

POLA PERKECAMBAHAN RAMIN (*Gonystylus bancanus*) DAN EFEKTIFITAS KOMPOSISI MEDIA TANAM

[Seed germination pattern of ramin (*Gonystylus bancanus*) and effectivity of planting media composition]

Erlin Rachman¹³ dan Ning Wikan Utami
Bidang botani, Puslit Biologi LIPI Bogor

ABSTRACTS

A research work on seed germination of ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq. Kurz) was conducted to study germination pattern and the effectivity of some composition of planting medias contained compost, cocopeat, organic manure, carbonic sekam and soil. The result showed that the seed germination pattern of ramin at least consist of six stages based on one or more morfological change or an organ formation occured. A growing period needed by the juvenil ramin to grow from a stage to next stage and the seedling plant heigh were taken as parameters to pursued the effectivity of planting media composition. Generally, media contained compost, cocopeat, carbonic sekam and organic manure were much more effective than medium contains soil only. Medium contained compost only was the most effective as planting media based on the two parameters. Cocopeat and carbonic sekam was also recommended as alternative planting media for seed germination and juvenil plant growth of ramin.

Kata Kunci: Kayu ramin, *Gonystylus bancanus*, pola perkecambahan, media tanam, per kayu endemik

PENDAHULUAN

Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz) merupakan tumbuhan kehutanan yang berstatus terancam (IUCN, 1992) karena penyebarannya bersifat endemik dan eksploitasinya tinggi. Tumbuhan ini terdistribusi di Semenanjung Malaysia bagian selatan, Sumatera, Bangka dan Kalimantan (Airy-Shaw, dalam Steenis, 1954) dan menjadi sumber per kayu ramin yang terpenting. *G. bancanus* Kurs adalah salah satu pohon hutan bergambut dan berawa-rawa yang secara komersil dikenal dengan nama ramin di Serawak (Keng, 1978). Kayunya cocok untuk berbagai konstruksi-konstruksi kayu ringan dan beberapa pemanfaatan lain yang memerlukan permukaan yang bersih dan keputih-putihan sedangkan bagian inti kayunya (*heartwood*) bisa dibuat bahan semacam kemenyan (Soerianegara et al, 1994). Konservasi dan pemanfaatan ramin yang berkelanjutan memerlukan penyediaan bibit yang banyak dan secara terus menerus. Dewasa ini sedang dilakukan upaya-upaya pengembangan protokol pembiakan ramin lewat kultur jaringan yang diharapkan dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar, tapi sejauh ini tampaknya masih menghadapi kesulitan-kesulitan teknis terutama pencarian medium kultur yang cocok. Sedangkan teknik perbanyak vegetatif konvensional seperti setek pada berbagai macam media

tanam meskipun memberikan harapan penyediaan bibit ternyata membutuhkan waktu yang lama sampai dengan semai/bibit siap tanam. Penelitian tentang upaya pembiakan generatif memakai perkecambahan biji diharapkan dapat dikembangkan sebagai alternatif dengan cara pencarian media tanam yang cocok untuk pengecambahan dan penumbuhan semainya. Penyediaan bibit dari lapangan tidak sulit dilakukan mengingat tumbuhan ini membentuk cukup banyak biji. Pada penelitian ini dicobakan beberapa media tumbuh dengan campuran bahan organik seperti kompos, cocopeat, pukan dll. untuk memperoleh struktur media yang menyamai habitat alamnya di lahan gambut. Kompos dan pupuk kandang merupakan pupuk organik yang mempunyai fungsi untuk memperbaiki struktur tanah, menambah unsur hara dan cukup efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah (Buckman & Brady, 1992). Disamping itu pembiakan tumbuhan ramin/ai'ui penumbuhan semai dari biji dianggap banyak membawa keuntungan-keuntungan dalam genetis maupun kelamaan usia produktif tanaman. Penelitian perkecambahan di *nursery* menghasilkan 63% kecambah ramin.

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pola perkecambahan biji ramin dan efektifitas perlakuan komposisi media tanam terhadap kecepatan tumbuh

dan dinamika perkembangan semai ramin. Sebagai tumbuhan endemik tumbuhan ini dicoba ditumbuhkan pada media non alami. Diharapkan hasil yang didapat berguna dalam pengembangan aktifitas penyediaan bibit baik untuk tujuan-tujuan konservasi *in situ* maupun *ex situ* dan pembudidayaannya dimasa yang akan datang.

