

Pemberian *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan Kinetin Terhadap Multiplikasi Tunas Tanaman Jahe (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) pada Kultur *In Vitro*

The Effect of *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) and Kinetin of Shoot Multiplication Ginger Plant (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) on *In Vitro*

Syerin Kusuma Mawaddah, Nurcahyo Widyodaru Saputro dan Ani Lestari

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang 41361, Indonesia

Corresponding Author : syerinmwdh@gmail.com

Abstract

Globba leucantha var. *bicolor* Holttum is a part of Zingiberaceae plant that is not yet widely known but can be used as a medicinal material as well as an ornamental plant. So far *Globba* plant propagation has not been widely done and has relied solely on from its habitat. Research aims at acquiring *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) concentrations and optimal kinetin for the multiplication of ginger plant shoots (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) on in vitro culture. The research method uses experimental methods with non-parametric statistics and 24 repeated treatments 3 times as well as being analyzed descriptively using the Kruskal Wallis Test. The treatment used NAA with concentrations of 0 mg/l, 0.1 mg/l, 0.5 mg/l, 1 mg/l, 1.5 mg/l, and 2 mg/l combined with Kinetin with concentrations of 0 mg/l, 0.1 mg/l, 1 mg/l and 10 mg/l. The results showed that the growth of *Globba* plant's best shoots at N₃K₃ treatment (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) with a shoot emergent time of 21.58 HSI, a percentage of shoot forming 66.67%, a shot count of 0.89 buds per explant, and a shoot length of 0.18 cm. Additionally at the same time also formed *Globba* plant roots with the best treatment of N₅K₂ (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) with a time of appearing rooted 25.67 HSI and a root count of 7.78 roots per explant.

Key Words : *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), *Kinetin*, *Multiplication* and *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum.

Abstrak

Globba leucantha var. *bicolor* Holttum merupakan keluarga Zingiberaceae yang belum dikenal secara luas, namun dapat digunakan sebagai bahan obat maupun tanaman hias. Sejauh ini perbanyakan *Globba* belum banyak dilakukan dan hanya mengandalkan dari habitatnya. Penelitian ini bertujuan memperoleh konsentrasi *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan kinetin yang optimal untuk multiplikasi tunas tanaman jahe (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) pada kultur *in vitro*. Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dengan statistik non-parametrik dan 24 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali serta dianalisis secara deskriptif menggunakan Uji Kruskal Wallis. Perlakuan yang digunakan NAA dengan konsentrasi 0 mg/l, 0.1 mg/l, 0.5 mg/l, 1 mg/l, 1.5 mg/l dan 2 mg/l yang dikombinasikan dengan Kinetin dengan konsentrasi 0 mg/l, 0.1 mg/l, 1 mg/l dan 10 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tunas terbaik pada perlakuan N₃K₃ (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) dengan waktu muncul tunas 21.58 HSI, jumlah tunas 0.89 tunas per eksplan, panjang tunas 0.18 cm dan persentase terbentuknya tunas 66.67%. Selain itu diwaktu yang bersamaan juga terbentuk akar tanaman *Globba* dengan perlakuan N₅K₂ (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) dengan waktu muncul berakar 25.67 HSI dan jumlah akar 7.78 akar per eksplan

Kata Kunci : *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), *Kinetin*, *Multiplikasi* dan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum.

PENDAHULUAN

Tanaman *Globba* merupakan salah satu keluarga dalam Zingiberaceae yang belum dikenal secara luas. Di Indonesia, *Globba* dapat dijumpai pada dataran tinggi Palembang, Bangka, Sumatera, Bogor, Jawa, dan Kalimantan. *Globba* merupakan tumbuhan liar berbentuk herba dan dapat ditemukan pada daerah yang cukup lembab,

intensitas cahaya yang rendah dan di dataran tinggi (Siagian, 2009). Meskipun *Globba* merupakan tumbuhan liar, namun *Globba* memiliki beberapa manfaat diantaranya sebagai bahan baku obat.

Bagian tanaman *Globba* khususnya akar dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat seperti mengatasi sakit perut, anthelmintic, obat setelah

melahirkan, rematik obat cacing dan *gonorrhoea* (Ardhita, 2013). Utami dan Haneda (2010) menambahkan bahwa beberapa jenis *Globba* khususnya bagian daunnya memiliki potensi sebagai bahan pengendali hama. Selain itu terdapat manfaat lainnya yang dimiliki oleh *Globba* yaitu sebagai tanaman hias. Tumbuhan ini memiliki karakter morfologi yang berbeda dari genus lainnya dalam Zingiberaceae yaitu bunganya yang unik dengan bentuk pembungaan yang cukup panjang dan menunduk seperti angsa sehingga menjadikan *Globba* memiliki nilai estetika.

