STUDI PERILAKU PERKECAMBAHAN BIJI DAN MORFOLOGI PERTUMBUHAN SEMAI KENANGA (*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f.et.Thomson)

A study on seed germination behaviour and seedling growth morphology of Cananga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook.f.et.Thomson)

Tri Handayani

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor,
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Abstract

Cananga (*Cananga odorata*) belongs to Annonaceae family. It is potentially used for many purposes, such as for ornamental plant, roadside tree, and timber tree, or as an important component in traditional medicines, traditional ceremonies and the production of some perfumes and biopesticides. As a part of promoting the species conservation and utilization, a study on seed germination of Cananga was carried out in the Bogor Botanic Gardens to observe the viability, germination characteristics and seedling morphology of seeds collected from the Bogor Botanic Garden's plant collection. As many as 450 mature seeds of Cananga were directly sown in three germination beds containing sand medium for germination capacity observation and the other 50 seeds were sown in a separate bed for germinant growth observation. It was noted that seedling emergence of Cananga started at 24 days after sowing and terminated at 45 days after sowing. The total seed germination was 58.05 %. Seedling emergence of *Cananga odorata* follows an epigeal pattern that shows the leafy emergent cotyledons.

Key words: seed germination, seedling morphology, *Cananga odorata*

PENDAHULUAN

Kenanga (*Cananga odorata*) termasuk dalam suku Annonaceae. Jenis ini umumnya dikenal sebagai pohon yang tingginya dapat mencapai 25 meter dengan batang tegak dan kulit batang halus berwarna abu-abu. Daunnya berbentuk bulat telur sampai lonjong, panjang antara 10 – 20 cm, dengan ujung yang runcing dan tepi bergelombang. Bunganya besar, berwarna kuning pucat, soliter atau bergerombol dengan 2 – 6 bunga setiap gerombol. Buah berbentuk bulat telur sampai bulat telur sungsang, berwarna coklat tua kehitaman sampai

hitam waktu masak. Biji berjumlah 6 – 12 (Bose *et al.*, 1998).

Kenanga berasal dari kawasan Asia Tenggara, Australia, dan Kepulauan Pasifik, namun telah diintroduksi ke negara-negara lain seperti Cina, India, Afrika, dan Amerika. Tanaman ini dikenal masyarakat sebagai tanaman hias, tanaman pinggir jalan, maupun tanaman penghasil kayu, bahan obat tradisional, bahan parfum, bahan pewangi ruangan dan pakaian, bahan untuk upacara adat serta bahan biopestisida. Budidaya kenanga untuk tujuan komersial awalnya dilakukan di negara Filipina, kemudian Indonesia.

Jenis *Cananga odorata* sebenarnya terdiri atas beberapa variasi. Burkill (1935), Nasution & Sastrapraja (1975) dan Bose *et al.*, (1998) menyebutkan adanya dua varietas kenanga, yaitu varietas *nana* dan varietas *fructicosa*. Varietas *nana* umumnya berbuah sedangkan varietas *fructicosa* tidak berbuah. Sementara itu Yusuf & Sinohin (1999) menyebutkan adanya kenanga yang berbatang pendek (kerdil) dan kenanga yang berbatang tinggi. Kenanga yang berbatang pendek disebut *Cananga odorata* var. *fructicosa* (Craib) Sinclair, biasanya tidak menghasilkan buah. Sedangkan kenanga yang berbatang tinggi terdiri dari *Cananga odorata* forma *macrophylla* Steenis dan *Cananga odorata* forma *genuina* Steenis, keduanya dapat menghasilkan buah dan biji. Forma yang pertama biasa ditanam di Jawa, Fiji dan Samoa, sedangkan forma kedua tersebar di Filipina.