BAHANGAN CARAKERJA

Bahan penelitian berupa biji ramin (*G bancanus*) dikirim langsung oleh pihak P.T. Diamond Raya Timber Pekanbaru. Biji dipilih yang bagus dan dicuci dengan fungisida "Dithan" M45 2% kemudian dicoba dkecambahkan dalam polibag-polibag berukuran 30 x 35 cm berisi media pertumbuhan sebagai berikut: 1.=Kontrol (Tanah 1), 2. =Tanah + kompos (1:1), 3. =Tanah + kompos (1:3), 4. =Kompos (Kps 1), 5. = Tanah + pupuk kandang(1: 1), 6.=Tanah+cocopeat(\: 1),7.=Tanah+cocopeat(1:2), 8.=Tanah+cocopeat(1:3), 9. =Kompos + cocopeat (1 : 1), 10. =Kompos + cocopeat (1 : 2), 11. =Kompos + cocopeat (1 : 3), 12. =Tanah + kompos + cocopeat (1 : 1 : 1), 13. =Tnh + kompos + cocopeat + pupuk kandang(1: 1:1:1), 14.=Kompos+arangsekam (1:1), 15. = Cocopeat (Cocopeat 1).Nomor-nomoryang tercetak tebal tersebut dianggap sebagai nomor perlakuan

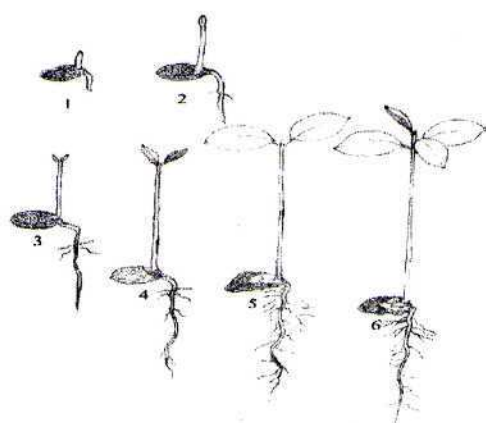
Pengamatan pola perkecambahan dimulai pada saat permulaan tumbuhnya bagian kecambah diatas tanah (*shoot*) diamati setiap dua hari sekali. Tahap perkecambahan atau perkembangan semai disimbulkan dengan T1, T2,dst dan dianggap beralih ketahap berikutnya jika terjadi paling sedikit satu perubahan struktur morfologis, atau terbentuknya suatu bakal organ atau organ pada semai yang bersangkutan. Parameter dinamika pola perkecambahan yang dipakai adalah waktu yang diperlukan untuk peralihan suatu tahap ketahap berikutnya dan diberikan skoring tertentu. Parameter lain yang dipakai adalah pertambahan tinggi tanaman yang diukur dari permukaan tanah sampai kepucuk batang (*shoot*) setiap dua hari sekali. Setiap perlakuan tiga kali ulangan.

HASIL

Viabilitas biji ramin (*G bancanus*) yang diteliti di media tumbuh non alami ternyatacukup tinggi. Meskipun

ada sedikit perbedaan awal berkecambah tetapi secara umum hampir semua biji yang ditanam sudah berkecambah dalam waktu 20 hari setelah tanam (hst). Biji ramin berkecambah menurut tipe perkecambahan hypogeal, bulatan biji dan isinya tetap berada di permukaan atau di bawah tanah. Selama proses perkecambahan kotiledon tidak pernah keluar atau bebas dari kungkungan testa. Pada perkecambahan tipe ini (tipe *horsfieldia*), testa bersifat persisten disekeliling kotiledon dan akan layu/gugur bersama (de Vogel, 1980). Hipokotilnya tidak atau hanya sedikit sekali mengalami pertumbuhan memanjang dan hampir selalu dibawah permukaan tanah. Pertumbuhan internodus pertama (epikotil) sangat cepat mencapai 14 cm dalam 3 - 4 minggu hst.