Mencermati nilai komersial dari tanaman *Globba* serta pengembangannya sebagai obat herbal maupun tanaman hias, maka diperlukan tindakan budidaya yang intensif guna mencegah terjadinya kepunahan di habitat aslinya. Namun tanaman *Globba* jarang memproduksi biji, beberapa benih juga memiliki tingkat perkecambahan yang rendah dan sering mengalami dormansi dalam waktu yang cukup lama (Chanchula *et al.*, 2013). Parida *et al.*, (2016) mengatakan bahwa tanaman *Globba* di alam liar menjadikan bulbil sebagai alat reproduksi utamanya dan sejauh ini belum adanya laporan mengenai budidaya dan konservasi spesies tanaman obat *Globba* secara *in vitro* yang melibatkan pemeliharaan eksplan secara steril dan bebas dari patogen.

Hal ini menjadikan hambatan dalam produksi *Globba* secara komersial, sehingga diperlukan metode yang cocok dengan pendekatan yang menjanjikan dan diharapkan dapat mengatasi kesulitan dengan melalui perbanyakan vegetatif secara modern yaitu metode kultur jaringan (Saensouk *et al.*, 2017). Namun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap jahe secara *in vitro*, hasilnya menunjukkan bahwa persentase pertumbuhan eksplan masih rendah. Menurut Marlin (2005), untuk meningkatkan daya regenerasi dari eksplan tunas jahe diperlukan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam media tanam.

Penambahan zat pengatur tumbuh sangat menentukan keberhasilan kultur jaringan, karena jenis dan konsentrasi yang diberikan akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Auksin dan sitokinin merupakan contoh ZPT yang umum digunakan dalam kultur jaringan. Penambahan auksin atau sitokinin ke dalam media kultur dapat meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel, sehingga menjadi “faktor pemicu” dalam proses tumbuh dan perkembangan jaringan. Untuk memacu pembentukan tunas dapat

dilakukan dengan memanipulasi dosis auksin dan sitokinin eksogen (Poonsapaya *et al.*, 1989).

Berdasarkan hasil penelitian Saensouk *et al.*, (2017) penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada media Murashige and Skoog (MS) telah berhasil dilakukan untuk memperbanyak *Globba schomburgkii* melalui bulbil, baik bulbil yang terbelah maupun tak terbelah. Pada tanaman temulawak (*Curcuma longa* Linn.), pembentukan tunas adventif dari tunas rimpang dapat diperoleh pada 4 MST (Masa Setelah Tanam) dengan menggunakan media Murashige dan Skoog (MS) + NAA 0.1 mg/l + Kinetin 1 mg/l (Sunitibala *et al.*, 2001). Penelitian mengenai tanaman *Globba marantina* L. juga sudah dilakukan oleh Parida *et al.*, (2016) dalam mendapatkan inisiasi dan multiplikasi tunas sebanyak 82.3% dengan menggunakan media ½ MS + NAA 0.5 mg/l + Kinetin 3 mg/l. Namun setiap spesies tanaman dan jenis eksplan mempunyai respon terhadap zat pengatur tumbuh yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan konsentrasi ZPT yang tepat dan optimal agar multiplikasi tunas *Globba* dalam kultur jaringan dapat tumbuh dan berkembang pada kultur *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Oktober 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya eksplan (bulbil) media Murashige and Skoog (MS), *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), Kinetin, aquades steril, spirtus, alkohol 70%, klorox 15%, NaOH 1 N, HCl 1 N, agar, dan gula. Alat yang digunakan yaitu *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), *autoclave*, *magnetic stirrer*, oven, timbangan analitik, pH meter, botol kultur, cawan petri, gelas ukur, *beaker glass*, peralatan diseksi, pipet, korek api, bunsen, kertas sampul coklat, aluminium foil, kertas label, rak, *tissue*, termohigrometer, lemari pendingin, keranjang anyaman bambu, dan plastik wrap.

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan statistik non-parametrik yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dengan konsentrasi 0 mg/l (N₀), 0.1 mg/l (N₁), 0.5 mg/l (N₂), 1 mg/l (N₃), 1.5 mg/l (N₄), dan 2 mg/l (N₅). Faktor kedua yaitu Kinetin dengan konsentrasi 0 mg/l (K₀), 0.1 mg/l (K₁), 1 mg/l (K₂) dan 10 mg/l (K₃). Kedua faktor tersebut dikombinasikan dan diperoleh 24 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 72 unit

percobaan Pengamatan yang diamati dalam penelitian ini meliputi waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, persentase terbentuknya tunas, waktu muncul akar, jumlah akar, persentase terbentuknya akar dan morfologi tunas. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis pada taraf 5 %. Apabila nilai H hitung > nilai H tabel *chi square* maka H nol (H_0) ditolak dan sebaliknya apabila nilai H hitung < nilai H tabel *chi square* maka H nol (H_0) diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Muncul Tunas

