

OPTIMALISASI SIFAT POLIEMBRIONI DAN PEMACUAN PERTUMBUHAN TUNAS PADA PEMBIBITAN MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*) DENGAN PEMBELAHAN BIJI DAN PEMBERIAN BENZIL-ADENIN

Rugayah^{1*}, Agus Karyanto¹ dan Fadillah Asih Fitriyana²

¹Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

*e-mail: rugayah_unila@yahoo.co.id

ABSTRACT

Mangosteen (*Garcinia mangostana L.*) is typically propagated by seed, but its long juvenile period of 10-15 years, or even up to 20 years. This lengthy juvenile period is attributed to its low root numbers during post germination, which in turn causing slow seedling growth. This study were aimed at (1) getting technology to boost mangosteen's shoot growth for enabling to shorten the juvenile period, and (2) improving seed propagation technology of mangosteen in large quantities as quickly as and as practically as possible. The research strategy was to use a shoot growth-promoter-substance and optimize the polyembryonic characters of mangosteen seeds to get large quantities of cleaved seed. A study was conducted to elucidate the effect of benzyl-adenine concentration [BA] and seed cleavage on mangosteen's germination and seedling growth. Results indicated that the BA concentration affected root number and sprout weight, while seed cleavage affected the number and length of shoots, length of primary root, and weight of sprout, but all of the treatment didn't affected the weight of seedling and diameter of shoot. There was a combining effect of [BA] and seed cleavage on shoot length. Control seed (whole seed) given no BA or at 20 ppm BA had longer shoot than that of halved seed.

Keywords: Mangosteen, seed cleavage, polyembryonic, benzyl-adenine (BA)

ABSTRAK

Manggis (*Garcinia mangostana L.*) lazimnya diperbanyak dengan biji, namun masa juvenilnya lama, yaitu 10 – 15 tahun, bahkan ada yang sampai 20 tahun. Lamanya masa juvenil ini disebabkan karena manggis memiliki perakaran yang sangat minim sehingga menyebabkan lambatnya pertumbuhan tunas. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi pemacu pertumbuhan tunas manggis sehingga diharapkan dapat memperpendek masa juvenil dan teknologi perbanyak manggis dalam jumlah banyak secara cepat dan praktis melalui biji. Strategi yang diterapkan ialah dengan menggunakan zat pemacu pertumbuhan tunas dan memanfaatkan sifat poliembrioni biji manggis untuk mendapatkan bibit manggis dalam jumlah banyak. Salah satu kajian yang dilakukan pada perkecambahan biji adalah pengaruh konsentrasi benziladenin (BA) dan pembelahan biji terhadap perkecambahan dan pertumbuhan seedling. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi BA berpengaruh pada jumlah akar dan bobot kecambah; pembelahan biji berpengaruh pada jumlah tunas, panjang tunas, panjang akar primer, bobot kecambah, dan semua perlakuan tidak berpengaruh pada bobot seedling dan diameter batang. Pengaruh interaksi hanya nampak pada panjang tunas; pada penggunaan biji utuh tanpa pemberian BA atau pemberian BA konsentrasi rendah (20 ppm) memiliki tunas yang lebih panjang dibandingkan dengan biji dibelah.

Kata kunci: Manggis, pembelahan biji, poliembrioni, benzyl-adenin (BA)

PENDAHULUAN

Manggis merupakan tanaman asli dari daerah tropik, seperti Indonesia, termasuk dalam famili *Guttiferae* yang terdiri dari 35 genus dan 8 genus diantaranya menghasilkan buah yang dapat dimakan, salah satunya *Garcinia* (Alexander, 1983 dalam Nakasone dan Paull, 2010). Satu diantara genus *Garcinia* adalah manggis (*Garcinia mangostana L.*). Tanaman manggis di Indonesia sudah memasyarakat, namun yang ada sekarang kebanyakan tidak diusahakan secara intensif, karena hanya sebagai tanaman pekarangan yang merupakan peninggalan nenek moyang sehingga jumlahnya terbatas dan lokasinya menyebar; padahal potensi pasar manggis terbuka lebar, terutama sejak ditemukannya berbagai khasiat kulit manggis dalam bidang kesehatan dan kecantikan.