Perbanyakan tanaman kenanga dapat dilakukan dengan menggunakan biji, tunas akar, stek, okulasi atau cangkokan. Meskipun demikian perbanyakan tanaman dengan menggunakan biji umumnya dianggap lebih praktis dan mudah untuk dilakukan. Menurut Nasution & Sastrapraja (1975) biji kenanga dapat berkecambah dalam waktu antara 4 – 6 minggu setelah tanam dengan persentase perkecambahan yang relatif rendah. Tentunya ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi daya berkecambah biji dan juga pertumbuhan semai, seperti faktor genetis, kualitas biji maupun faktor lingkungan (Mayer & Mayber, 1989; Poulsen, 1994; Schmidt, 2000). Oleh karena itu kajian tentang perbanyakan tanaman sering dilakukan dengan cara memodifikasi faktor-faktor tersebut (kecuali faktor genetis) untuk memacu perkecambahan biji dan meningkatkan kualitas pertumbuhan semai. Namun pada umumnya disadari bahwa kajian tentang perbanyakan tanaman akan lebih mudah direncanakan dan dilaksanakan bila tersedia informasi dasar yang komprehensif tentang perilaku perkecambahan biji dan morfologi semai yang dihasilkan. Untuk tanaman kenanga ketersediaan informasi dasar seperti itu masih dirasakan kurang memadai.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui viabilitas biji, tahapan perkecambahan biji serta karakter-karakter morfologi semai kenanga. Data yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi informasi dasar yang bermanfaat bagi studi maupun upaya budidaya serta konservasi tanaman kenanga, terutama dalam kaitannya dengan upaya untuk menghasilkan bibit kenanga yang berkualitas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Raya Bogor. Biji yang digunakan berasal dari tanaman induk *Cananga odorata* var. *nana* koleksi Kebun Raya Bogor. Biji diambil dari buah yang sudah masak ditandai dengan warna kulit buah yang coklat kehitaman. Setelah dipisahkan dari daging buahnya, biji-biji tersebut dicuci bersih, dikeringanginkan selama satu malam, kemudian dikecambahkan pada media pasir hitam di dalam rumah kaca pembibitan Kebun Raya Bogor.

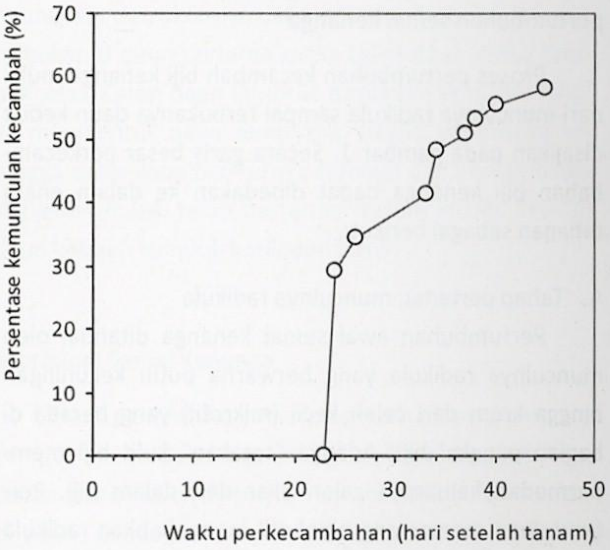
Sebanyak 450 biji disemai dalam 3 petak untuk pengamatan viabilitas biji. Masing-masing petak dibagi ke dalam 3 ulangan dengan 50 biji untuk setiap ulangan. Selain itu disemai juga 50 biji pada petak yang terpisah untuk pengamatan tahapan pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Pengamatan tentang perkecambahan biji dilakukan setiap hari sampai tidak ada lagi biji yang berkecambah. Parameter yang diamati meliputi awal perkecambahan, lama perkecambahan, perkecambahan total, karakteristik yang khas dalam pertumbuhan kecambah, serta morfologi semai. Periode pengamatan perkecambahan dan pertumbuhan semai dimulai dari munculnya radikula sampai dengan terbukanya daun kedua. Morfologi semai diamati secara khusus pada saat semai telah berdaun tiga. Pengamatan morfologi semai mengikuti cara yang digunakan oleh Burger (1972), de Vogel (1980) dan Garwood (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji kenanga berkecambah paling cepat setelah 24 hari ditanam. Perkecambahan paling lambat terjadi pada 45 hari setelah tanam. Berdasarkan kriteria kecepatan perkecambahan biji-biji Annonaceae yang digunakan oleh Garwood (1995), maka hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa perkecambahan biji kenanga berlangsung agak lambat. Disebutkan oleh Garwood (1995) biji Annonaceae digolongkan berkecambah relatif cepat bila perkecambahan terjadi dalam 2 – 4 minggu setelah tanam, lambat bila perkecambahan terjadi dalam 4 – 6 minggu dan tertunda bila perkecambahan terjadi di atas 6 minggu. Perkecambahan biji kenanga yang lambat dikemukakan juga oleh Nasution & Sastrapraja (1975) yang menyebutkan bahwa biji kenanga berkecambah rata-rata 4 – 6 minggu setelah ditanam.