Pembentukan tunas merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam kultur jaringan. Waktu munculnya tunas ditandai dengan adanya pembengkakan atau penebalan berupa tonjolan (calon tunas) pada permukaan eksplan di bagian atas ataupun bagian bawah potongan eskplan (tunas) yang ditanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh NAA dan kinetin dapat menginduksi terbentuknya tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram munculnya tunas baru *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa perlakuan N_3K_3 (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) mampu menginduksi tunas dalam waktu tercepat dengan rerata 21.58 HSI. Sedangkan pada perlakuan N_2K_0 (NAA 0.5 mg/l + Kinetin 0 mg/l) memerlukan waktu yang lebih lama untuk menginduksi tunas yaitu sekitar 72.33 HSI.

Perbedaan waktu muncul tunas yang terjadi pada eskplan *Globba* diduga dipengaruhi oleh adanya perbedaan konsentrasi kinetin yang diberikan. Menurut Wahyudi *et al.*, (2013) pemberian sitokinin sampai konsentrasi tertentu berpengaruh dalam waktu muncul tunas, hal tersebut sesuai dengan fungsi sitokinin yaitu sebagai zat pengatur tumbuh yang memicu pembentukan tunas dan bahkan apabila ketersediaan sitokinin di dalam media kultur sangat terbatas, maka pembelahan sel pada

jaringan yang dikulturkan akan terhambat. Hal ini juga terjadi pada penelitian Yulizar *et al.*, (2014) dengan penambahan sitokinin berupa BAP pada konsentrasi 1.5 – 4.5 ppm mampu menginduksi munculnya tunas kunyit putih selama 5 – 33 hari setelah tanam (hst).

Penambahan kombinasi auksin dan sitokinin dalam media kultur dengan konsentrasi sitokinin (kinetin) yang lebih tinggi daripada konsentrasi auksin (NAA), maka menyebabkan terjadinya morfogenesis ke arah pembentukan tunas eksplan *Globba*. Flick *et al.*, (1993) dalam Lestari (2011), mengemukakan bahwa kombinasi antara auksin dengan sitokinin dapat memacu terjadinya morfogenesis dalam pembentukan tunas. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyudi *et al.*, (2013) bahwa regenerasi tunas dan akar pada *in vitro* dikontrol secara hormonal oleh zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin dengan nisbah sitokinin dan auksin yang tinggi sehingga mampu mendorong terjadinya pembentukan tunas pada tanaman aren.



Gambar 2. Calon tunas *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum

Jumlah Tunas

Dalam kultur jaringan, jumlah tunas dapat diindikasikan sebagai keberhasilan dalam multiplikasi. Tunas merupakan sebuah tonjolan berbentuk kerucut yang berwarna hijau atau ujungnya berwarna lebih hijau dengan panjang \pm 1 mm yang akan memanjang atau bahkan mengeluarkan daun (Intias, 2012). Hasil pengamatan terhadap jumlah tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* pada 84 HSI

Konsentrasi NAA (N)	Konsentrasi Kinetin (K)			
	0 mg/l (K ₀)	0,1 mg/l (K ₁)	1 mg/l (K ₂)	10 mg/l (K ₃)
0 mg/l (N ₀)	–	0.67	–	–
0.1 mg/l (N ₁)	–	0.44	–	0.11
0.5 mg/l (N ₂)	–	0.56	–	0.33
1 mg/l (N ₃)	–	0.44	–	0.89
1.5 mg/l (N ₄)	0.33	–	0.22	0.11
2 mg/l (N ₅)	0.11	0.11	0.44	–

Keterangan : (–) belum tumbuh tunas

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah tunas terbanyak terdapat pada perlakuan N_3K_3 (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) yaitu sebesar 0,89 tunas per eksplan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian tingkat konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi daripada auksin mampu meningkatkan jumlah tunas yang dihasilkan. Yulizar *et al.*, (2014) mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sitokinin dalam media kultur maka semakin banyak jumlah tunas yang terbentuk, tetapi pertumbuhan tiap tunas terhambat. Hal ini sesuai dengan penelitian Parida *et al.*, (2016) yang mampu menghasilkan tunas *Globba marantina* L. sebanyak 9.6 ± 0.4 dengan konsentrasi 3 mg/l kinetin + 0.5 mg/l NAA pada media $\frac{1}{2}$ MS.