Dalam kulit buah manggis terdapat bahan aktif yang hanya dihasilkan oleh genus *Garcinia*, yaitu xanton Di alam bebas terdapat lebih dari 200 jenis bahan xanton, dan lebih dari 40 jenis terdapat dalam manggis yang kadarnya bisa mencapai 123,97 mg per ml (Paramawati, 2010 dalam Muhsin, 2010). Khasiat utama xanton ialah sebagai antioksidan, antibakteri, anti-kanker, dan anti-radang.

Provinsi Lampung menjadi salah satu penghasil manggis 'Saburai', yang telah mendapatkan sertifikasi prima 3 untuk pengelolaan mutu buah yang dikeluarkan oleh Otoritas Kompetensi Ketahanan Pangan Daerah (OKKPD) sehingga buah ini sudah layak untuk diekspor, karena keunggulannya yaitu rasanya manis masam dan daging buahnya tebal. Negara tujuan ekspor manggis asal Lampung adalah Australia, Malaysia, Singapura, Hongkong, timur Tengah, China, Korea, dan Jepang (Prabowo, 2011). Namun sumbangan ekspor manggis Lampung baru 0,5% dari total nilai ekspor manggis nasional sebesar 37,4 %. Untuk memenuhi kebutuhan ekspor ke beberapa negara tujuan, maka penanaman manggis yang dipusatkan di Kabupaten Tanggamus, dengan luas lahan 172 hektar diperluas menjadi 300 ha.

Kendala dalam perluasan areal ini adalah penyediaan bibit berkualitas yang diakui oleh Widodo (2012) sebagai pengelola lab Tropical Centre Cloning (TCC), orientasi manggis 'Saburai' ditekankan pada penyediaan bibit. Selama ini petani Lampung mendapatkan bibit manggis dari hasil menyemai biji dengan sentuhan teknologi yang minim, sehingga pertumbuhannya sangat lambat. Seperti halnya tanaman buah-buahan lain, manggis dapat diperbanyak dengan bijinya atau vegetatif. Penyimpangan sifat dari induknya pada penanaman manggis asal biji tidak terjadi karena biji bersifat apomiksis (Samson, 1986). Kendalanya adalah umur mulai berbuah butuh waktu lama, sekitar 12-15 tahun (Reza, dkk. 1994) karena sistem perakaran manggis sangat minim dan tidak memiliki rambut akar (Rukayah and Zabedah, 1992; Verheij, 1992). Untuk mengatasi kendala ini sudah dicoba perbanyak secara vegetatif, seperti sambung pucuk yang dapat berbuah pada umur sekitar 5 tahun setelah tanam (Reza dkk. (1994). Namun demikian, tanaman manggis hasil pembiakan vegetatif ini menunjukkan *fruit bearing capacity* yang rendah dan umur produktif yang singkat. Oleh karena itu hingga saat ini perbanyak dengan biji masih merupakan pilihan yang dianggap tepat untuk menghasilkan bibit manggis yang berkualitas.

Lambatnya pertumbuhan manggis itu disebabkan oleh pertumbuhan akar yang lambat serta laju fotosintesis dan laju pembelahan sel pada meristem pucuk yang rendah (Wieble *et al.*, 1992). Untuk memacu pertumbuhan tunas dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh sitokinin yang mempunyai peranan utama pada pembelahan sel, salah satunya adalah BA (benziladenin). Hasil penelitian Anwaruddin dkk. (1991) menunjukkan bahwa, bibit manggis semaian yang diberi sitokinin 2 mgL⁻¹ mampu meningkatkan jumlah pecah tunas dan diameter batang.