Lambatnya perkecambahan biji kenanga diduga berhubungan erat dengan struktur kulit bijinya. Menurut Corner (1976) biji kenanga berkulit keras, karena terdiri atas 4 lapisan, yaitu integumen luar, integumen tengah, lapisan aril dan integumen dalam. Integumen luar tersusun dari 4 baris sel, integumen tengah tersusun dari 4 lapisan sel yang tebal dan berkayu, lapisan aril tersusun dari sel-sel panjang yang berdinding tebal, sedangkan integumen dalam tersusun dari 2 lapis sel yang tebal dan berkayu. Kulit biji yang keras sering diasosiasikan dengan berkurangnya permeabilitas kulit biji terhadap air dan udara (Meyer & Anderson, 1954; Kramer & Kozlowski, 1960) atau terdapatnya hambatan mekanis untuk perkembangan embrio (Baskin & Baskin, 2004). Semua itu berakibat pada terhambatnya perkecambahan biji yang dapat mengarah kepada terjadinya dormansi pada biji yang berkulit keras tersebut. Selain itu lambatnya perkecambahan biji kenanga mungkin berkaitan dengan struktur mikrofil biji. Pada biji kenanga mikrofilnya tampak dikelilingi oleh sel-sel tetangga yang khas, yaitu sel-sel yang berdinding keras berasal dari integumen dalam, sel-sel serabut yang melapisi hilum serta sel-sel aril sehingga diduga dapat menciptakan hambatan terhadap masuknya air dan udara ke dalam jaringan endosperma dan embrio.

Hasil pengamatan terhadap daya berkecambah biji kenanga disajikan pada Gambar 1. Secara umum dapat dilihat bahwa daya berkecambah biji kenanga tergolong rendah dengan perkecambahan total hanya sebesar 58,05 %. Sebagian besar kemunculan kecambah dapat teramati pada awal periode perkecambahan, dimana dalam satu hari saja tercatat sekitar 30 % biji yang berkecambah. Hal ini berarti bahwa perkecambahan biji kenanga berlangsung relatif serempak. Namun demikian belum dapat diketahui dengan pasti dari hasil studi ini apakah rendahnya daya berkecambah biji tersebut mencerminkan rendahnya potensi viabilitas biji ataukah ada hambatan dormansi yang perlu diatasi terlebih dahulu agar biji dapat berkecambah.



Gambar 1. Perkecambahan biji *Cananga odorata* dihitung dari kemunculan kecambah di atas media semai (*field emergence*)

Rendahnya daya berkecambah juga sering dikaitkan dengan penggunaan biji yang lewat masak. Bewley & Black (1994) menyebutkan bahwa peningkatan kemasakan buah pada beberapa jenis tumbuhan dapat menjadi penyebab menurunnya viabilitas biji. Sedangkan Mayer & Mayber (1989) menyatakan bahwa peningkatan ketuaan buah berpengaruh terhadap daya tumbuh. Menurunnya kualitas biji yang lewat masak umumnya dihubungkan dengan adanya indikasi tentang terjadinya penurunan aktivitas respirasi pada biji yang lewat masak. Padahal untuk berlangsungnya perkecambahan dibutuhkan energi yang besar untuk pembelahan dan perkembangan sel-sel embrio. Dengan menurunnya aktivitas respirasi berarti energi yang dihasilkan juga akan berkurang.

