

Efek Zat Pengatur Tumbuh BAP Terhadap Pertumbuhan Planlet Kelapa Genjah Kopyor dari Kecambah yang Dibelah

NURHAINI MASHUD

Balai Penelitian Tanaman Palma
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001
E-mail: nmashud@yahoo.com

Diterima 6 Mei 2013 / Direvisi 2 September 2013 / Disetujui 28 Oktober 2013

ABSTRAK

Kelapa kopyor memiliki buah yang abnormal, yaitu sebagian endospermnya (daging buah) tidak melekat pada tempurung, namun memiliki embrio yang normal. Embrio normal ini dapat tumbuh dalam media tumbuh *in vitro* (Y3) menggunakan teknik kultur embrio. Namun selama ini, dari satu embrio hanya dihasilkan satu planlet/bibit, sedangkan dari satu embrio kemungkinan dapat dihasilkan lebih dari satu planlet dengan cara menggunakan kecambah embrio kelapa Genjah kopyor yang dibelah. Penelitian bertujuan untuk mendapat konsentrasi *Benzyl amino purine* (BAP) dalam media tumbuh *in vitro* (Y3) yang sesuai untuk pertumbuhan planlet kelapa Genjah kopyor yang berasal dari embrio yang dibelah. Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan tunggal, menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan 5 kecambah, sehingga jumlah eksplan yang digunakan sebanyak 100 kecambah. Perlakuan yang diuji adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP per liter media yang terdiri atas (1). 1,5 ml, (2). 2,0 mg, (3). 2,5 mg, (4). 3,0 mg, (5). 3,5 mg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh BAP mempengaruhi pertumbuhan eksplan kelapa Genjah kopyor yang berasal dari kecambah yang dibelah. Pengaruh ini berbeda menurut konsentrasi BAP yang digunakan dan parameter pertumbuhan yang diamati. Pada konsentrasi 3,5 mg/l terjadi penurunan jumlah daun dan panjang tunas secara nyata, tetapi tidak mempengaruhi panjang akar. Persentase planlet normal yang dihasilkan meningkat dengan menurunnya konsentrasi BAP. Persentase planlet normal tertinggi diperoleh pada media tumbuh *in vitro* dengan konsentrasi BAP 1,5 mg/l.

Kata kunci: Embrio yang dibelah, konsentrasi BAP, planlet, kelapa Genjah kopyor.

ABSTRACT

The Effect of BAP Growth Regulator on the Growth of Dwarf Kopyor Coconut Plantlet Derived-Germinated Embryo Splitting

Coconut kopyor have an abnormal endosperm, which is almost all the endosperm are not attached to the shell, but it has a normal embryo. The normal embryos can be grown in a *in vitro* growth medium (Y3) using embryo culture techniques. But over the years, from one embryo is only produced one plantlet/seedling, while from one embryo can be produced more than one plantlets by using splitted germinated embryos of Dwarf coconut kopyor. The study aimed to obtain the concentration of *Benzyl amino purine* (BAP) in *in vitro* growth medium (Y3) which suitable for growth of Dwarf kopyor coconut plantlet. The study was conducted in the form of a single experiment, using a randomized block design with 5 treatments and 4 replications. Each treatment using five germinated embryos, so the number of explants were used as much as 100 germinated embryos. The treatment being tested is the concentration of BAP growth regulator per litre medium, consisting of (1). 1.5 ml, (2). 2.0 mg, (3). 2.5 mg, (4). 3.0 mg, (5). 3.5 mg. The results showed that BAP affect the growth of kopyor Dwarf coconut derived from the splitted germinated embryos. The influence of different concentrations of BAP is different depend on the BAP concentration and growth parameters were observed. At a concentration of 3.5 mg/l BAP decline in the number of leaves and the length of shoots, but do not affect the length of root. Percentage of normal plantlets produced increases with decreasing of BAP concentration. The highest percentage of normal plantlets grown in medium Y3 with 1.5 mg/l BAP.

Keywords: Embryo splitting, BAP concentration, plantlet, dwarf kopyor coconut.