Bibit manggis yang berkualitas seharusnya sudah diupayakan sejak pemilihan biji, penyemaian, pindah semai, pembesaran bibit hingga bibit siap ditanam di lahan karena akan meningkatkan daya tahan tanaman di lapangan sehingga tanaman akan tumbuh optimal. Berdasarkan hasil pengamatan pada penelitian Rugayah dan Ginting (2012), kriteria bibit manggis yang berkualitas adalah (1) waktu berkecambah cepat, berkisar 2 – 3 minggu (2) pertumbuhan akar dan tunas simetris, (3) pertumbuhan daun cepat sehingga pindah semai dapat dilakukan pada umur 1,5 bulan, (4) perakaran kekar dengan helaian akar tebal.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menghasilkan bibit manggis berkualitas dalam jumlah banyak adalah penggunaan zat pengatur tumbuh BA untuk memacu perkembangan tunas pada biji manggis yang bersifat poliembrioni. Selama ini petani manggis di Lampung belum menerapkan teknologi untuk merekayasa percepatan pertumbuhan tunas pada semai manggis sehingga pertumbuhan bibit lambat dan kurang berkualitas. Pemberian *benziladenin* (BA) pada saat perkecambahan dan pertumbuhan seedling yang ditanam pada media dan pemupukan yang sesuai diharapkan mampu menghasilkan bibit yang berkualitas.

Penggunaan sitokinin untuk memacu pertumbuhan tunas sudah sering dilakukan pada beberapa jenis tanaman hortikultura baik secara kultur jaringan maupun konvensional. Upaya untuk meningkatkan jumlah tunas pada semaian manggis perlu dicoba pembelahan biji untuk mengoptimalkan sifat poliembrioni sehingga diharapkan setiap potongan mampu menumbuhkan tunas baru. Roostika, dkk. (2005) telah melakukan pembelahan biji manggis menjadi 4 bagian dengan pemberian BA 5 mgL⁻¹ secara *in vitro* mampu meningkatkan pertunasan. Karena itu untuk membantu munculnya tunas baru pada setiap potongan perlu dicoba perlakuan perendaman biji dalam larutan BA seperti yang pernah dilakukan Rugayah dan Hapsoro (2012) pada tanaman pisang, perendaman potongan bonggol dalam 50 mgL⁻¹ BA menghasilkan persentase bertunas paling tinggi (91.67%); pada tanaman gladiol, penggunaan 30 mgL⁻¹ BA mampu mempercepat masa dormansi dan meningkatkan jumlah *corm* (Andalasari, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan dapat ditemukan teknologi yang tepat untuk mendapatkan bibit manggis asal biji yang berkualitas dalam jumlah banyak dengan memanfaatkan fenomena poliembrioni dengan pemberian zat pengatur tumbuh BA. Temuan teknologi ini lebih praktis dibandingkan kultur jaringan sehingga sangat memungkinkan untuk dapat ditiru oleh petani melalui program pengabdian masyarakat untuk transfer teknologi tepat guna.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan teknologi produksi bibit manggis berkualitas dalam jumlah banyak secara cepat melalui biji. Strategi yang diterapkan adalah: optimalisasi sifat poliembriologi biji manggis untuk mendapatkan bibit manggis dalam jumlah banyak dengan penggunaan zat pemacu pertumbuhan tunas pada fase perkecambahan. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi BA dan pembelahan biji terhadap perkecambahan biji manggis dan pertumbuhan seedling.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Juni sampai Oktober 2014. Tahap awal penelitian ini adalah menyiapkan bahan tanam berupa biji. Biji diambil dari buah yang telah masak, dipilih yang memiliki bobot minimal 1 gram dan mulus sebanyak 180 butir. Biji dicuci bersih dan disterilkan dengan perendaman dalam larutan Bayclin 5% rendam kocok 1 menit, biji sebagian dibelah, bersamaan dengan biji utuh direndam dalam Bayclin 2,5% selama 5 menit, lalu ditiriskan. Setelah itu biji diberi perlakuan perendaman dalam larutan BA sesuai konsentrasi masing-masing perlakuan selama 24 jam (Gambar 1). Setelah 24 jam dan kering angin, biji disemai di atas kertas tisu basah dalam botol sampai muncul tunas (4 – 5 minggu). Setelah itu semai dipindah tanam pada pot yang telah diisi media tanam berupa campuran pasir kali dan arang sekam 1:1 sampai umur 4 –5 minggu atau telah keluar sepasang daun yang berkembang sempurna. Setelah itu dilakukan pembongkaran sekaligus pengamatan pada pertumbuhan seedling. Seedling yang telah diamati dipindahtanam di polibag dengan media campuran tanah : pasir : kompos dengan perbandingan volume 1:1:1

Pemeliharaan semai dalam pot meliputi: penyiraman dan pencegahan penyakit dengan cara menyemprot fungisida berbahan aktif Mancozeb 80% dengan konsentrasi 2 gL⁻¹.