Pada percobaan ini pola berkecambahan biji ramin dapat dibagi dalam 6 tahap pertumbuhan dan perkembangan dari awal sampai dengan pertumbuhan daun ketiga atau keempat (Gambar 1). Periode daun ketiga atau keempat tersebut dianggap sebagai pembentukan daun bentuk dewasa dan dalam periode ini, umumnya semai dalam percobaan ini menunjukkan pertumbuhan melambat dibanding dengan periode-periode sebelumnya. Enam tahap tersebut diatas disimbolkan dengan T1,T2— T6 dan setiap tahap ditandai dengan satu atau dua dst. perubahan morfologis atau pembentukan suatu organ pada semai yang bersangkutan sebagai berikut:



Gambar. 1. Tahap-tahap perkecambahan biji dan pertumbuhan semai ramin. Angka 1-6 menunjukkan tahapan pertumbuhan dan perkembangan (lihat teks).

1. T1 adalah tahap pertumbuhan akar tunggang dan tangkai kotil. Dalam tahap ini calon akar tunggang dan kotiledon mengalami pertumbuhan yang menyebabkan penambahan ukuran dan mendesak testa sehingga pecah, menghasilkan suatu celah. Dari celah tersebut keluarlah akar tunggang dan calon tangkai kotil. Hipokotilnya tidak atau sedikit sekali mengalami pertumbuhan memanjang sehingga tidak kelihatan atau walaupun ada pendek sekali dan bersifat *subterranean* (di atau dibawah permukaan tanah). Epikotil mengalami pertumbuhan pesat sekali, bisa mencapai 2,5 cm per hari sampai periode tertentu. Tahap ini dianggap berakhir kalau ujung caruk (shoot) yang tadinya akutus kompak sudah menjadi terbelah dua.
 2. T2 adalah tahap ujung tangkai kotil terbelah dua. Kedua belahan ujung caruk tersebut makin lama makin terpisah akibat pertumbuhan masing-masing kesamping. Meskipun demikian belum ada bentuk khusus seperti calon daun. Tahap ini berakhir kalau sudah terbentuk calon pasangan daun pertama yang kecil yang masih terlipat membujur pada vena utamanya.
 3. T3 adalah tahap pertumbuhan sepasang daun pertama. Sepasang daun pertama berhadapan, terbentuk mirip daun dewasa tetapi warna agak gelap dan masih terlipat memanjang menurut vena utama. Lebar helaian daun yang terlipat kurang dari 5 mm. Diduga pada tahap ini daun belum fungsional sifatnya.
 4. T4 hampir sama dengan T3 tetapi disini lebar daun terlipat sudah berkembang lebih dari 5 mm bahkan sebagian kecambah sudah mempunyai daun-daun yang setengah membuka, warna daun sudah hijau . Diduga pasangan daun pertama mulai berfungsi sebagai organ fotosintesa
 5. T5 adalah tahap selesainya perkembangan pasangan daun pertama. Dalam tahap ini semua kecambah mempunyai daun yang sudah terbuka penuh seperti daun dewasa hanya saja bentuknya lebih membulat. Pada saat ini fungsi daun sebagai organ fotosintesa diperkirakan sudah penuh. Dalam tahap ini bulatan biji beserta isinya tampak sudah berkerut-kerut dan keropos.
 6. T6 adalah tahap pembentukan pasangan daun kedua. Sebagian besar pasangan daun ini tidak terbentuk secara serentak tapi waktunya masih berdekatan bahkan bersamaan di akhir perkembangan daun yang ke-tiga.
- Peralihan dari suatu tahap ketahap berikutnya, antar kelompok perlakuan tampaknya membutuhkan waktu yang berbeda (Tabel 1). Hal itu dianggap sebagai efektifitas perlakuan media.

Tabel 1. Jangka waktu (6 hari) yang dibutuhkan untuk setiap tahap pertumbuhan / perkembangan pada berbagai perkakuan media tanam.

Perlkn. No	Jangka waktu (i hari) ke										
	T1		T2		T3		T4		T5		T6
1	20	-	22	(26)	36	-	45	-	55	-	-
2	<20	-	20	(22)	24	(30)	34	-	45	-	-
3	<20	-	20	(20)	-	(22)	28	-	30	(32)	34
4	<20	-	<20	(20)	-	(20)	-	(22)	26	-	30
5	20	(20)	24	-	26	(30)	32	-	45	-	-
6	20	(20)	22	(22)	28	(28)	30	(34)	45	(45)	-
7	<20	-	20	(20)	24	(24)	30	(30)	45	(55)	-
8	<20	-	20	(20)	22	(22)	24	.	26	-	30
9	<20	(<20)	<20	(<20)	20	(20)	22	(22)	28	(28)	-
10	<20	(<20)	20	(20)	24	(24)	30	(30)	45	-	.
11	<20	(<20)	20	(20)	22	(22)	24	-	26	(28)	30
12	<20	(<20)	20	(20)	22	-	28	-	30	(45)	-
13	<20	(<20)	20	(20)	22	(22)	28	-	30	(32)	-
14	<20	(<20)	<20	(<20)	20	(20)	24	(24)	28	(32)	32
15	<20	(<20)	<20	(<20)	20	(20)	22	(22)	28	(28)	32

