecambahan ramin yang tinggi sejak awal pengamatan sampai 60 hst. Kompos dapat membuat aerasi tanah yang baik dan struktur tanah menjadi gembur, sehingga tanaman dapat berkembang lebih baik dan efektif menyerap unsur-unsur hara (Salisbury dan Ross, 1991). Bahan organik selain berperan memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, daya pegang air dan permeabilitas tanah tinggi, juga meningkatkan ketersediaan unsur hara (Kononova, 1996).

Pada media campuran tanah+kompos+cocopeat perkecambahan ramin dapat mencapai 55% pada 18 hst kemudian terus menurun sampai 60 hst (Gambar 1). Pada media ini banyak semai yang mati mulai 32-40 hst. Pada kelompok 2 tampak bahwa media campuran tanah+cocopeat (1:2 dan 1:3) serta media cocopeat saja meningkatkan perkecambahan secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak cocopeat terkandung dalam media, maka perkecambahannya akan semakin tinggi. Pada periode awal yakni 22 hst, perkecambahan ramin pada media campuran tanah+cocopeat (1:2 dan 1:3) lebih tinggi (80-90%) dibandingkan dengan media cocopeat saja (65%). Pada kedua perlakuan media tersebut sebagian kecambah yang sudah tumbuh mengalami layu dan mati, sehingga persentase perkecambahan menurun pada 60 hst. Pada media cocopeat saja perkecambahan terus meningkat dan mencapai nilai stabil pada 32 hst sampai akhir pengamatan yakni 95% (Gambar 2). Dibandingkan kelompok 1 dan 2, maka kelompok 3 yang ditanam pada media kompos, cocopeat dan campurannya, tampak lebih cepat berkecambah (50% perkecambahan pada 14-18 hst), persentase perkecambahan tinggi (80-95%), dengan nilai perkecambahan yang tinggi pula (3,75-6,18). Sebagai tolok ukur kecepatan berkecambah dalam penelitian ini adalah tercapainya 50% perkecambahan. Persentase perkecambahan yang tinggi dan cepat akan menghasilkan nilai perkecambahan yang tinggi pula.

Tabel 1. Pengaruh media tanah, kompos, cocopeat, pupuk kandang dan campurannya terhadap perkecambahan ramin

Perlakuan media	Awal kecambah (hst)	50% kecambah (hst)	pH media	Nilai perkecambahan	Perkecambahan (%) pd 60 hst
Tanah	16 a	28 a	6,5 ab	1,87 a	55 ab
Tanah+Kompos = 1:1	10 b	14 a	6,5 ab	6,07 a	80 a
Tanah+Kompos = 1:3	10 b	14 a	7 a	6,67 a	80 a
Tanah+Kompos+Cocopeat = 1:1:1	14 b	18 a	6,3 b	2,1 a	40 b
Tanah+Kompos+Cocopeat+pupuk kandang = 1:1:1:1	10 b	18 a	7 a	2,67 a	50 ab
Kompos	10 b	14 a	6,8 ab	5,24 a	80 a

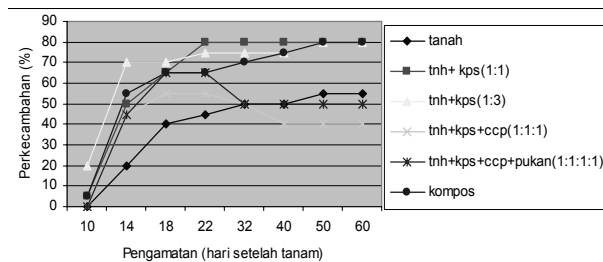
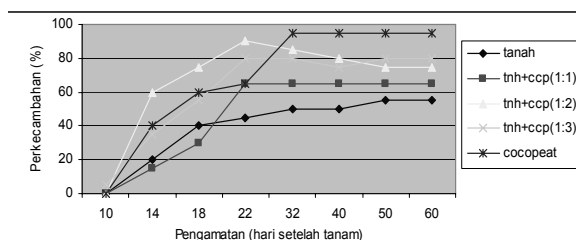
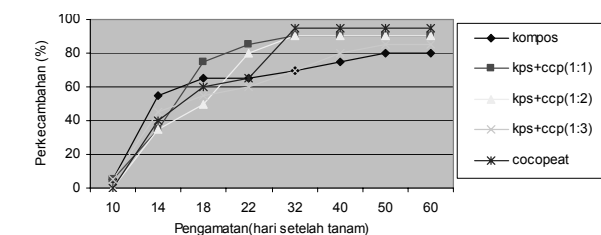
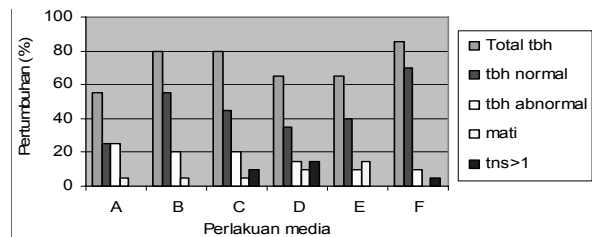
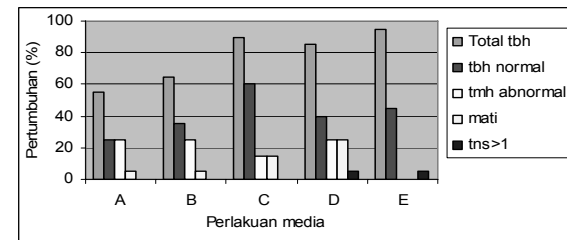
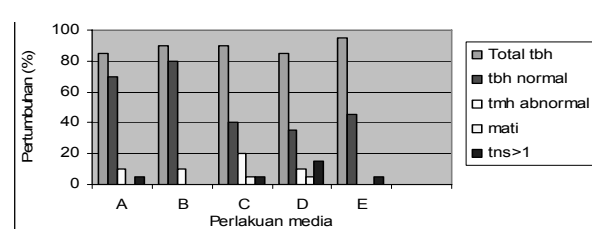
Tabel 2. Pengaruh media tanah, cocopeat dan campurannya terhadap perkecambahan ramin