PENDAHULUAN

Kelapa kopyor adalah mutan kelapa yang ditemukan di antara populasi kelapa normal. Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terjadi defisiensi enzim α -D galaktosidase pada endosperm (daging buah) buah kopyor sehingga

pembentukan endosperm tidak normal (abnormal) dan tidak mampu mendukung perkecambahan embrio (Samonthe *et al.*, 1989). Buah tidak mampu berkecambah karena gen letal pada buah kelapa kopyor menyebabkan endosperm mudah terlepas dari tempurung sehingga hubungan jaringan endosperm dengan embrio terputus (Santos, 1999). Oleh karena itu, kelapa kopyor memiliki endosperm

yang abnormal, yaitu sebagian besar endospermnya tidak melekat pada tempurung, namun memiliki embrio yang normal.

Kelapa kopyor menyebar di Pulau Jawa, Bali dan Sumatera. Di Jawa, kelapa kopyor ditemukan di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur; di Sumatera, ditemukan di Lampung Selatan. Hasil survei yang dilakukan di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur dan Lampung menunjukkan bahwa di Indonesia terdapat dua tipe kelapa kopyor, yaitu tipe Dalam dan tipe Genjah. Pada satu pohon kelapa kopyor tipe Dalam hanya sekitar 10% buah kopyor, sedangkan pada satu pohon kelapa kopyor tipe Genjah menghasilkan buah kopyor lebih banyak, yaitu 30%-50%. Apabila dibudidayakan secara konvensional menggunakan buah normal dari pohon kelapa kopyor, maka akan diperoleh buah dengan persentase kopyor seperti pada induknya.

Buah kopyor tidak dapat digunakan sebagai benih untuk pembibitan konvensional, karena endospermnya abnormal. Embrionya tidak terbungkus lagi dengan endosperm seperti pada kelapa normal, dan kadang-kadang embrionya tidak lagi melekat pada tempatnya (*germpore*) tetapi telah bercampur bersama-sama dengan endosperm yang hancur. Kelapa kopyor dapat diperbanyak menggunakan embrio normal dari buah kopyor melalui teknik kultur embrio. Perbanyakkan kelapa kopyor telah dilakukan secara komersil baik di Filipina maupun di Indonesia.

Kultur embrio kelapa kopyor yang dilakukan selama ini bertujuan mendapatkan bibit yang apabila ditanam di lapang diperoleh pohon kelapa yang berbuah kopyor 100%. Namun selama ini, dari satu embrio dihasilkan hanya satu bibit, jadi yang ditingkatkan adalah persentase buah kopyor per pohon. Pada dasarnya dari satu embrio dapat dihasilkan dua planlet dengan cara membelah embrio yang telah berkecambah secara memanjang tepat membelah plumula dan radikula. Hasil penelitian Carandang (2002) dan hasil penelitian Sukendah (2009) menyatakan bahwa perbanyakkan kelapa dapat dilakukan dengan cara pembelahan embrio (*embryo splitting*), dari satu embrio dihasilkan dua planlet (calon bibit *in vitro*).

Untuk meningkatkan daya regenerasi dari eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan diperlukan penambahan zat pengatur tumbuh dalam media tumbuh *in vitro* (Triningsih *et al.*, 2013), antara lain Benzyl Amino Purin (BAP). Penambahan zat pengatur tumbuh ke dalam media tumbuh *in vitro* merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan (Fathurrahman *et al.*, 2013). BAP berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tunas, berpengaruh terhadap metabolisme sel, dan berfungsi sebagai pendorong proses

fisiologis yang bergantung pada konsentrasi yang digunakan.