Sedangkan jumlah tunas terendah terjadi pada perlakuan N_5K_0 (NAA 2 mg/l + Kinetin 0 mg/l), N_5K_1 (NAA 2 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), N_1K_3 (NAA 0.1 mg/l + Kinetin 10 mg/l), dan N_4K_3 (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 10 mg/l) dengan rerata bertunas sebesar 0.11 tunas per eksplan (Tabel 1). Adanya konsentrasi auksin eksogen yang berlebih dalam media kultur, menyebabkan kinerja sitokinin dalam melakukan pembelahan sel (sitokinensis) khususnya dalam pembentukan tunas menjadi terhambat. Hal ini didukung oleh penelitian Widyawati (2010), bahwa semakin meningkatnya konsentrasi NAA yang diberikan maka semakin meningkat juga hambatan dalam pembentukan tunas.

Penambahan konsentrasi sitokinin yang tinggi dalam media kultur juga menyebabkan jumlah tunas *Globba* yang rendah. Hal ini diduga sitokinin endogen telah tercukupi dan apabila ditambahkan sitokinin eksogen maka pertumbuhan tunas menjadi terhambat. Pada penelitian Akbar *et al.*, (2017), jumlah tunas terendah terjadi pada perlakuan penambahan BAP 2 mg/l dengan jumlah tunas 0.1 tunas per eksplan yang disebabkan BAP telah melebihi kadar optimum sehingga jumlah dan panjang tunas menurun.

Panjang Tunas

Pengamatan panjang tunas merupakan salah satu cara termudah untuk mengetahui pertumbuhan tanaman. Semakin bertambahnya panjang tunas, maka semakin banyak unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Hasil pengamatan terhadap panjang tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holtum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata panjang tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* pada 84 HSI

Konsentrasi NAA (N)	Konsentrasi Kinetin (K)			
	0 mg/l (K ₀)	0,1 mg/l (K ₁)	1 mg/l (K ₂)	10 mg/l (K ₃)
0 mg/l (N ₀)	–	0.09	–	–
0.1 mg/l (N ₁)	–	0.03	–	0.02
0.5 mg/l (N ₂)	–	0.07	–	0.06
1 mg/l (N ₃)	–	0.08	–	0.18
1.5 mg/l (N ₄)	0.10	–	0.06	0.02
2 mg/l (N ₅)	0.02	0.02	0.06	–

Keterangan : (–) belum tumbuh tunas

Berdasarkan Tabel 2 panjang tunas dipengaruhi oleh kombinasi dari kedua zat pengatur tumbuh yang diberikan pada media yaitu NAA dan kinetin. Pertumbuhan tunas terpanjang terjadi pada perlakuan N_3K_3 (1 mg/l NAA + 10 mg/l Kinetin) dengan rerata panjang tunas sebesar 0.18 cm. Sedangkan panjang tunas terendah terjadi pada perlakuan N_5K_0 (2 mg/l NAA + 0 mg/l Kinetin), N_5K_1 (2 mg/l NAA + 0.1 mg/l Kinetin), N_1K_3 (0.1 mg/l NAA + 10 mg/l Kinetin), dan N_4K_3 (1.5 mg/l NAA + 10 mg/l Kinetin) dengan rerata panjang tunas 0.02 cm.

Tingginya pertumbuhan panjang tunas yang terjadi pada eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holtum disebabkan adanya kombinasi yang tepat antara zat pengatur tumbuh endogen eksplan dengan zat pengatur tumbuh eksogen yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat George dan Sherrington (1984) dalam Widyawati (2010) bahwa pertumbuhan dan perkembangan eksplan dipengaruhi adanya interaksi dan keseimbangan zat pengatur tumbuh (zpt) eksogen dan zpt endogen.

Tinggi rendahnya pertumbuhan panjang tunas dipengaruhi oleh jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan *Globba*. Semakin banyak jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan tiap perlakuan, maka mengakibatkan rata-rata panjang tunas menjadi lebih rendah. Akbar *et al.*, (2017) mengatakan bahwa tiap eksplan yang memiliki pertumbuhan panjang tunas berbeda diduga karena serapan hara dan kemampuan regenerasi eksplan yang berbeda.

Persentase Terbentuknya Tunas



Gambar 3. Histogram persentase terbentuknya tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum

Meskipun data pengamatan waktu muncul tunas (Gambar 1) menunjukkan adanya persentase munculnya tunas pada tiap perlakuan, namun tidak semua eksplan mampu membentuk tunas secara optimum. Hal ini diduga respon yang terjadi pada setiap eksplan berbeda-beda, contohnya seperti penyerapan zat pengatur tumbuh (zpt) pada setiap perlakuan sehingga persentase tumbuh tunas berbeda. Pengamatan pada persentase terbentuknya tunas menunjukkan bahwa pemberian NAA dan kinetin memberikan pengaruh dalam pembentukan tunas dengan persentase mencapai 33.33% - 66.67%.