Perlakuan media	Awal kecambah (hst)	50% kecambah (hst)	pH media	Nilai perkecambahan	Perkecambahan (%) pd 60 hst
Tanah	16 a	32 a	6,5 a	1,87 a	55 b
Tanah+cocopeat = 1:1	14 b	22 a	6,1 b	3,20 a	65 ab
Tanah+cocopeat = 1:2	10 b	14 a	5,4 c	5,36 a	75 a
Tanah+cocopeat = 1:3	14 b	18 a	5,3 c	3,33 a	80 a
Cocopeat	12 b	18 a	5,3 c	4,53 a	95 a

Tabel 3. Pengaruh media kompos, cocopeat dan campurannya terhadap perkecambahan ramin

Perlakuan media	Awal kecambah (hst)	50% kecambah (hst)	pH media	Nilai perkecambahan	Perkecambahan (%) pd 60 hst
Kompos	10 a	14 a	6,8 a	5,24 a	80 a
Kompos+Cocopeat = 1:1	10 a	16 a	5,5 b	6,18 a	90 a
Kompos+Cocopeat = 1:2	12 a	18 a	5,4 b	3,75 a	90 a
Kompos+Cocopeat = 1:3	10 a	16 a	5,4 b	4,55 a	85 a
Cocopeat	12 a	18 a	5,3 b	4,51 a	95 a

Keterangan Tabel 1-3: Data persen diolah setelah ditransformasi ke arc.sin. \sqrt{v} . Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%.

**Gambar 1.** Laju perkecambahan ramin pada media tanah, kompos, cocopeat, pupuk kandang, dan campurannya**Gambar 2.** Laju perkecambahan ramin pada media tanah, cocopeat, dan campurannya**Gambar 3.** Laju perkecambahan ramin pada media kompos, cocopeat, dan campurannya**Gambar 5.** Pertumbuhan ramin pada media tanah, cocopeat, dan pupuk kandang. Keterangan: A.Tanah, B.Tanah+kompos = 1:1, C.Tanah+kompos = 1:3, D.Tanah+kompos+cocopeat = 1:1:1, E.Tanah+kompos+cocopeat+pupuk kandang = 1:1:1:1, F.Kompos**Gambar 5.** Pertumbuhan ramin pada media tanah, cocopeat, dan campurannya. Keterangan: A. Tanah, B. Tanah+cocopeat = 1:1, C. Tanah+cocopeat = 1:2, D. Tanah+cocopeat = 1:3, E. Cocopeat**Gambar 6.** Pertumbuhan ramin pada media kompos, cocopeat, dan campurannya. Keterangan: A. Kompos, B. Kompos+cocopeat = 1:1, C. Kompos+cocopeat = 1:2, D. Kompos+cocopeat = 1:3, E. Kompos+sekam = 1:1, F. Cocopeat.



Gambar 7. Perkecambahan biji dan pertumbuhan semai ramin (*G. bancanus*). A. Perkecambahan biji, B, C, D. Pertumbuhan daun bibit ramin. E, F. Variasi bentuk daun pada bibit ramin. G. Biji dengan tunas lebih dari satu. H. Bibit layu dan mati.