Keterangan: < 20 = kurang dari 20 hari (pengamatan dimulai 20 HST)

(.) = angka dalam kurung menunjukkan waktu untuk lebih dari 50% semai berada dalam T (=tahap) yang bersangkutan. Seluruh angka adalah bersatuan hst = hari setelah tanam

Tabel 2. Skor berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahap pertimbunan / perkembangan dan total skor pada berbagai perlakuan media tanam.

No	Perlakuan	Sistim skor periode perkembangan per tahap						Total Skor/perlkn.
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
1	Tanah	S	L	L	L	L	L	5L, 1S ^A
2	ltnh lkps	C	S	S	S	S	L	1C, 1L, 4S
3	ltnh+3kps	C	S	S	S	S	C	2C, 4S
4	Kompos	C	C	C	C	C	C	6C **
5	ltnh+lkdg	S	L	S	S	S	L	2L, 4S
6	1 tnh+lccp	S	L	S	S	S	L	2L, 4S
7	1 tnh+2ccp	C	S	S	S	S	L	2L, 4S
8	ltnh+3ccp	C	C	S	S	C	C	4C, 2S*
9	lkps+lccp	C	S	C	C	S	L	3C, 1L, 2S
10	lkps+2ccp	C	S	S	S	S	C	2C, 4S
11	lkps+3ccp	C	S	S	S	S	L	1C, 1L, 4S
12	ltnh+lkps+lccp	C	S	S	S	S	L	1C, 1L, 4S
13	ltnh+lkps+lccp+lkdg	C	S	S	S	S	L	1C, 1L, 4S
14	1 tnh+lskm	C	C	S	S	S	C	4C, 2S*
15	cocopeat	C	C	C	C	S	C	5C, 1S**