Persentase tertinggi terbentuknya tunas yaitu sebesar 66.67% pada perlakuan N₃K₁ (NAA 1 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), N₄K₂ (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 1 mg/l), N₃K₂ (NAA 2 mg/l + Kinetin 1 mg/l), N₂K₃ (NAA 0.5 mg/l + Kinetin 10 mg/l), dan N₃K₃ (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan pemberian taraf konsentrasi sitokinin (kinetin) yang tepat ke dalam media kultur akan mempercepat pertumbuhan tunas. Pertumbuhan yang dipacu oleh kinetin mencakup pembelahan dan pembesaran sel yang lebih cepat. Tingginya persentase pembentukan tunas pada konsentrasi kinetin yang rendah dimungkinkan karena secara fisiologis kandungan kinetin endogen dari eksplan tunas jahe ini sudah mencukupi untuk pembentukan tunas. Sehingga pada perlakuan tanpa kinetin atau kinetin dalam konsentrasi yang rendah, eksplan mampu bertunas.

Kemudian persentase terendah dalam pembentukan tunas sebesar 33.33% yang terjadi pada perlakuan N₄K₀ (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 0 mg/l), N₃K₀ (NAA 2 mg/l + Kinetin 0 mg/l), N₀K₁ (NAA 0 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), N₁K₁ (NAA 0.1 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), N₂K₁ (NAA 0.5 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), N₅K₁ (NAA 2 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), N₁K₃ (NAA 0.1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) dan N₄K₃ (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 10 mg/l)

(Gambar 3). Respon dan kemampuan dari masing-masing eksplan berbeda terhadap perlakuan yang diberikan tergantung kandungan zat pengatur tumbuh endogen yang terdapat dalam eksplan tersebut (Yulizar *et al.*, 2014). Sehingga diperkirakan kandungan zat pengatur tumbuh endogen saja tidak mencukupi untuk merangsang terbentuknya tunas dan apabila ditambahkan zat pengatur eksogen berupa kinetin masih tidak mampu menginduksi tunas *Globba*.

Waktu Muncul Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum mampu membentuk tunas dan akar di waktu yang bersamaan, sehingga tidak memerlukan media khusus untuk perakaran. Waktu munculnya akar ditandai dengan adanya tonjolan-tonjolan putih (\pm 2 mm) pada permukaan eksplan bagian bawah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh NAA dan kinetin dalam konsentrasi yang tinggi maupun rendah, dapat menginduksi terbentuknya akar pada eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram munculnya akar eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum

Berdasarkan data waktu munculnya akar (Gambar 4), kemunculan akar tercepat dihasilkan pada perlakuan N₃K₂ (NAA 2 mg/l + Kinetin 1 mg/l) dalam kurun waktu 25.67 HSI. Hal ini serupa dengan penelitian Marlin (2005) yang menambahkan 5 ppm NAA dapat mempercepat tumbuhnya akar pada eksplan. Sedangkan waktu muncul akar paling lama terdapat pada perlakuan N₃K₀ (NAA 1 mg/l + Kinetin 0 mg/l) dengan rerata 79.33 HSI. Diduga auksin yang terdapat di dalam eksplan belum cukup atau hampir cukup untuk berakar sehingga jika ditambahkan auksin secara eksogen maka kemunculan akar menjadi cepat. Semakin cepatnya terbentuk akar pada media yang ditambahkan NAA, hal ini menunjukkan bahwa auksin sangat berperan untuk mengaktifkan enzim-enzim yang berfungsi dalam

pembuatan komponen sel sehingga saat terjadinya pembelahan sel maka NAA akan bertugas merangsang pembentukan sel-sel dengan cepat (Wattimena, 1987 dalam Marlin, 2005).

Jumlah Akar

Pengamatan terhadap jumlah akar merupakan sebuah cara untuk mengetahui pertumbuhan akar yang terjadi pada eksplan. Secara visual, akar yang terbentuk pada eksplan *Globba* berwarna putih dengan bentuk yang pendek dan banyak memiliki percabangan (Gambar 5). Berikut rata-rata jumlah akar *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum yang terbentuk selama penelitian berlangsung.