Pada Tabel 1 teramati bahwa perlakuan yang mencapai 50% perkecambahan lebih cepat (14 hst) dengan persentase perkecambahan yang tinggi (>80%) menghasilkan nilai perkecambahan yang tinggi pula (5,24-6,67). Sebaliknya perlakuan yang mencapai 50% perkecambahan lebih lambat (28 hst) dengan persentase perkecambahan yang rendah (55%) menghasilkan nilai perkecambahan yang rendah pula (1,87 pada media tanah). Dibandingkan dengan media tanah, perlakuan media campuran tanah+kompos+cocopeat = 1:1:1 dan media campuran tanah+kompos+cocopeat+pupuk kandang = 1:1:1:1 memiliki persentase perkecambahan lebih rendah, tetapi nilai perkecambahannya lebih tinggi. Hal ini disebabkan pada media tanah perkecambahan lebih lambat (50% pada 28 hst) dibandingkan dengan kedua perlakuan tersebut (50% pada 18 hst) (Tabel 1 dan Gambar 1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartman *et al.*, 1997 bahwa nilai perkecambahan adalah gabungan antara dua komponen, yakni kecepatan berkecambah dan persentase perkecambahan, semakin cepat benih berkecambah dan semakin tinggi persentase perkecambahan, maka nilai perkecambahan semakin tinggi. Jika salah satu nilai komponen perkecambahan rendah, maka akan menurunkan nilai perkecambahannya. Pada perkecambahan biji ramin (tipe *horsfieldia*), testa bersifat persisten di sekeliling kotiledon dan akan layu/gugur bersama-sama (de Vogel, 1980).

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan kecambah ramin sampai 60 hst menunjukkan bahwa persentase pertumbuhan bibit yang normal, abnormal, kematian maupun tunas lebih dari 1 menunjukkan variasi baik pada kelompok 1, 2 maupun 3 (Gambar 7). Pertumbuhan bibit ramin pada berbagai media tumbuh sangat bervariasi. Pertumbuhan bibit yang abnormal ditunjukkan pada pertumbuhan daun dan variasi bentuk daun (Gambar 7E,F). Bibit yang normal ditandai dengan tumbuhnya sepasang daun yang berhadapan dengan bentuk daun yang simetris, oval dan meruncing di ujung (Gambar 7B,C,D). Bibit abnormal ditandai dengan pertumbuhan daun yang bervariasi, yaitu berdaun 1, berdaun 2 tidak berhadapan, bentuk daunnya tidak simetris (terbelah, membulat diujung). Hampir pada semua perlakuan media memiliki bibit yang pertumbuhannya abnormal kecuali pada media cocopeat dan media campuran kompos+sekam. Kematian bibit juga terjadi pada semua perlakuan kecuali pada media kompos, cocopeat, campuran kompos+cocopeat (1:1), dan kompos+sekam(1:1). Tampaknya perlakuan media tidak mempengaruhi persentase pertumbuhan bibit yang normal, abnormal, kematian, maupun tunas lebih dari 1. Keragaman bentuk daun dan pertumbuhan tunas lebih dari satu (Gambar 7G) diduga karena adanya mutasi gen yang berpengaruh terhadap variasi morfologinya, namun kejadian ini memerlukan penelitian genetika tersendiri.

Beberapa bibit mengalami layu dan mati (Gambar 7H), namun ada juga yang layu tetapi beberapa hari kemudian tumbuh tunas baru. Kematian bibit diduga karena adanya jamur/penyakit yang terbawa oleh media perkecambahan dan menyerang akar bibit. Gejala yang nampak pada bibit yang mati adalah akar mengalami kerusakan akibat terserang penyakit, diikuti layu pada batang dan daun, serta berakhir dengan kematian bibit. Media semai sebaiknya disterilkan lebih dahulu sebelum digunakan untuk percobaan. Pada Gambar 4 dan 5 tampak bahwa pada semua media dengan campuran tanah terjadi kematian bibit dengan persentase yang bervariasi. Dari serangkaian media yang dicoba dan dengan mempertimbangkan adanya kematian bibit tampaknya media yang terpilih dan dapat direkomendasikan untuk perkecambahan ramin

adalah cocopeat, kompos, campuran kompos+cocopeat (1:1), kompos+sekam(1:1).