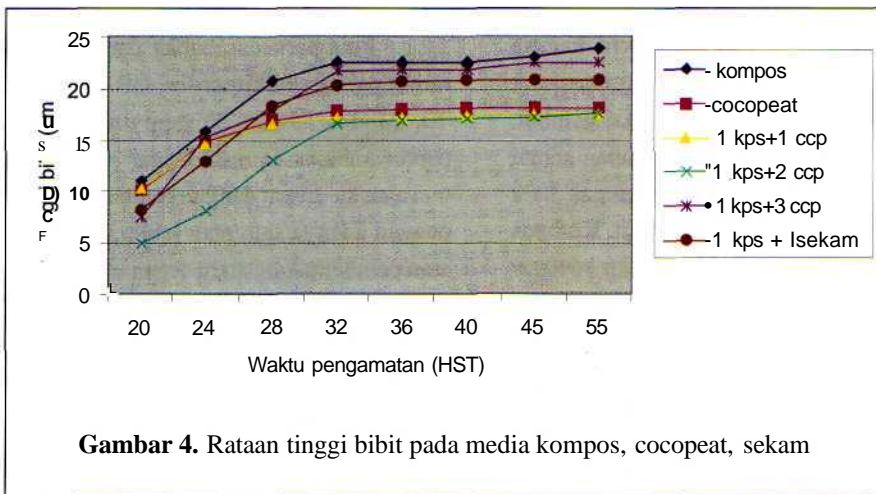
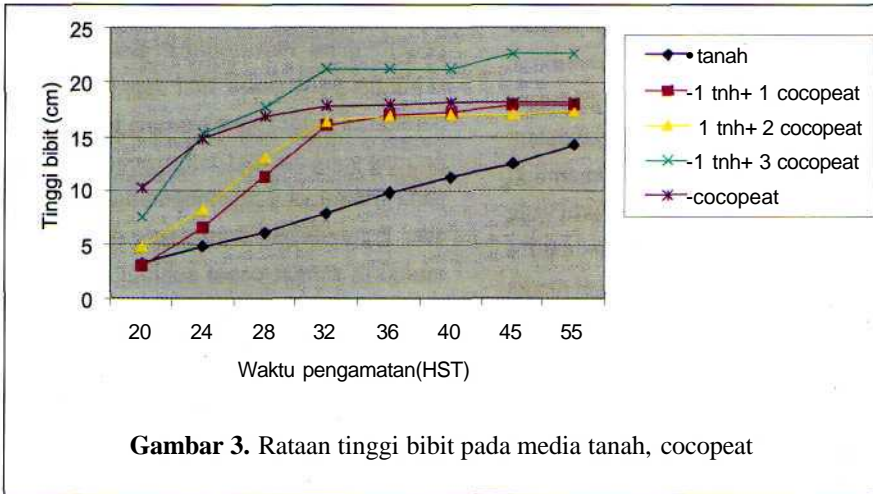
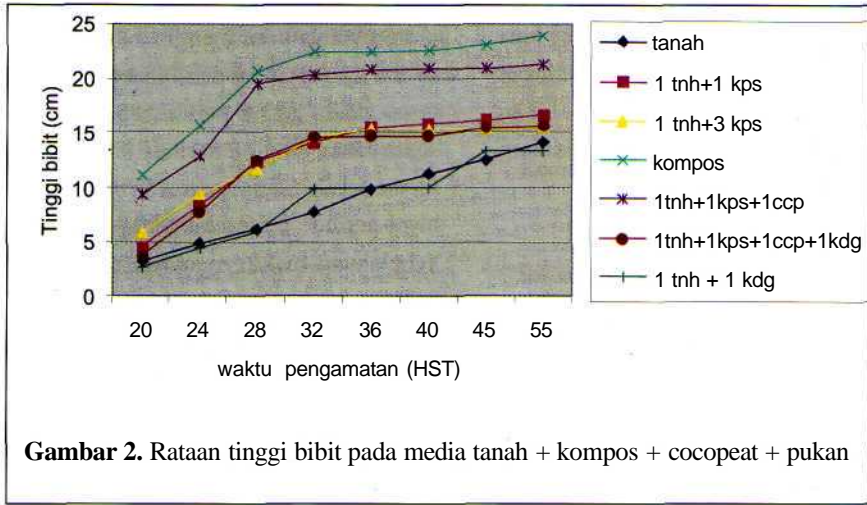
Tabel 3. Rataan tinggi semai pada Lerbagai perlakuan media tanam (20 s/d 55 hst).

No	Perlakuan	Waktu pengamatan (HST)							
		20	24	28	32	36	40	45	55
1	Tanah	3,17 c	4,77e	6,27d	7,73d	9,7b	11,17bc	14,17a	14,17a
2	ltnh lkps	4,50abc	8,83abcde	12,4bcd	14,07abcd	15,57ab	15,03abc	16,17a	16,73a
3	ltnh+3kps	5,83abc	9,27abcde	11,7bcd	14,53abcd	15,33ab	15,43abc	15,50a	15,63a
4	Kompos	11a	15,77a	20,67a	22,43a	22,43a	22,57a	23a	23,80a
5	ltnh+lkdg	2,5c	4,23e	5,97d	9,75cd	10b	10c	13,20a	13,20a
6	1 tnh+lccp	3c	6,47de	11,23cd	16,07abcd	17,03ab	12,27abc	17,33a	17,50a
7	ltnh+2ccp	4,83abc	8,07abcde	13,07	16,43abcd	16,83ab	17,10abc	17,10a	17,33a
8	ltnh+3ccp	7,5abc	15,27ab	17,73abc	21,27ab	21,77a	21,77ab	22,55a	22,62a
9	lkps+lccp	10,33ab	14,67abc	16,73abc	17,17abc	17,17ab	17,27abc	17,50a	17,50a
10	lkps+2ccp	3,67bc	8,07bcde	13,07abcd	16,43abcd	16,80ab	16,97abc	16,97a	17,33a
11	lkps+3ccp	7,50abc	15,33ab	17,80abc	21,60a	21,90a	21,90ab	22,55a	22,55a
12	ltnh+lkps+lccp	9,33abc	12,83abcd	19,83ab	20,67ab	20,75a	20,90abc	21a	21,25a
13	ltnh+lkps+lccp+lkdg	3,67bc	7,77cde	10,57cd	12,50bcd	14,60ab	15,50abc	15,5a	15,65a
14	1 tnh+lskm	8,1abc	13,07abcd	18,33abc	20,30ab	20,63a	20,80abc	20,83a	21,17a
15	cocopeat	11a	14,55abc	16,05abc	16,45abcd	16,50ab	16,50abc	16,60a	16,60a