Tabel 3. Rata-rata jumlah akar per eksplan pada 84 HSI

Konsentrasi NAA (N)	Konsentrasi Kinetin (K)			
	0 mg/l (K ₀)	0.1 mg/l (K ₁)	1 mg/l (K ₂)	10 mg/l (K ₃)
0 mg/l (N ₀)	3.89	4.11	2.44	3.67
0.1 mg/l (N ₁)	2.22	2.78	5.33	3.67
0.5 mg/l (N ₂)	1.22	5.67	2.00	3.22
1 mg/l (N ₃)	0.44	5.33	1.78	3.22
1.5 mg/l (N ₄)	4.33	5.44	6.22	1.89
2 mg/l (N ₅)	3.78	2.56	7.78	0.11

Berdasarkan data jumlah akar (Tabel 3), jumlah akar terbanyak dihasilkan pada perlakuan N₃K₂ (NAA 2 mg/l + Kinetin 1 mg/l) dengan rerata sebesar 7.78 akar per eksplan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi auksin yang lebih tinggi daripada sitokinin mampu menyebabkan morfogenesis jaringan mengarah ke pembentukan akar. George and Sherington (1993) dalam Wahyudi *et al.*, (2013) mengatakan bahwa zat pengatur tumbuh auksin berpengaruh secara luas terhadap pertumbuhan seperti merangsang dan mempercepat pertumbuhan akar, serta meningkatkan kuantitas akar dan kualitas akar.

Sedangkan jumlah akar terendah terjadi pada konsentrasi zat pengatur tumbuh tertinggi yaitu perlakuan N₅K₃ (NAA 2 mg/l + Kinetin 10 mg/l) dengan rerata sebesar 0.11 akar per eksplan (Tabel 3). Penambahan konsentrasi sitokinin berupa kinetin dengan konsentrasi yang tinggi ternyata tidak mampu dalam meningkatkan pembentukan akar. Hal ini diduga karena kinetin yang berfungsi untuk melakukan pembelahan sel, lebih dominan dalam multiplikasi tunas daripada pembentukan akar. Hasil penelitian Marlin (2005) terhadap eksplan jahe juga menunjukkan bahwa pemberian sitokinin (BAP) dalam konsentrasi yang tinggi, menyebabkan terhambatnya eksplan untuk membentuk akar dan lebih terfokus pada multiplikasi tunas.

Pada perlakuan tanpa penambahan ZPT NAA dan kinetin (N₀K₀) menunjukkan

pertumbuhan jumlah akar lebih baik bila dibandingkan dengan beberapa kombinasi perlakuan yang lainnya. Hal ini membuktikan bahwa sel-sel pada akar telah cukup atau hampir cukup mengandung auksin untuk pertumbuhan akar secara normal (Salisbury and Ross, 1992 dalam Marlin, 2005). Dengan demikian, tanpa adanya penambahan ZPT auksin dan sitokinin secara eksogen, akar tanaman akan tetap tumbuh dan bertambah.



Gambar 5. Akar yang tumbuh pada eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum

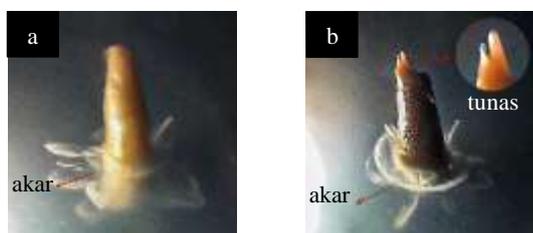
Persentase Terbentuknya Akar



Gambar 6. Histogram persentase terbentuknya akar eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum

Pengamatan pada persentase terbentuknya akar menunjukkan bahwa pemberian NAA dan kinetin memberikan pengaruh dalam pembentukan akar dengan persentase mencapai 33.33% - 100%. Persentase tertinggi terbentuknya akar yaitu sebesar 100% pada perlakuan N₂K₀ (NAA 0.5 mg/l + Kinetin 0 mg/l), N₄K₁ (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 0.1 mg/l), dan N₄K₂ (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 1 mg/l). Kombinasi konsentrasi auksin dengan konsentrasi sitokinin yang tepat mampu menghasilkan akar pada tiap eksplan *Globba*. Hal ini sejalan dengan azas keseimbangan auksin dan sitokinin yang dikemukakan oleh George and Sherrington (1984) dalam Marlin (2005), bahwa pembentukan akar secara *in vitro* memerlukan adanya auksin tanpa sitokinin atau sitokinin dalam konsentrasi rendah.

Hasil penelitian terhadap eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum menunjukkan adanya pertumbuhan akar pada beberapa eksplan namun tidak membentuk tunas (Gambar 7a). Menurut Bella *et al.*, (2016) keadaan tersebut diduga terjadi karena auksin endogen sudah cukup tinggi dalam menumbuhkan akar pada eksplan dan pengaruh sitokinin dapat dihambat di dalam sel *xylem* sehingga pembentukan akar terlindungi oleh pengaruh sitokinin yang menghambat pertumbuhan akar. Selain itu, eksplan *Globba* yang telah membentuk tunas juga mampu membentuk akar (Gambar 7b). Pada kondisi tertentu, sitokinin dapat merangsang produksi etilen yang dimana berfungsi sebagai merangsang pembentuk akar adventif dengan mensintesis bagian tanaman yang terluka akibat pemotongan eksplan (Wang *et al.*, 2002 dalam Bella *et al.*, 2016).