Kecambah kelapa kopyor yang dibelah dapat tumbuh menjadi planlet pada media yang di suplemen dengan zat pengatur tumbuh BAP. Salah satu faktor yang perlu mendapat perhatian dalam penggunaan zat pengatur tumbuh adalah konsentrasi dalam media tumbuh *in vitro*. Konsentrasi BAP dalam media tumbuh *in vitro* berbeda menurut jenis tanaman dan jenis eksplan yang digunakan. Benzil amino purin termasuk dalam golongan zat pengatur tumbuh sitokinin. Konsentrasi sitokinin yang digunakan berkisar 0,1-10 mg/l media (Nurhayati, 2004). Hasil penelitian Yuniastuti *et al.* (2010) pada tanaman *anthurium* menunjukkan bahwa tunas lebih cepat muncul pada media *in vitro* dengan konsentrasi BAP 4 ppm. Hasil yang sama diperoleh Triningsih *et al.* (2013), yaitu pembentukan daun planlet puar tenangau (*Elettariopsis* Sp) yang terbaik diperoleh pada media *in vitro* yang mengandung BAP 4 mg/l. Untuk planlet zodia (tanaman obat) respon pertumbuhannya yang terbaik terhadap aplikasi BAP pada konsentrasi yang lebih rendah, yaitu 1,0 mg/l (Sudrajat, 2010).

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka telah dilakukan penelitian tentang pembelahan kecambah untuk perbanyakkan kelapa kopyor menggunakan media tumbuh *in vitro* yang disuplemen dengan zat pengatur tumbuh BAP. Penelitian bertujuan untuk mendapat konsentrasi BAP dalam media tumbuh *in vitro* (Y3) yang sesuai untuk pertumbuhan planlet kelapa Genjah kopyor yang berasal dari kecambah yang dibelah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan bulan Juni 2011 hingga Agustus 2012 di Laboratorium Kultur Jaringan, Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado, Sulawesi Utara. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kelapa Genjah kopyor yang berasal dari Kabupaten Pati, Jawa Tengah sebagai sumber embrio yang akan dikecambahkan, bahan kimia (penyusun media dan untuk sanitasi) serta bahan pembantu lainnya.

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan tunggal, menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap perlakuan menggunakan 5 kecambah, sehingga kecambah yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 100 kecambah. Setiap kecambah dibelah dua dan setiap belahan kecambah ini digunakan sebagai eksplan. Jadi jumlah bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 200 eksplan. Perlakuan yang diuji adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh

BAP per liter media, yang terdiri atas (1). 1,5 mg, (2). 2,0 mg, (3). 2,5 mg, (4). 3,0 mg, (5). 3,5 mg.

Peubah yang diamati adalah jumlah eksplan yang tumbuh, terdiri atas:

- Eksplan yang tumbuh menjadi planlet normal, yaitu planlet yang memiliki tunas dan akar.
- Eksplan yang tumbuh menjadi planlet abnormal, yaitu planlet hanya memiliki tunas, dan planlet yang memiliki akar dengan tunas abnormal.
- Jumlah daun per planlet.
- Panjang tunas.
- Panjang akar.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Planlet normal dan abnormal

Hasil penelitian menunjukkan bahwa zat pengatur tumbuh BAP mempengaruhi induksi planlet kelapa kopyor dari kecambah yang dibelah sebagai eksplan. Persentase belahan kecambah yang tumbuh menjadi planlet normal (Gambar 1a) tertinggi diperoleh pada perlakuan BAP 1,5 mg/l media dan tidak berbeda dengan perlakuan BAP 2,0 mg/l media. Persentase planlet normal yang dihasilkan makin menurun dengan meningkatnya konsentrasi BAP dalam media tumbuh *in vitro* (Tabel 1). Sebagai pembandingan dapat dilihat planlet normal yang berasal dari kecambah kelapa kopyor yang tidak dibelah (Gambar 1b).

Belahan kecambah yang dikulturkan dalam media tumbuh *in vitro* yang disuplemen dengan BAP tidak semuanya menghasilkan planlet normal.

Abnormalitas pertumbuhan dalam hal ini tunas tanpa akar ditemui pada semua perlakuan yang diuji, sedangkan akar dengan tunas abnormal ditemui pada media yang disuplemen dengan BAP 2,5-3,5 mg/l. Jumlah tunas tanpa akar maupun akar dengan tunas yang abnormal (Gambar 2) makin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi BAP dalam media hingga 3,5 mg/l. Abnormalitas pertumbuhan ini diduga disebabkan BAP sebanyak 2,5-3,5 mg/l merupakan konsentrasi tinggi untuk menginduksi planlet kelapa kopyor dari belahan kecambah. Gunawan (1995) menyatakan bahwa penggunaan BAP dengan konsentrasi tinggi dan waktu induksi yang lama menyebabkan tunas yang terbentuk abnormal dan menurunkan jumlah planlet normal yang diperoleh.