Pengamatan yang dilakukan meliputi:

- (1) Perkecambahan dalam botol: jumlah tunas, panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, dan bobot biji yang telah berkecambah. Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pindah tanam ke pot.
- (2) Pertumbuhan semai dalam pot yang meliputi: jumlah tunas, panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, bobot seedling dan diameter batang. Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pindah tanam ke polibag.



Gambar 1. Biji yang siap untuk diberi perlakuan, biji utuh dan belahan ditimbang (kiri) untuk direndam dalam larutan BA (tengah), dan yang telah disemai pada kertas tisu (kanan)

Rancangan Perlakuan

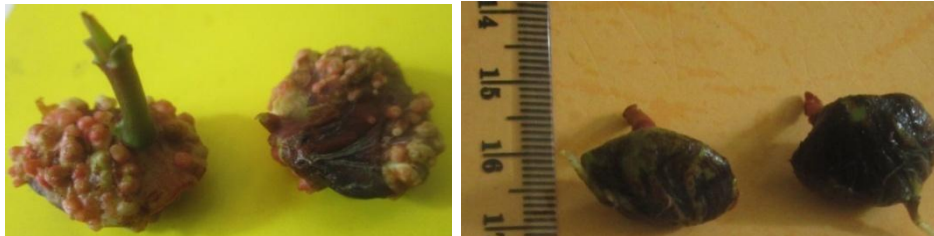
Perlakuan yang diterapkan adalah faktorial (5x2) diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama konsentrasi BA (0, 20, 40, 60, 80) mgL⁻¹ dan faktor kedua pembelahan biji: biji utuh dan biji dibelah dua. Analisis yang dilakukan adalah analisis ragam dilanjutkan dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk pemisahan nilai tengah pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Hasil Penelitian

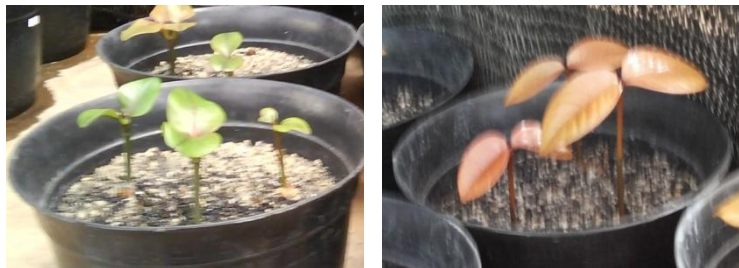
Hasil penelitian yang diamati pada fase perkecambahan di atas kertas tisu menunjukkan bahwa persen perkecambahan pada semua perlakuan hampir 100% karena dari keseluruhan yang disemai semuanya memunculkan mata tunas dan hanya ada 6 sampel yang busuk dari 180 sampel yang disemai. Sampel yang busuk berasal dari biji yang dibelah dan utuh. Hal ini karena adanya pembelahan memberi peluang biji mudah terinfeksi jamur, walaupun telah dilakukan sterilisasi, sedangkan dari biji utuh yang mati karena biji diambil dari buah yang over ripe, warna bijinya sebagian sudah menghitam yang menunjukkan matinya sebagian jaringan. Selain itu dilihat dari perkembangan mata tunas setelah pindah tanam pada media pasir, pada perlakuan BA terutama konsentrasi tinggi (80 mgL⁻¹) baik pada biji utuh maupun yang dibelah, terjadi fenomena pembentukan mata tunas yang sangat padat (Gambar 2), namun tidak berkembang sempurna sampai pindah tanam ke media pasir.