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada koloni yang sama tidak menunjukkan beda nyata pada uji Duncan taraf 5%

Secara umum dapat dikatakan bahwa semua media campuran (perlakuan) lebih cocok sebagai media perkecambahan biji dan pertumbuhan semai ramin dibanding dengan media tanah saja yang dipakai sebagai kontrol dalam penelitian ini (Tabel 2 dan Gambar 2). Meskipun harus diteliti lebih lanjut, media yang berstruktur longgar lebih efektif dari pada media yang memadat tentu saja sampai batas tertentu. Penggunaan tanah sebagai media control mengingat salah satu tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui apakah tumbuhan endemik ini bisa juga tumbuh dengan baik di media non alami yang pada gilirannya bisa dilakukan upaya konservasi secara ex situ.

Media tanam yang hanya berisi kompos (100% kompos) ternyata merupakan media tanam yang paling cocok untuk perkecambahan biji dan pertumbuhan semai ramin (*G. bancanus*). Hal ini teramati pada Gambar 2 bahwa media kompos menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi sampai dengan periode 40 periode setelah 40 hari tampaknya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Media campuran kompos dengan cocopeat berada di urutan sedikit di bawah kompos. tampaknya untuk dijadikan media tanam ramin, cocopeat lebih baik dicampur dengan kompos karena kalau dipakai secara sendiri menunjukkan laju pertumbuhan tinggi semai yang lebih



lamban. Campuran kompos dengan arang sekam juga dapat dipakai sebagai media tanam alternatif yang juga bersifat efektif (Gambar 4.) meskipun masih memerlukan penelitian lebih lanjut mengingat keterbatasan perlakuan arang sekam yang telah dicoba dalam penelitian ini.

PEMBAHASAN

Untuk memudahkan, maka terhadap data waktu yang dibutuhkan sampai terjadi peralihan dari suatu tahap ke tahap berikutnya, di lakukan "skoring"; Untuk nilai rata-rata pertahap dari data semua perlakuan dan standar deviasinya dianggap berskor S = Sedang. Untuk jangka waktu di bawah daerah rata-rata dan standar deviasinya itu dianggap berskor C = Cepat dan jangka waktu di atas daerah rata-rata dan standar deviasinya dianggap L = lamban. Dengan demikian pertumbuhan dan perkembangan tahap yang tercepat memiliki total skor = 6 C (semua tahap tercapai dalam waktu yang pendek atau cepat) dan terlamban memiliki total skor = 6 L (semua tahap tercapai dalam waktu yang lama atau lambat). Perlakuan kompos 100% memperlihatkan efektifitas yang tertinggi sebagai media tanam ramin berdasarkan kesepatan tercapainya tahap-tahap dalam pola perkecambahannya dan yang terlamban adalah media kontrol (hanya tanah). Sebagai alternatif media tanam yang cocok adalah campuran kompos dengan cocopeat atau arang sekam dst (lihat Tabel 2).

Media kompos sebagai media yang paling cocok seperti diuraikan di atas mungkin karena mempunyai tekstur lembut gembur dengan aerasi baik yang menyamai habitat alaminya di lokasi gambut. Bahkan pada medium kompos, pertumbuhan semai diperkirakan lebih baik mengingat kandungan hara kompos yang jauh lebih tinggi dari gambut. Kompos dapat membuat aerasi tanah yang baik dan struktur tanah menjadi gembur sehingga tanaman dapat berkembang lebih baik dan cukup efektif dalam menyerap unsur-unsur hara (Salisbury and Ross, 1991). Bahan organik selain berperan dalam memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, daya pegang air serta permeabilitas tanah, juga meningkatkan ketersediaan unsur hara. (Kononova, 1996).

Penambahan kompos dapat meningkatkan pertumbuhan bibit mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) secara nyata (Utami dan Juhaeti, 2004).