Zat pengatur tumbuh BAP banyak digunakan untuk induksi dan multiplikasi tunas berbagai jenis tanaman. Sukendah (2009) menyatakan bahwa penambahan BAP dengan konsentrasi 5,0-7,5 mg/l pada media tumbuh kecambah yang dibelah dapat meningkatkan jumlah planlet yang dihasilkan sampai 100%, namun tidak semua planlet yang dihasilkan tumbuh secara normal. Sebagian besar planlet hanya memiliki tunas atau akar saja. Pada media dengan konsentrasi BAP 2,5 mg/l media dan 7,5 mg/l media jumlah planlet normal hanya sedikit, yaitu 8,33%. Pengaruh BAP terhadap pertumbuhan planlet berbeda menurut jenis tanaman. Roostika *et al.* (2005) menyatakan bahwa untuk menginduksi tunas aksilar manggis, konsentrasi BAP dalam media adalah 5 mg/l, sedangkan untuk multiplikasi tunas konsentrasi BAP lebih rendah, yaitu 3 mg/l.



(a)



(b)

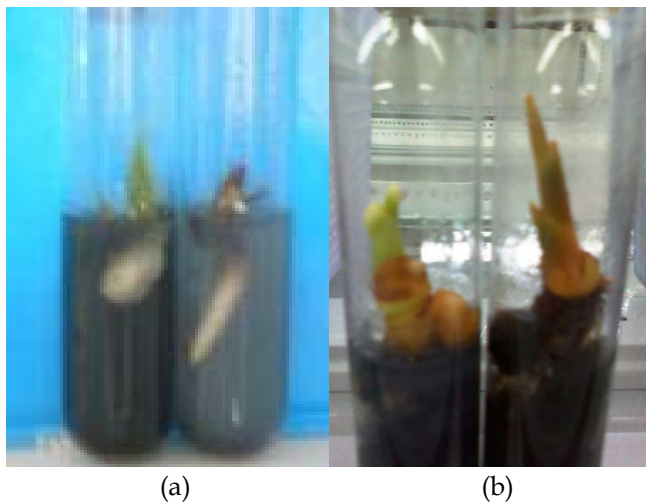
Gambar 1. (a) Planlet normal yang berasal dari kecambah yang dibelah dan (b) planlet normal yang berasal dari kecambah yang tidak dibelah.

Figure 1. (a) Natural plantlets derived from splitted germinated embryos and (b) normal plantlets derived from unsplitted germinated embryos.

Tabel 1. Persentase planlet kelapa Genjah kopyor normal dan abnormal.
 Table 1. Percentage of normal and abnormal plantlets of Dwarf kopyor coconut.

Konsentrasi BAP dalam media (mg/l) Concentration of BAP (mg/l)	Planlet normal Normal plantlets	Planlet memiliki tunas tetapi tanpa akar Plantlet without root	Planlet memiliki akar dengan tunas yang abnormal Plantlet with root and abnormal shoot %			
1,5	81,82 a	12,62 a	0,00				
2,0	80,00 a	13,89 a	0,00				
2,5	76,19 b	12,22 a	2,59 a				
3,0	64,52 c	23,81 b	6,36 b				
3,5	53,85 d	32,26 c	11,67 c				

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf uji BNJ 1%
 Note: The numbers by different letters in the same column are significantly different at 5% of HSD.



Gambar 2. (a) Tunas tanpa akar (kiri) dan akar dengan tunas abnormal (kanan) yang berasal dari kecambah yang dibelah serta (b) calon planlet yang normal (memiliki tunas dan akar) yang berasal dari kecambah yang tidak dibelah.

Figure 2. (a) Shoot without root with normal shoot (left), and root with abnormal shoot (right) derived from splitted germinated embryo. (b) Normal plantlets (plantlets with shoot and root) derived from unsplitted germinated embryos.