Dari uraian di atas dapat dipahami bahwa terdapat beberapa aspek, baik morfologi maupun fisiologi biji kenanga yang masih memerlukan kajian lebih lanjut untuk mengungkapkan karakteristik biji secara lebih komprehensif. Aspek kajian yang cukup menarik diantaranya adalah tinjauan tentang ada/tidaknya dormansi pada biji kenanga yang dapat dilakukan berdasarkan azas-azas yang diuraikan dalam Baskin & Baskin (2004) serta kajian tentang pola hubungan antara tingkat kemasakan biji dengan viabilitas dan daya berkecambah biji.

Tinjauan morfologi terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan semai kenanga

Proses pertumbuhan kecambah biji kenanga mulai dari munculnya radikula sampai terbukanya daun kedua disajikan pada gambar 1. Secara garis besar perkecambahan biji kenanga dapat dibedakan ke dalam enam tahapan sebagai berikut:

A. Tahap pertama: munculnya radikula

Pertumbuhan awal semai kenanga ditandai oleh munculnya radikula yang berwarna putih kekuningan hingga krem dari celah kecil (mikrofil) yang berada di bagian pangkal biji. Adanya "retakan" kulit biji mempermudah keluarnya calon akar dari dalam biji. Pertumbuhan memanjang hipokotil menyebabkan radikula ikut terus memanjang. Menurut Fisher (1992) perkecambahan biji sebenarnya telah terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji. Pada studi ini, tahapan munculnya radikula dari kulit biji dapat teramati antara 15 – 18 hari setelah biji kenanga ditanam.

B. Tahap kedua: pertumbuhan hipokotil dan akar

Di dalam media semai, hipokotil tumbuh memanjang, sedikit membesar dan berwarna kuning. Radikula membentuk akar primer. Bagian leher akar primer yang berbatasan dengan hipokotil berwarna putih, bagian tengah berwarna kuning kecoklatan atau krem dan bagian ujungnya berwarna kuning. Akar sekunder tumbuh di sekitar leher akar. Kotiledon masih di dalam biji yang menempel di ujung hipokotil.

Pada sekitar 20 – 22 hari setelah tanam, pemanjangan hipokotil terus berlangsung sehingga bagian ujungnya yang tumbuh membengkok menyerupai huruf "U" terbalik semakin mendekati permukaan media semai. Akar sekunder mencapai panjang sekitar 0,5 - 1 cm, sedangkan tinggi semai mencapai 3,5 cm.

C. Tahap ketiga: pemunculan hipokotil di atas permukaan media semai.

Hipokotil yang ujungnya masih tetap bengkok terus tumbuh ke atas hingga menembus dan melampaui permukaan media tumbuh (C1). Kemunculan hipokotil ini biasa dipergunakan sebagai acuan untuk menentukan saat awal terjadinya perkecambahan biji apabila kriteria *field emergence* diterapkan dalam penilaian perkecambahan biji. Warna bagian hipokotil yang berada di dalam media semai putih, sedangkan yang berada di atas permukaan media semai kuning kehijau-hijauan. Sementara itu akar primer terus tumbuh memanjang di dalam media semai, tetapi kecepatan pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan dengan pertumbuhan hipokotil. Warna akar primer krem. Akar sekunder yang berwarna krem juga bertambah panjang, mencapai sekitar 0,5 – 1,5 cm. Sedangkan kotiledon tampak bertambah panjang sehingga kulit biji terdesak keluar. Pada tahap ini kotiledon masih tetap berada di dalam media semai dan berwarna kuning. Tinggi semai rata-rata 4,5 cm.

Pada sekitar 25 – 26 hari setelah tanam, sudut antara sumbu kotiledon dengan ujung hipokotil semakin membesar (C2) akibat arah pertumbuhan hipokotil yang cenderung menjadi semakin tegak. Hal ini mengakibatkan kotiledon semakin tertarik ke atas permukaan media semai. Kotiledon terus memanjang, namun ujungnya masih tertanam di dalam media semai. Pada tahap ini sebagian semai mempunyai kotiledon yang sudah terlepas dari kulit biji dan berwarna kuning kehijauan, tetapi sebagian lainnya dengan kulit biji yang masih tetap menempel di ujung kotiledon. Tinggi semai rata-rata 6,7 cm.