KESIMPULAN

Media berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan ramin. Media yang terpilih dan direkomendasikan untuk perkecambahan ramin adalah kompos, cocopeat dan campuran kompos+cocopeat (1:1). Media tanah saja tidak disarankan sebagai media tumbuh ramin. Perkecambahan dan pertumbuhan ramin tampaknya tidak memerlukan media semai dengan pH spesifik. Terdapat keragaman pertumbuhan dan bentuk daun yang cukup besar sampai bibit berumur 60 hari setelah tanam. Perlu dilakukan penelitian penyebab kematian bibit ramin di tingkat persemaian/pembibitan

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H. dan Soerianegara, I. 1976. *Pedoman Sementara Penanaman Kayu Ramin (Gonystylus bancanus* Kurz.). [Laporan Penelitian No. 231]. Bogor: Lembaga Penelitian Hutan.
- Alrasyid, H. dan Soerianegara, I. 1978. *Percobaan Enrichment Planting Pohon Ramin (Gonystylus bancanus)* pada Areal Bekas Penebangan di Komplek Hutan Teluk Belanga, Kalimantan Barat. [Laporan Penelitian No. 269]. Bogor: Lembaga Penelitian Hutan.
- Anonim. 2004. *Kayu Ramin (Gonystylus spp.) Masuk Appendiks II dalam Konvensi Perdagangan Internasional Spesies Flora dan Fauna, CITES*. Kronik, MKI edisi VI.
- Bastoni. 2005. Kajian ekologi dan silvikultur ramin di Sumatera Selatan dan Jambi. *Prosiding Semiloka Nasional Konservasi dan pembangunan Hutan ramin di Indonesia Melalui Regulasi Perdagangan dan Pemacuan Alih Teknologi Konservasi, Penanaman dan Teknik Silviculture*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam bekerja sama dengan ITTO dan PPD. Bogor, 28 September 2005
- Bismak, M., T. Kalima, A. Wibowo, and R. Savitri. 2005. *Potency, Distribution, and Conservation of Ramin in Indonesia. Technical Report. ITTO PRO.89/03 Rev.1 (F) Ramin*. Bogor: Forest and Nature Research and Development Center.
- Burkill, I.H. 1966. *A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula*. Edisi kedua. Kuala Lumpur: Ministry of Agriculture and Co-operatives.
- Hartman H.T., and D.E. Kester. 1975. *Plant Propagation Principles and Practices*. 2nd edition. New Jersey: Upper Saddle River.
- Hartman H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, and R.L. Genewe. 1997. *Plant Propagation Principles and Practices*. 6th edition. New Jersey: Upper Saddle River.
- Istomo. 1994. *Hubungan antara Komposisi, Struktur dan Penyebaran Ramin (Gonystylus bancanus)* dengan Sifat-sifat Tanah Gambut (Studi Kasus di Areal HPH PT.Inhutani III Kalimantan Tengah). [Tesis]. Bogor: IPB
- Istomo. 2006. Evaluasi penanaman ramin (*Gonystylus spp.*) di Indonesia: kendala dan program kegiatan dalam pembangunan hutan tanaman ramin. *Prosiding Workshop Nasional Konservasi dan Pembangunan Hutan Ramin di Indonesia Melalui Regulasi Perdagangan dan Pemacuan Alih Teknologi Konservasi, Penanaman dan Teknik Silviculture*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam bekerja sama dengan ITTO dan PPD, Bogor, 22 Februari 2006
- Komar, T.E., B. Yafid, and A. Suryamin. 2005. *Population and Natural Regeneration of Ramin. Technical Report No.12. ITTOPPD.7/03.Rev.2 (F). Ramin*. Bogor: Forest and Nature Research and Development Center.
- Kononova, M.M. 1996. *Soil Organic Matter, Its Nature, Its Role in Soil Formation and Soil Fertility*. New York: Pergamon Press.
- Partomihardjo, T. 2006. Populasi ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurtz) di hutan alam: regenerasi, pertumbuhan dan produksi. *Prosiding Workshop Nasional Policy Option On The Conservation and Utilization of Ramin*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam bekerja sama dengan ITTO dan PPD. Bogor, 22 Februari 2006
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1991. *Plant Physiology*. 4th edition. Belmont, CA.: Wadsworth Publishing Co.
- Soerianegara, I., E.N. Sambas, A. Martawijaya, S. Sudo and L.E. Groen. 2002. *Gonystylus* Teijsm. and Binn. In: Soerianegara, I. and Lemmens (eds.). *Plant Resources of South-East Asia No.5 (1). Timber Trees: Major Commercial Timbers*. Bogor: Prosea.
- Sudiyasa, K. 2005. Potensi Botani, Ekonomi dan Ekologi Ramin (*Gonystylus spp.*). *Prosiding Semiloka Nasional Konservasi dan pembangunan Hutan ramin di Indonesia Melalui Regulasi Perdagangan dan Pemacuan Alih Teknologi Konservasi, Penanaman dan Teknik Silviculture*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam bekerja sama dengan ITTO dan PPD. Bogor, 28 September 2005
- Vogel, E.F. 1980. *Seedling of Dicotyledons. Structure, Development, Types. Description of 150 Woody Malaysian Taxa*. Wageningen: Pudoc.