Apabila dibandingkan dengan induksi planlet dari kecambah utuh, maka pengaruh BAP ini berbeda. Hasil penelitian Rillo *et al.* (2002) menunjukkan bahwa penggunaan BAP pada media tumbuh *in vitro* (Y3) menurunkan pembentukan tunas dan akar kelapa Dalam Laguna dan kelapa Genjah Kuning Malaysia. Pada media yang menggunakan BAP pembentukan tunas dan akar lebih rendah (75,00%) dibanding media yang tidak menggunakan BAP (87,33%). Hasil-hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan BAP dalam media tumbuh

in vitro dibutuhkan untuk induksi planlet dari kecambah yang dibelah bukan untuk menginduksi planlet dari kecambah utuh (tidak dibelah). Artinya BAP dibutuhkan untuk perbanyak tanaman melalui kultur jaringan, tetapi tidak untuk perbanyak tanaman melalui kultur embrio.

b. Jumlah daun

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik ataupun anorganik yang hanya dibutuhkan tanaman dalam konsentrasi yang rendah. Benzyl amino purin digunakan untuk menginduksi pertumbuhan planlet pada teknik kultur jaringan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh BAP pada media tumbuh *in vitro* (Y3) mempengaruhi jumlah daun planlet yang dihasilkan. Pengaruh tersebut berbeda menurut konsentrasi BAP yang digunakan. Jumlah daun menurun secara nyata pada media tumbuh yang disuplemen dengan BAP 3,5 ml/l media, sebaliknya pada konsentrasi BAP 1,5-3,0 ml jumlah daun/planlet lebih banyak (3,13-3,57 helai). Diduga BAP dengan konsentrasi 3,5 ml/l media tidak lagi merangsang pembelahan sel pada planlet kelapa Genjah kopyor yang berasal dari kecambah yang dibelah, tetapi sebaliknya menghambat pembelahan sel sehingga jumlah daun/planlet menurun. Pengaruh zat pengatur tumbuh eksogen dalam media *in vitro* ditentukan oleh kandungan zat pengatur tumbuh endogen (dalam jaringan tanaman) yang sama atau berbeda. Artinya pengaruh BAP eksogen dalam media tumbuh terhadap pertumbuhan planlet umumnya dan jumlah daun khususnya, ditentukan oleh kandungan BAP atau golongan sitokinin endogen lainnya, dan zat pengatur tumbuh dari golongan auksin antara lain NAA dan IAA. Secara rinci, pengaruh perlakuan BAP terhadap jumlah daun planlet disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi BAP terhadap pertumbuhan *in vitro* planlet kelapa Genjah kopyor.

Table 2. The effect of BAP concentration on *in vitro* growth of Dwarf kopyor coconut plantlets.

Konsentrasi BAP dalam media (mg/l) Concentration of BAP (mg/l)	Jumlah daun/planlet Number of leaves/plantlet	Panjang tunas	Panjang akar
		Length of shoot	Length of root
	 cm	
1,5	3,57 a	4,75 a	4,56 a
2,0	3,41 a	4,81 a	5,11 a
2,5	3,13 a	4,87 a	5,67 a
3,0	3,14 a	3,66 b	5,59 a
3,5	1,63 b	2,33 c	5,60 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada taraf uji BNJ 1%.

Note: The numbers by different letters in the same column are significantly different at 5% of HSD.

Hasil penelitian Triningsih *et al.* (2013) menunjukkan bahwa faktor tunggal konsentrasi BAP dalam media *in vitro* memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan jumlah daun planlet puar tenangau pada konsentrasi BAP 4 mg/l media. Namun, selain NAA, dalam penelitian ini digunakan juga IAA (salah satu jenis auksin). Keadaan ini mengindikasikan bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh itu harus berimbang antara sitokinin dan auksin.

a. Panjang tunas

Inisiasi tunas dapat dirangsang dengan penambahan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin seperti BAP dalam media tumbuh *in vitro* (Rufaida *et al.*, 2013). Tunas planlet kelapa Genjah kopyor dapat diinduksi dari belahan embrio yang telah berkecambah dengan penambahan BAP pada media tumbuh *in vitro*. Pada konsentrasi 1,5-2,5 mg BAP/l, planlet kelapa Genjah kopyor memiliki tunas yang lebih panjang dan jumlah daun yang lebih banyak dibanding dengan konsentrasi 3,0-3,5 mg/l. Hal ini disebabkan peran utama BAP adalah merangsang pertumbuhan dan perkembangan tunas yang dalam perkembangan selanjutnya dihasilkan daun.

Konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dalam media *in vitro* bervariasi menurut jenis tanaman yang digunakan sebagai eksplan. Pada tanaman jambu mete, perkembangan tunas lebih baik pada media yang mengandung BAP 1 mg/l dari media yang menggunakan zeatin 1 mg/l (Osterac *et al.*, 2005). Produksi tunas lateral pada tanaman jambu dapat ditingkatkan dengan penggunaan BAP dalam media tumbuh hingga konsentrasi 5 mg/l (Jimenez *et al.*, 2006). Pada tanaman manggis, untuk menginduksi tunas aksilar digunakan 5 mg BAP/l media, sedangkan untuk multiplikasi tunas digunakan 3 mg BAP/l media (Roostika *et al.*, 2005). Sukendah (2009) menyatakan bahwa BAP berpengaruh pada pertumbuhan tunas, yaitu panjang tunas pada eksplan

kecambah kelapa kopyor. Fitri *et al.* (2012) menyatakan bahwa tunas pada planlet dari jarak pagar hanya muncul pada media *in vitro* yang disuplemen dengan BAP 0,5 mg/l media. Untuk pertumbuhan tunas selanjutnya dibutuhkan zat pengatur tumbuh auksin. Untuk tanaman Basil (*Ocimum bacilium*), regenerasi tunas maksimum diperoleh pada media dengan konsentrasi BAP 10µM (Asghari *et al.*, 2012).

b. Panjang akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi BAP yang digunakan dalam media tumbuh *in vitro* tidak mempengaruhi panjang akar planlet kelapa Genjah kopyor yang berasal dari kecambah yang dibelah. Panjang akar merupakan hasil perpanjangan jaringan meristematis yang terletak pada ujung akar. Makin cepat pertumbuhan suatu akar makin panjang zona diferensiasinya. Sebagai pembandingan, planlet bawang merah memberikan respon pertumbuhan akar pada konsentrasi BAP 2,5-7,5 ppm (Karyadi dan Buchory, 2007), sedangkan untuk regenerasi akar maksimum pada tanaman Basil diperoleh pada media yang mengandung BAP 10µM (Asghari *et al.*, 2012).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk menginduksi planlet kelapa kopyor dari kecambah yang dibelah, maka dalam media tumbuh *in vitro* perlu ditambahkan zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi 1,5-2,0 mg/l. Apabila menggunakan media ini, maka dari 80 kecambah yang dibelah dua (160 eksplan) dapat dihasilkan planlet normal sebanyak ± 80,00-81,82%.

KESIMPULAN

1. Kecambah yang dibelah dua dapat diinduksi menjadi planlet normal dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP pada media tumbuh *in vitro*.

2. Penggunaan zat pengatur tumbuh BAP dalam media tumbuh *in vitro* mempengaruhi pertumbuhan planlet yang berasal dari kecambah yang dibelah. Berdasarkan persentase eksplan belahan kecambah yang tumbuh menjadi planlet normal, maka konsentrasi BAP yang terbaik adalah 1,5-2,0 mg/l media.
3. Zat pengatur tumbuh BAP lebih mempengaruhi pertumbuhan tunas dan daun dibanding pertumbuhan akar planlet kelapa Genjah kopyor yang berasal dari kecambah yang dibelah.
4. Abnormalitas pertumbuhan planlet, yaitu tunas tanpa akar dan akar dengan tunas abnormal meningkat dengan meningkatnya konsentrasi BAP dalam media tumbuh *in vitro* hingga 3,5 mg/l.