Pada grafik penambahan tinggi tanaman ada suatu fakta yang menarik. Efektifitas seluruh media-media selain media kontrol terlihat lebih tinggi di awal-awal periode pertumbuhan untuk selanjutnya makin kebelakang makin menurun bahkan mulai periode sekitar 30 hari setelah tanam terhenti sehingga pertambahan tinggi tanaman hampir tidak ada. Dipihak lain, media kontrol (tanah saja) masih menunjukkan grafik yang menaik sampai periode pengamatan terakhir (55 hari setelah tanam) meskipun lamban. Fakta ini diduga terjadi akibat pertumbuhan yang sangat cepat dari semai termasuk pertumbuhan bagian bawah tanah tumbuhan (akar) pada periode-periode awal dari penelitian ini. Pertumbuhan akar mungkin sedemikian sehingga pada suatu saat dapat mengurangi ruangan perakaran (*root space*) karena terbatasnya ukuran pot polibag yang dipakai dalam penelitian ini. Hal tersebut pada gilirannya akan mengurangi kebebasan fungsional akar. Pertumbuhan memanjang akar tunggang dari ramin mungkin sangat cepat sehingga kemungkinan besar akan terbentur pada dasar potting yang dipakai (Witjaksono, komunikasi pribadi). Untuk mengatasi hal tersebut penggantian pot polibag yang lebih dalam / besar dengan penambahan media yang bersangkutan sampai semai siap ditanam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pola perkecambahan dan pertumbuhan semai ramin paling sedikit terdiri dari enam tahap yaitu T1, T2, T3, T4, T5 dan T6 yang dapat diamati dari awal perkecambahan sampai dengan pembentukan daun ketiga atau keempat dengan catatan setiap tahap ditandai dengan adanya satu atau lebih perubahan morfologis atau pembentukan suatu organ tumbuhan. Media yang mengandung kompos 100% ternyata paling efektif untuk perkecambahan biji dan pertumbuhan semai ramin (*G. bancanus*) diantarabeberapa komposisi media yang diteliti baik dilihat dari kecepatan peralihan dari T1 ke tahap-tahap berikutnya maupun dari pertambahan tinggi tanaman. Campuran media tanah dengan cocopeat dan campuran media kompos dengan

cocopeat dapat dipergunakan sebagai media tanam alternatif meskipun efektifitasnya sedikit lebih rendah. Mungkin ada baiknya pada periode sekitar 30 hari setelah tanam dilakukan penukaran pot polibag dengan yang lebih tinggi/dalam dan penambahan media baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Puslit Biologi atas perizinan dan pendanaan, kepada PT Diamond Raya Timber atas pengiriman biji-biji ramin, kepada Dr. Witjaksono atas saran dan komunikasi pribadi mengenai hal-hal yang bersifat teknis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Airy-Shaw HK. 1954.** Dalam CGGJ van Steenis (ed.) *Flora Malesiana* 4. 349-361 Noordhoff-Kolff NV Djakarta.
- Buekman HO & Brady NC. 1982.** *Ilmu Tanah* (terjemahan oleh Prof Dr Soegiman). Bharatara Karya Angkasa, Jakarta.
- Ibrahim S. 1996.** *Gonystylus bancanus*: Some Observation on Its Flowering, Seed Predation and Germination. *Journal of Tropical Forest Science* 8 (3), 424 - 426.
- Keng H. 1978.** *Order and Families of Malayan Seed Plants*. Singapore University.
- Kononova MM. 1996.** *Soil Organic Matter, Its Nature, Its Role in Soil Formation and Soil fertility*. Pergamon Press, New York USA.
- Salisbury FB & Ross CW. 199.** *Plant Physiology*, 4 th edition Wadsworth, Belmont, California USA.
- Soerianegara I, Sambas EN, Martawijaya A, Sudo S and Groen LE. 1994.** In: Soerianegara I and RHMJ Lemmens (Eds.) *Plant Resources of South-East Asia No 5 (1), 221-221*. Timber trees, major commercial Timber. Prosea Indonesia Bogor.
- Utami NW and Juhaeti T. 2004.** Respon Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Media Tanam dan Naungan. *Pros Seminar Nasional XXV Tumbuhan Obat Indonesia*, Tawang Mangu, Solo.
- Vogel EF. 1980.** *Seedling of Dicotyledons. Structure, Development, Types. Description of 150 Woody Malaysian Taxa*. Pudoc, Wageningen The Netherland 465 pp.