D. Tahap keempat: pemunculan kotiledon di atas permukaan media semai.

Setelah 3 – 4 hari biji berkecambah atau 27 – 28 hari setelah biji ditanam, akar primer telah mencapai rata-rata 4 cm dan berwarna krem, sedangkan akar sekunder mencapai rata-rata 1 – 2 cm, berwarna krem. Hipokotil telah tumbuh tegak dengan panjang rata-rata 3 cm. Warna bagian hipokotil yang berada di atas permukaan media semai berubah menjadi hijau kekuning-

kaan media semai, namun belum terbuka. Panjang kotiledon rata-rata 1 cm dengan warna hijau muda. Tinggi semai rata-rata 8 cm. Dengan terjadinya pemanjangan hipokotil dan terangkatnya ko tiledon ke atas permukaan media semai berarti tanaman kenanga mempunyai tipe perkecambahan epigeal, sesuai dengan definisi yang dikemukakan oleh Burger (1972) dan de Vogel (1980).

E. Tahap kelima: terbukanya kotiledon.

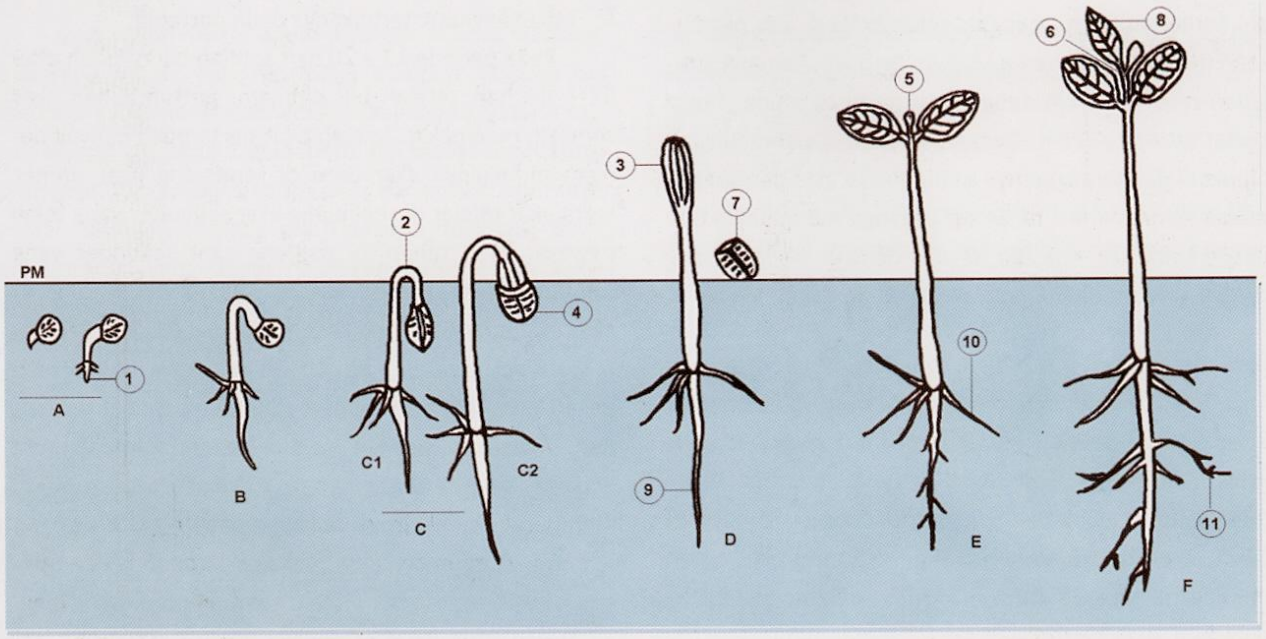
Pada periode 5 – 13 hari setelah biji tumbuh atau 29 – 37 hari setelah biji ditanam, pertumbuhan akar primer dan sekunder menjadi sedikit lambat, masing-masing mencapai panjang rata-rata sekitar 4,5 cm dan 1 – 2,3 cm, berwarna krem. Hipokotil masih terus memanjang hingga mencapai 4,5 cm. Bagian hipokotil yang berada di atas permukaan media semai menjadi semakin hijau (dari hijau kekkuningan menjadi hijau muda). Satu sampai dua hari setelah hipokotil tumbuh tegak, kotiledon terbuka membentuk dua helaian kotiledon yang bertangkai dan terpisah antara satu dengan yang lain. Panjang tangkai 0,3 – 0,5, cm, sedangkan panjang helaian kotiledon 1,5 – 2 cm dan lebar 0,7 – 1 cm. Helaian kotiledon berwarna hijau seperti daun dengan bagian bawah berwarna agak mengkilat. Bakal daun atau plumula yang masih berukuran kecil tumbuh di ujung hipokotil dan tampak muncul di antara kedua pangkal tangkai kotiledon.