SARAN

Penelitian lanjut perlu dilakukan dengan menggunakan dua jenis zat pengatur tumbuh, yaitu BAP dan salah satu jenis dari zat pengatur tumbuh auksin untuk mendapatkan pertumbuhan optimal dari planlet kelapa Genjah kopyor yang berasal dari kecambah yang dibelah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asghari, F., Hosseini, B., Hasaini, A and Shirzad, H. 2012. Effet of explants source and different hormonal combination on direct regeneration of Basil Plant (*Ocimum bacilicum*, L). Australian Journal of Agricultural Engineering AJAE. 3(1):12-17.
- Carandang, E.V. 2002. Makapuno embryo culture: The Philippine Coconut Research and Development Foundation experience *In Coconut Embryo In Vitro Culture: Part II*: 157-162.
- Fitri, S.M., Z. Thomy, and E. Harnely. 2012. *In-Vitro* Effect of Combined Indole Butyric Acid (IBA) and Benzil Amino Purine (BAP) on the Planlet Growth of *Jatropha curcas* L. Journal Natural. 12 (1): 27-31.
- Gunawan, C.W. 1995. Teknik kultur jaringan tembakau. PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Jimenes, V.M., J. Castillo, E. Tavares, E. Guevara, and M. Montiel. 2006. *In vitro* propagation of the neotropical giant bamboo (*Guadua angustifolia* Kunth) through axillary shoot proliferation. Plant Cell, Tissue and Organ Culture Journal. 86:389-395.
- Karjadi, A.K dan A. Buchory. 2008. Pengaruh komposisi media dasar, Penambahan BAP dan Pikloram terhadap Induksi Tunas Bawang Merah. Jurnal Hortikultura. 18(1):1-9.
- Nurhayati. 2004. Variasi konsentrasi BAP dan IAA pada perbanyakan jeruk keprok magu (*Citrus nobilis*, L Var. Chrysocarpa) secara *In Vitro*. Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian. 2(1): 8-12.
- Osterac, G., M.Z. Frass, T. Vodenik, and Z. Luthar. 2005. The propagation of chesnut (*Cactanea sativa* Mill) Nodal Explants. Acta Agri. Slovenica Journal. 85:411-418.
- Rillo, E.P., C.A. Cueto, W.R. Medes, and M.B. Areza-Ubaldo. 2002. Development of an improved embryo culture protocol for coconut in the Philippine. Proceedings Coconut Embryo In Vitro Culture: Part II: 41-66
- Roostika, I., N. Sunarlim, dan I. Mariska. 2005. Mikropropagasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana*). Jurnal Agrobiogen. I:20-25.
- Rufaida, A., Waeniaty, Muslimin dan I.N. Suwastika. 2013. Organogenesis tanaman bawang merah (*Alium ascalonicum*, L) lokal Palu secara *in vitro* pada medium MS dengan penambahan IAA dan BAP. Online Journal of Natural Science. 2(2): 1-7
- Samonthe, L.J., E.M.T. Mendoza, L.L. Ilag, and Ramirez D.A de La Cruz. 1989. Galactomanan degrading enzym in Maturing normal and makapuno, and germinating normal endosperm. Phytochemistry Journal. 28(9): 2269-2273.
- Santos, G.A. 1999. Potential use of clonal propagation in coconut improvement program. In Oropeza, C, J. L. Verdeil, G. R. Ashburner, R, Cardena and J. M. Samantha. Ed. Current Advances in Coconut Biotechnology, Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture. Kluwer Academic Publisher London. P. 419-430.
- Sudrajat, A. 2010. Pengaruh zat pengatur tumbuh BAP terhadap pertumbuhan Zodia (*Evodia suaveolens* Scheft) secara kultur *in vitro*. Kultur Jaringan Esha Flora.
- Sukendah. 2009. Teknologi pembiakan kultur *in vitro* dan analisis molekuler pada tanaman kelapa kopyor. Disertasi Doktor, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Triningsih, A. Luthfi, M. Siregar dan L.A.P. Putri. 2013. Pertumbuhan eksplan puar tenangau (*Elletariopsis* sp) secara *in vitro*. Jurnal Online Agroteknologi. 1(2):276-285.
- Yuniastuti, E., Praswanto dan E. Harminingsih. 2010. Pengaruh konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tunas Anthurium (*Anthurium andraeanum*) pada beberapa media dasar secara *in vitro*. Caraka Tani XXV No. 1 Maret 2010.