Kejadian ini menunjukkan bahwa pemberian BA pada biji manggis berpotensi untuk memacu perkembangan tunas, dan perlu dikaji teknik pemberian yang tepat sehingga pertumbuhan selanjutnya tidak stagnan. Diduga tidak berkembangnya mata tunas menjadi tunas karena tidak didukung oleh perakaran yang cukup akibat ratio sitokinin lebih tinggi daripada auksin. Menurut Wattimena (1988), apabila ratio sitokinin lebih tinggi dari Auksin maka yang terpacu adalah pembentukan tunas. Hal serupa juga diungkapkan oleh Maschner (1986) bahwa, auksin merupakan pemacu yang kuat dalam pembentukan akar, sebaliknya sitokinin merupakan penghambat kuat apabila pada kondisi konsentrasi yang tinggi.



Gambar 2. Tampilan pertumbuhan semai manggis dengan pemberian BA 80 mgL⁻¹ mata tunasnya padat (kiri) dan tanpa BA hanya nampak tumbuh satu tunas (kanan)

Selain fenomena munculnya mata tunas yang banyak, pada perlakuan BA juga dijumpai tunas yang muncul lebih kekar karena tanaman lebih pendek dgn diameter batang yang relative lebih besar...dan daun agak bergelombang, nampak tebal dengan warna yang lebih hijau, sedangkan tanpa BA diameter batang relative kecil dan pingiran daun tumbuhnya rata (Gambar 3). Kondisi ini karena salah satu fungsi sitokinin dalam hal ini BA adalah memacu pembentukan khlorofil dan mencegah terjadinya degradasi khlorofil pada jaringan yang tua sehingga tanaman nampak hijau dan kekar



Gambar 3. Tampilan pertumbuhan seedling manggis dengan perlakuan BA 20 mgL⁻¹ (kiri) dan tanpa BA (kanan) umur 6 minggu setelah semai

Persentase mata tunas yang tumbuh menjadi tunas, setelah dilakukan pindah semai pada media pasir berkisar 70% untuk biji utuh dan 50% untuk biji belah. Sebagian biji yang sudah muncul mata tunas pada saat disemai di atas tissue, setelah dipindah pada media pasir dan arang sekam, tidak berkembang menjadi tunas. Hal ini disebabkan kondisi lingkungan yang sangat berbeda; penyemaian di atas tissue lebih steril karena dilakukan dalam ruangan lab Ilmu Tanaman dengan suhu ruang berkisar 25—27° C, sedangkan penyemaian pada pasir dilakukan dalam rumah kaca yang suhunya lebih tinggi (31 – 37° C) dan bercampur dengan berbagai jenis tanaman lain hasil praktikum yang perawatannya kurang intensif sehingga mudah menkontaminasi semaian yang berasal dari ruangan. Semaian yang berasal dari biji yang dibelah daya tumbuh kecambahnya relatif lebih rendah dibandingkan dari biji utuh.

Fenomena sifat poliembrioni secara alami rendah yaitu hanya 3.3% dari 60 biji yang ditanam baik biji utuh maupun yang dibelah pada perlakuan tanpa BA. Pada perlakuan BA ada potensi untuk meningkatkan fenomena sifat poliembrioni, namun baru sampai tahap pemunculan mata tunas dalam jumlah banyak karena yang tumbuh menjadi tunas hanya satu. Kondisi ini perlu dikaji lebih dalam yang diduga untuk menumbuhkan mata tunas menjadi tunas butuh ketersediaan BA yang kontinyu seperti halnya pada perbanyakan dengan kultur jaringan, penyediaan ZPT dilakukan secara kontinyu yang dicampurkan dalam media tanam. Mungkin untuk kasus di lapangan, pemberian ZPT tidak cukup satu kali pada saat perendaman biji, tetapi dilanjutkan dengan penyemprotan pada setiap minggu dan dikombinasikan dengan ZPT lain, seperti IBA sebagai pemacu pertumbuhan akar.

