

EFEKTIVITAS BEBERAPA ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT) TERHADAP PERCEPATAN PERTUMBUHAN UBI KAYU GENOTIPE GAJAH DAN TAYANDO

Nurhamidar Rahman^{1*}, Hani Fitriani¹, N. Sri Hartati¹

¹Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Jalan Raya Bogor KM.46 Kode Pos 16911
Telpon: 0218754587, Fax: 0218754588

*Penulis untuk korespondensi: nurhamidarr@yahoo.com

ABSTRACT

Growth regulator is one of the composition of media needed to support the growth and development of plants, such as NAA, BAP, and Kinetin. Aims of this research is to determine effect of NAA, BAP and Kinetin and the best concentration of ZPT on the growth of explant genotype Gajah and Tayando. Material was an *in vitro* cassava culture 3 months of genotypes Gajah and Tayando. Composition of media used MS0 as control and treatment medium: MS0 with addition of NAA (0.1 and 0.5 mg L⁻¹), MS0 with addition of BAP (0.1 and 0.5 mg L⁻¹) and MS0 with addition of Kinetin (0.1 and 0.5 mg L⁻¹). The variables observed were plant height, total leaves, total roots, root length, total internode and time of budding. Results showed that each of ZPT has their role to plant growth. BAP and Kinetin affect to budding, total leaves and cell differentiation. Total internode on the shoot more growth if giving BAP 0,1 mg L⁻¹ than BAP 0.5 mg L⁻¹. NAA have a role for root growth. Total roots in the plant treated more on the medium with the addition of NAA 0.5 mg L⁻¹ than NAA (0.1 mg L⁻¹). Response of genotype to the frequency of shoots in the same time. Genotype of Gajah and Tayando where in the period of 6-10 days after planting (HST) was growth in all treatment medium, while for genotype response to time frequency of root emergence on genotype Elephant and Tayando also is same.

Keyword: cassava, Gajah genotype, growth regulator, Tayando genotype

ABSTRAK

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan salah satu komposisi media yang diperlukan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti NAA, BAP, dan Kinetin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh NAA, BAP dan Kinetin dan konsentrasi ZPT yang terbaik pada pertumbuhan eksplan genotipe Gajah dan Tayando. Material penelitian adalah tanaman kultur *in vitro* ubi kayu genotipe Tayando dan Gajah umur 3 bulan. Komposisi media yang digunakan adalah MS0 sebagai kontrol dan media perlakuannya: MS0 dengan penambahan NAA (0.1 dan 0.5 mg L⁻¹), MS0 dengan penambahan BAP (0.1 dan 0.5 mg L⁻¹) dan MS0 dengan penambahan Kinetin (0.1 dan 0.5 mg L⁻¹). Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, jumlah buku dan waktu muncul tunas. Hasil penelitian didapatkan bahwa masing-masing ZPT memiliki peranan masing-masing terhadap pertumbuhan tanaman. BAP dan Kinetin berpengaruh terhadap pertunasan, jumlah daun dan pembelahan sel. Untuk jumlah buku pada tunas lebih banyak jika ditambahkan BAP 0.1 mg L⁻¹ dibandingkan BAP 0.5 mg L⁻¹. NAA berperan untuk pertumbuhan

akar. Jumlah akar pada tanaman perlakuan lebih banyak pada media dengan penambahan NAA 0.5 mg L⁻¹ daripada NAA yang rendah (0.1 mg L⁻¹). Respon genotipe terhadap frekuensi waktu kemunculan tunas sama. Pada genotipe Gajah dan Tayando di mana pada rentang waktu 6–10 hari setelah tanam (HST) sudah muncul semua pada semua media perlakuan, sementara untuk respon genotipe terhadap frekuensi waktu kemunculan akar pada genotipe Gajah dan Tayando juga sama dimana rentang waktunya adalah 6–19 HST pada semua media perlakuan.

Kata kunci: genotipe Gajah, genotipe Tayando, ubi kayu, zat pengatur tumbuh

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan bahan makanan pokok ketiga di Indonesia setelah Padi dan Jagung. Ubi kayu mengandung karbohidrat dan pati yang relatif tinggi. Ubi kayu dapat dimanfaatkan untuk pembuatan berbagai macam bahan makanan terutama makanan pokok pengganti nasi. Selain itu ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku industri, bahan pakan ternak dan bahan untuk bioenergi. Pemanfaatan ubi kayu yang luas perlu didukung produksi yang stabil dan mencukupi.

Produksi nasional ubi kayu secara umum pada periode 2010-2015 mengalami fluktuasi. Tahun 2013 hingga 2015, produksi ubi kayu mengalami penurunan yang menyebabkan Indonesia harus mengimpor ubi kayu dari Thailand, China, dan Vietnam.

Adanya penurunan produksi sangat disayangkan mengingat ubi kayu memiliki banyak manfaat bagi manusia. Ubi kayu dengan produktivitas tinggi perlu dikembangkan untuk menunjang kebutuhan ubi kayu nasional. Salah satu genotipe ubi kayu memiliki produktivitas tinggi yaitu ubi kayu genotipe Gajah yang berasal dari Kalimantan Timur. Ubi kayu genotipe Gajah memiliki produktivitas sebesar 120 ton per hektar. Sedangkan ubi kayu genotipe Tayando berasal dari Maluku Utara. Keunggulan ubi kayu genotipe Tayando yaitu dapat hidup di lahan marjinal. Pengembangan ubi kayu genotipe Gajah dan Tayando dapat dilakukan melalui teknik perbanyakan modern.