Kotiledon yang terlepas dari kulit biji, kemudian membuka dan berwarna hijau menyerupai daun mengindikasikan bahwa organ tersebut bersifat fotosintetik (*phanerocotylar*). Artinya kotiledon berubah fungsi menjadi "daun pertama" (meskipun secara morfologi sangat berbeda dengan daun pertama sebenarnya yang muncul kemudian) yang dapat melakukan aktivitas fotosintesis untuk menunjang pertumbuhan semai (Garwood, 1995). Pada angiosperma, kotiledon yang mempunyai perilaku seperti itu sering disebut sebagai parakotiledon untuk membedakannya dengan kotiledon embrionik yang berfungsi sebagai cadangan makanan ataupun mediator dalam penyerapan makanan dari endosperma (de Vogel, 1980; Garwood, 1995). Parakotiledon umumnya tidak bertambah besar, tidak berpembuluh, memiliki struktur yang berdaging dan biasanya bertahan dalam waktu yang agak lama setelah masa perkecambahan sebelum akhirnya menjadi layu dan luruh (Schmidt, 2000).

Pada periode 13 – 20 hari setelah biji tumbuh atau 37 – 44 hari setelah biji ditanam, pertumbuhan akar semakin meningkat. Jumlah akar bertambah banyak dengan munculnya akar baru di sepanjang akar primer serta akar tersier di sepanjang akar sekunder yang telah dewasa. Pada tahap ini panjang akar sekunder yang tumbuh di sekitar leher akar mencapai 2 cm, sedangkan akar sekunder yang lain baru mencapai 0,5 cm. Sementara itu pertumbuhan hipokotil tampaknya sudah mendekati puncaknya sehingga berlangsung sangat lambat, dan digantikan dengan pertumbuhan plumula serta epikotil yang semakin cepat. Plumula terus tumbuh membesar dan akhirnya daun pertama terbuka. Dengan terbukanya daun pertama maka calon daun kedua tampak jelas. Calon daun ini terus tumbuh membesar hingga membentuk daun sempurna. Begitu seterusnya sehingga daun-daun berikutnya tumbuh dan berkembang. Kotiledon masih tetap bertahan (belum luruh). Setelah daun ketujuh tumbuh kotiledon luruh.

Morfologi Semai Kenanga

Hasil pengamatan morfologi terhadap semai yang yang telah berdaun tiga adalah sebagai berikut: Tipe semai adalah *phanerocotylar*–epigeal–asimilasi. Hipokotil tegak, gundul, coklat kehijauan. Kotiledon muncul di atas permukaan media semai, sepasang berhadapan. Tangkai kotiledon hijau, menebal, panjang 0,2 – 0,5 cm. Helaian kotiledon hijau, berbentuk bulat telur sampai lonjong, 1,5–2,2 x 0,8–1,3 cm, pangkal membundar, ujung tumpul, tepi rata, bagian bawah mengkilat. Epikotil hijau, tegak, berambut. Daun tunggal, berseling. Tangkai daun hijau sampai hijau kecoklatan, menebal, berambut, panjang 0,3 – 0,5 cm. Helaian daun hijau mengkilat, berbentuk bulat telur hingga lonjong, 2–3,5 x 1–1,5 cm, pangkal membundar sampai runcing, ujung runcing sampai meruncing, tepi rata. Urat daun primer bagian atas tenggelam, berambut sedangkan bagian bawah menonjol, berambut. Urat daun sekunder berjumlah 4 – 11 pasang. Akar primer krem, tidak membesar, ramping, tidak lurus, panjang sampai 5 cm. Akar sekunder krem, ramping, tumbuh di sekitar leher akar dan sepanjang akar primer, panjang 0,5 – 2,5 cm. Akar tersier kuning pucat sampai krem, ramping, panjang sampai 0,5 cm.