Respon Perkecambahan terhadap Pemberian Benzil-Adenin dan Pembelahan Biji

Hasil analisis lanjutan menunjukkan bahwa, penggunaan biji utuh tanpa pemberian BA atau pemberian BA konsentrasi 20 mgL⁻¹ menghasilkan tunas yang lebih panjang dibandingkan dengan biji dibelah (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi BA dan pembelahan biji manggis pada panjang tunas saat perkecambahan

Konsentrasi BA (mgL ⁻¹)	Perlakuan	
	Biji utuh (b1)	Biji Dibelah (b2)
0	1.14 a (a)	0.58 a (b)
20	1.12 a (a)	0.41 ab (b)
40	0.93 a (a)	0.33 b (b)
60	0.67 a (a)	0.33 b (b)
80	0.64 a (a)	0.48 ab (a)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama (dalam tanda kurung dibaca horisontal) dan (tanpa kurung dibaca vertikal) tidak menunjukkan perbedaan menurut uji BNT 5%: 0.188

Pengamatan pada jumlah akar, panjang akar, dan bobot kecambah menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi BA yang digunakan semakin menurun jumlah dan panjang akarnya, tetapi bobot kecambah semakin meningkat (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi BA pada jumlah akar, panjang akar, dan bobot kecambah biji manggis

Konsentrasi BA (mgL ⁻¹)	Jumlah akar (helai)	Panjang akar (cm)	bobot kecambah (g)
0	0.58 a	0.31 a	1.10 d
20	0.25 b	0.13 b	1.22 c
40	0.11 c	0.03 c	1.29 b
60	0.28 b	0.06 c	1.4 a
80	0.14 c	0.02 cd	1.33 a
BNT 5%	0.045	0.04	0.023

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan uji BNT 5%.

Pada perlakuan pembelahan biji, penggunaan biji utuh menghasilkan tunas yang lebih banyak dibandingkan biji yang dibelah (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pembelahan biji terhadap jumlah tunas pada perkecambahan biji manggis

Perlakuan:	Jumlah tunas (batang)
Biji utuh	1.11 a
Biji belah	0.93 b
BNT 5%	0.023

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan uji BNT 5%.

Meningkatnya jumlah tunas pada biji utuh karena biji utuh memiliki cadangan makanan yang lebih banyak dan calon tunas dari biji yang bersifat apomiksis ini tidak terbagi, sementara pada biji yang dibelah ada kemungkinan bakal calon tunas yang terpotong terbagi menjadi bagian tunas dan bagian akar sehingga pada bagian potongan akar, tunas tidak tumbuh.

Respon Pertumbuhan Seedling terhadap Pemberian Benzil-Adenin dan Pembelahan Biji

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penggunaan konsentrasi BA tinggi meningkatkan jumlah tunas tetapi, sebaliknya menurunkan panjang tunas dan panjang akar primer (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi BA pada jumlah tunas, panjang tunas, dan panjang akar primer seedling manggis

Konsentrasi BA (mgL ⁻¹)	Jumlah tunas (batang)	Panjang tunas (cm)	Panjang akar (cm)
0	1.04 c	8.79 a	4.94 a
20	1.21 bc	6.74 b	3.85 b
40	1.51 b	5.98 c	2.60 c
60	2.21 a	4.56 d	1.68 d
80	2.63 a	4.29 e	1.10 e
BNT 5%	0.343	0.23	0.211

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama tidak menunjukkan perbedaan berdasarkan uji BNT5%.

Secara visualisasi, pengaruh pemendekan tunas dan perkembangan akar (penurunan jumlah dan panjang akar) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penampakan visual pengaruh BA pada pertumbuhan seedling manggis umur 2 bulan, dari kiri ke kanan konsentrasi BA: 0, 20, 40, 60, dan 80 mgL⁻¹

Pengamatan pada jumlah akar sekunder hanya terlihat pada perlakuan tanpa BA, dan BA 20—40 mgL⁻¹. Pada perlakuan BA tinggi (60—80 mgL⁻¹) pembentukan akar sangat terhambat, akar cenderung memendek, bahkan ada yang tidak berkembang (Gambar 4). Oleh karena itu data jumlah akar tidak dapat dianalisis. Pengamatan pada bobot seedling dan diameter batang menunjukkan bahwa, semua perlakuan tidak ada yang berpengaruh. Rata-rata bobot seedling adalah 2.00 g dan diameter batang 2.7 mm.