Gambar 7. Kondisi eksplan *Globba* (a) eksplan hanya berakar; (b) eksplan bertunas dan berakar

Morfologi Tunas

Morfologi tunas merupakan data kualitatif yang diamati secara visual untuk menunjang pengamatan tunas eksplan *Globba leucantha* var. *bicolor* Hottum dan dianalisis secara deskriptif. Karakteristik tunas *Globba* yang tumbuh selama penelitian berlangsung disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skoring warna tunas *Globba leucantha* var. *bicolor* Hottum pada 84 HSI

Konsentrasi NAA (N)	Konsentrasi Kinetin (K)			
	0 mg/l (K ₀)	0,1 mg/l (K ₁)	1 mg/l (K ₂)	10 mg/l (K ₃)
0 mg/l (N ₀)	6	3	6	6
0.1 mg/l (N ₁)	6	4	6	5
0.5 mg/l (N ₂)	6	3	6	5
1 mg/l (N ₃)	6	1	6	2
1.5 mg/l (N ₄)	1	6	2	5
2 mg/l (N ₅)	1	3	3	6

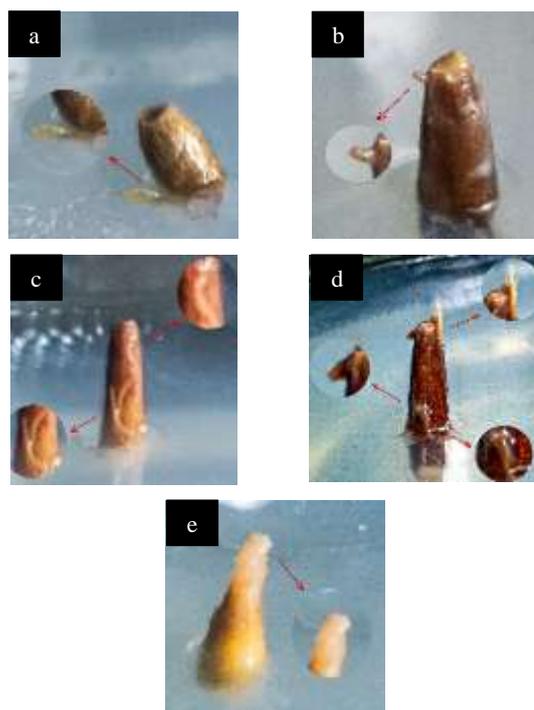
Keterangan : 1) Hijau; 2) Kuning kecoklatan; 3) Putih kekuningan; 4) Putih keunguan; 5) Putih; 6) Tunas belum tumbuh

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan yang diberikan mampu memberikan warna tunas *Globba* yang berbeda-beda pada pertumbuhannya. Warna tunas yang terbentuk mengindikasikan kandungan klorofil yang terbentuk. Warna tunas dan daun yang semakin hijau menunjukkan tingkat klorofil yang terkandung semakin tinggi,

dimana klorofil berperan pada proses fotosintesis (Fitriani, 2008).

Perlakuan tanpa atau sedikit kinetin memberikan warna tunas *Globba* yang hijau. Hal ini diduga warna hijau pada tunas menurut Praseptiana *et al.*, (2017) disebabkan oleh unsur hara mengandung ion Mg^{2+} yang berfungsi sebagai penyusun klorofil dan pemberian sitokinin berfungsi dalam pembentukan klorofil khususnya untuk mendukung *transport* ion Mg^{2+} .

Sedangkan tunas yang berwarna kuning pada perlakuan N₄K₂ (NAA 1.5 mg/l + Kinetin 1 mg/l) dan N₃K₃ (NAA 1 mg/l + Kinetin 10 mg/l) diduga telah mengalami defisiensi ion Mg^{2+} dan nantinya warna tunas akan berubah menjadi kecoklatan (Praseptiana *et al.*, 2017). Hal ini juga terjadi pada penelitian Fitriani (2008), bahwa tidak terdapat kecenderungan peningkatan warna hijau pada tunas *Artemisia annua* L. dengan penambahan NAA dan BAP yang diduga karena adanya auksin eksogen pada media kultur maupun auksin endogen sehingga kinerja sitokinin dalam mendorong proses terbentuknya klorofil menjadi terhambat.