Gambar 1. Gambar ilustrasi pertumbuhan dan perkembangan semai kenanga yang terdiri atas enam tahapan (A, B, C, D, E dan F). Bagian-bagian semai yang teramati mencakup radikula (1), hipokotil (2), kotiledon (3), kulit biji (4), plumula (5), epikotil (6), kulit biji yang terlepas dari kotiledon (7), daun pertama (8), akar primer (9), akar sekunder (10), akar tersier (11). PM adalah permukaan media semai.

KESIMPULAN

Biji kenanga mempunyai kapasitas berkecambah yang relatif rendah. Biji berkecambah pada 24 – 45 hari setelah tanam dengan persentase perkecambahan sekitar 58 %. Perkecambahan biji dan pertumbuhan semai mengikuti pola yang umum terjadi pada kebanyakan anggota suku Annonaceae, yaitu P – E – A (*phanerocotylar*-epigeal-asimilasi).

DAFTAR PUSTAKA

Corner, E.J.H. 1976. *The seeds of Dicotyledons* I. Cambridge University Press, Cambridge, England.

Backer, C.A. and R.C.B. v.d. Brink. 1963. *Flora of Java 1*. Noordhoff, Groningen.

Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Sci. Res.* 14: 1-16.

Bewley and Black. 1994. *Seeds Physiology of Development and Germination.* Plenum Press, New York.

Burger, D. 1972. *Seedlings of some Tropical Trees and Shrubs mainly of South East Asia.* Centre for Agricultural Publish. and Documentation, Wageningen.

Bose, T.K; P. Das and G.G. Maiti. 1998. *Trees of the World.* Vol. I. Regional Plant Resource Centre. Orissa, India.

Burkill, I.H. 1935. *A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula.* Government of the Straits Settlements and Frderated Malay State. Crown Agents for the Colonies, 4 Millbank, London.

de Vogel, E.F. 1980. *Seedling of Dicotyledons*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Fisher, N.M. 1992. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman: Fase Vegetatif. In: Tohari & Soedharoedjian (eds.) *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik.* Gajah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia.

Garwood, N.C. 1995. *Studies in Annonaceae. XX. Morphology and Ecology of Seedlings, Fruits and Seeds of Selected Panamian Species.* Bot. Jahrb. Syst., Stuttgart.

Kramer, P.J and T.T. Kozlowski. 1960. *Physiology of Trees*. Mc.Graw Hill Book Co.,Inc., London.

Meyer, B.S. and D.B. Anderson. 1954. *Plant Physiology*. D. Von Nostrand Company, New York.

Mayer, A.M and A.P. Mayber. 1989. *The Germination of Seeds.* Pergamon Press, London.

Nasution, R.E. and D.S. Sastrapradja. 1975. Mengenal Nilai Guna Kenanga (*Cananga* spp.). *Buletin Kebun Raya*. Vol. 2. No.3.

Poulsen, K.M. 1994. Seed Testing. *Lecture Note C-8.* Danida Forest Seed Centre, Denmark.

Schmidt, L. 2000. *Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed.* Danida Forest Seed Centre, Denmark.

Yusuf, U.K. and V.O. Sinohin. 1999. *Cananga odorata* (Lamk.) Hook.f.&Thomson. In Oyen and Ng, X.D. (eds.) *Essensial-oil Plants*. PROSEA, No. 19. Bogor. Indonesia.