KESIMPULAN

1. Pertumbuhan semai manggis saat perkecambahan dan seedling yang berasal dari biji utuh lebih bagus daripada biji belah
2. Pemberian BA konsentrasi tinggi cenderung meningkatkan jumlah tunas, tetapi tumbuhnya memendek, perakaran sedikit dan pendek, serta tidak terbentuk akar sekunder. Pertumbuhan tunas terbaik dijumpai pada perlakuan BA 20 mgL⁻¹.
3. Interaksi antara pemberian BA dan pembelahan biji hanya muncul pada panjang tunas; penggunaan biji utuh tanpa pemberian BA atau pemberian BA konsentrasi 20 mgL⁻¹ menghasilkan tunas yang lebih panjang dibandingkan dengan biji dibelah

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dirjen Pendidikan Tinggi melalui DP3M yang telah memberi dana penelitian ini melalui program Penelitian Desentralisasi Skim Hibah Bersaing tahun anggaran 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Andalasari, T.D. 2011. Penggunaan BA (Benziledenin) dalam Memproduksi Subang Bibit Gladiol (*Gladiolus hybridus* L.). *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia*. Balitsa Lembang, 23 – 24 November 2011.
- Anwaruddin, M.J., Ismiati, dan Soegito. 1991. *Stimulasi Pertumbuhan Semai Manggis (Garcinia mangostana, L.)*. *J. Holtikultura* 2 : 8 – 12.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition in Higher Plant*. Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich Pub. London. 674 pp.

- Muhsin, B. 2010. Manggis dan Khasiatnya. www.waralabaxamthone.com. Diakses 9 Februari 2012.
- Nakasone, H.Y. and R.E. Paull. 2010. *Tropical Fruits*. CABI North American USA. Pp 359 – 369.
- Prabowo, J. 2011. Manggis Tanggamus menembus pasar Australia (<http://lampung.tribunnews.com/read/artikel/19088>). Diakses 6 Maret 2012
- Reza M., Wijaya, dan E. Turherkih. 1994. *Pembibitan dan Pembudidayaan Manggis*. CV. Penebar Swadaya. Jakarta. 57 halaman.
- Roostika, I., N. Sunarlim, dan I. Mariska. 2005. Mikropropagasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana*). *Jurnal AgroBiogen* 1(1): 20 – 25.
- Rugayah dan D. Hapsoro. 2012. Kajian Teknik Perbanyak Vegetatif Tanaman Pisang Ambon Kuning dengan Pembelahan Bonggol (*Corm*). *Jurnal Agrotropika* 17(2): 58—65.
- Rugayah dan Y.C. Ginting 2012. Upaya Peningkatan Pertumbuhan Seedling Manggis dengan Pemberian ZPT dan Pemupukan. Laporan Penelitian DIPA BLU Universitas Lampung Tahun Anggaran 2012
- Rukayah, A. and M. Zabedah. 1992. Studies on Early Growth of Mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Acta Hort.* 292:93—100.
- Samson, J.A. 1986. *Tropical Fruit*. Longman Inc. New York. 349 pp.
- Verheij, E.W.M. 1992. *Garcinia mangostana* L. In Plant Resources Of South East Asia. Edible Fruits and Nuts (Verheij, E W.M and R.E. Coronel). Bogor, pp 177—181.
- Watimena G.A. 1988. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Bioteknologi IPB. Bogor. 145 halaman.
- Wieble, J., E.K. Chacko, and W.J.S. Downtown. 1992. Mangosteen (*Garcinia mangostana*, L.) a potensial crop for tropical northern Australia. In S. Subhadrabandu (ed.). International Symposium on Tropical Fruit Frontier in Tropical Fruit Research. *Acta Horticultura* (321): 132 – 137. International Society for Horticultural Science. Netherlands.
- Widodo, C. 2012. Pembibitan Anggrek dan Manggis. <http://www.radartanggamus.co.id/pringsewu/2735-laboratorium-tcc-jajaki-pembibitan-anggrek-dan-manggis-saburai>. Diakses 6 Maret 2012.

NOTULENSI

Pertanyaan : Pengirisan biji : Apakah sudah ada ketentuan untuk pembelahan apomiksis?

Jawab : pembelahan sulit karena variasi radikul dan plumula pendekatannya random