Gambar 8. Penampakan visual tunas *Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum (a) Hijau; (b) Kuning kecoklatan; (c) Putih kekuningan; (d) Putih keunguan; (e) Putih.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat pertumbuhan tunas dan akar pada eksplan tunas tanaman jahe (*Globba leucantha* var. *bicolor* Holttum) akibat penambahan NAA dan kinetin pada kultur *in*

vitro. Kombinasi pemberian NAA dan kinetin pada konsentrasi 1 mg/l NAA + 10 mg/l kinetin mampu menghasilkan tunas secara optimal dengan waktu muncul tunas 21.58 HSI, jumlah tunas 0.89 tunas per eksplan, panjang tunas 0.18 cm dan persentase terbentuknya tunas 66.67%. Lalu pada konsentrasi 2 mg/l NAA + 1 mg/l kinetin mampu menghasilkan akar secara optimal dengan waktu muncul akar 25.67 HSI dan jumlah akar 7.78 akar per eksplan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhita, E. O. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Berguna di Hutan Lindung Gunung Slamet RPH Baturraden, BKPH Gunung Slamet Barat, KPH Banyumas Timur [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Bella D.R.S., E. Suminar, A. Nuraini, A. Ismail. 2016. Pengujian Efektifitas Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin Terhadap Multiplikasi Tunas Mikro Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Secara *In Vitro*. Jurnal Kultivasi. 15 (2) : 74 – 80.
- Chanchula, N., A. Jala, and T. Taychasinpitak. 2013. Break Dormancy by Trimming Immature *Globba* spp. INT TRANS J ENG MANAG SCI TECH. 4 (3) : 171 – 178.
- Fitriani, H. 2008. Kajian Konsentrasi BAP dan NAA Terhadap Multiplikasi Tanaman (*Artemisia annua* L.) Secara *In Vitro* [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Intias, S. 2012. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi 2,4-D dan BAP Terhadap Pembentukan Kalus Purwoceng (*Pimpinella pruatjan*) Secara *In Vitro* [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Lestari, E. G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh Dalam Perbanyakkan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. Jurnal AgroBiogen. 7 (1) : 63 – 68.
- Marlin. 2005. Regenerasi *In Vitro* Planlet Jahe Bebas Penyakit Layu Bakteri pada Beberapa Taraf Konsentrasi 6-Benzyl Amino Purine (BAP) dan 1-Napthalene Acetic Acid (NAA). Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 7 (1) : 8 – 14.
- Parida, R., Sujata M., dan Sanghamitra N. 2016. In Vitro Plant Regeneration Potential of Genetically Stable *Globba marantinna* L., Zingiberaceous Species and its Conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. 88 (1) : 321 – 327.
- Poonsapaya, P. M.W., Nabors, W. Kersi, and M. Vajrabhaya. 1989. A Comparison Of Methods For Callus Culture And Plant Regeneration Of RD-25 Rice (*Oryza sativa* L.) In Vitro Laboratoris. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 16 : 175 – 186.
- Praseptiana, C., Sri D., dan Erma P. 2017. Multiplikasi Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L. Var. Bululawang) dengan Perlakuan Konsentrasi BAP dan Kinetin Secara *In Vitro*. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 2 (2) : 153 – 160.
- Saensouk, P., S. Saensouk, dan, P. Pimmuen. 2017. *In Vitro* Propagation of *Globba schomburgkii* Hook. F. via Bulbil Explants. Walailak Journal Sciences & Technology. 15 (10) : 701 – 710.
- Shofiyani, A. dan Oetami D. H. 2010. Pengaruh Sterilan dan Waktu Perendaman pada Eksplan Daun Kencur (*Kaemferia galanga* L.) untuk Meningkatkan Keberhasilan Kultur Kalus. AGRITECH. XII (1) : 11 – 29.
- Siagian, S. 2009. Inventarisasi Zingiberaceae di Kawasan Agrowisata Hutan Taman Eden 100 Kabupaten Toba Samosir Sumatera Utara [Skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sunitibala, H., M. Damayanti dan G. J. Sharma. 2001. *In Vitro* Propagation And Rhizome Formationin *Curcuma longa* Linn. Cytobios. 105 : 71 – 82.
- Wahyudi, E., Ernita dan Fatrhurrahman. 2013. Uji Konsentrasi Kinetin Dan Naa Terhadap Multiplikasi Embrio Aren (*Arenga pinnata* (W) Merr) Secara *In Vitro*. Jurnal Dinamika Pertanian. XXVIII (1) : 51 – 62.
- Widyawati, G. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi NAA dan BAP Terhadap Induksi Kals Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) [Tesis]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Yulizar, D. R., Zozy A. N., dan M. Idris. 2014. Induksi Tunas Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Roscoe) pada Media MS dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi BAP dan Sukrosa Secara *In Vitro*. J. Bio. UA. 3 (4) : 310 – 316.