Perbanyakan ubi kayu umumnya dilakukan dengan stek. Akan tetapi teknik perbanyakan dengan stek masih menemui hambatan seperti bergantung pada penyediaan bahan tanam. Salah satu strategi untuk mengatasi masalah tersebut adalah menggunakan teknologi perbanyakan modern. Kultur jaringan merupakan teknologi modern untuk memperbanyak tanaman. Perbanyakan ubi kayu melalui teknik kultur jaringan memberikan peluang untuk perbanyakan secara massal dan menghindari resiko bibit terkena penyakit. Bibit ubi kayu yang dihasilkan secara kultur jaringan bersifat seragam dan kualitas bibit terjaga selama masa penyimpanan. Selain itu, ketersediaan bibit ubi kayu sepanjang tahun akan terpenuhi tanpa bergantung pada musim.

Teknik kultur jaringan membutuhkan media sebagai tempat pertumbuhan tanaman. Keberhasilan perbanyakan dan perkembangbiakan tanaman dengan metode kultur jaringan secara umum sangat tergantung pada komposisi media tumbuh. Bhojwani dan Razdan (1996) dalam Rohmah (2012) menyatakan bahwa Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan salah satu komposisi media yang diperlukan dalam mendukung terjadinya pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan teknik kultur jaringan.

ZPT yang sering digunakan dalam teknik kultur jaringan adalah golongan auksin dan sitokinin. 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 (Lestari, 2011). NAA merupakan salah satu ZPT golongan auksin sedangkan BAP dan Kinetin merupakan ZPT yang termasuk dalam golongan sitokinin. Tiga jenis ZPT tersebut digunakan dalam percobaan ini. NAA, BAP, dan Kinetin akan mempercepat pertumbuhan eksplan. Konsentrasi penumbuhan eksplan akibat dari penambahan NAA adalah pada pertumbuhan akar (Warnita & Herawati, 2017), sedangkan BAP dan Kinetin terkonsentrasi pada pembelahan sel, inisiasi tunas dan daun (Dinarti *et al.*, 2010). Oleh karena itu dalam percobaan ini dilakukan penambahan ZPT NAA, BAP, dan Kinetin dengan konsentrasi yang berbeda pada setiap media pertumbuhan untuk mempercepat pertumbuhan eksplan ubi kayu genotipe Gajah dan Tayando. Hal ini diharapkan ubi kayu dengan produktivitas tinggi tersebut mampu memenuhi kebutuhan manusia. Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ZPT NAA, BAP, dan Kinetin pada pertumbuhan eksplan genotipe Gajah dan Tayando dan untuk mengetahui ZPT manakah yang terbaik beserta konsentrasinya untuk pertumbuhan eksplan genotipe tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Puslit Bioteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Cibinong dari tanggal 24 Juli 2017 hingga 25 Agustus 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah larutan NAA, BAP, dan Kinetin, serta larutan makronutrien, mikronutrien, vitamin, NaFe EDTA, sukrosa, Myo Inositol, Agar, Aquades. Alkohol 70%, eksplan ubi kayu *in vitro* genotipe Gajah dan Tayando umur 3 bulan. Alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah botol kultur, botol schott, timbangan analitik, magnetic stirer, pH meter, kompor, gelas ukur, gelas becker, pipet ukur, mikropipet, cawan petri, pinset, scalpel, mata pisau nomor 11, plastik wrapping, pemanas bunsen, autoklaf, dan laminar air flow (LAF).

Metode

1. Sterilisasi alat: Alat-alat yang akan digunakan dicuci dengan deterjen dan dibilas sampai bersih kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit.
2. Pembuatan media MS dengan zat pengatur tumbuh (NAA, BAP dan Kinetin): Makronutrien 50 mL, mikronutrien 2 mL, myo-inositol 0.1 g, NaFeDTa 10 mL, sukrosa 40 g, vitamin 10 mL dituang kedalam gelas Beaker kemudian ditambahkan aquades sampai volume 1,000 mL. Larutan media ditambah ZPT (BAP, NAA dan Kinetin). pH diset 5.6-5.8 dengan penambahan NaOH atau HCl. Kemudian ditambahkan agar 8 g. Media dipanaskan di atas api hingga mendidih. Pembuatan media diulang sebanyak 7 kali dengan masing-masing media MS0 ditambahkan ZPT NAA, BAP dan Kinetin. Masing-masing media ditambahkan ZPT sebagai berikut, MS0 dengan penambahan NAA (0.1 dan 0.5 mg L⁻¹), MS0 dengan penambahan BAP (0.1 dan 0.5 mg L⁻¹) dan

MSO dengan penambahan Kinetin (0.1 dan 0.5 mg L⁻¹). Media dituang kedalam botol ± 20 mL, dilanjutkan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 20 menit. Setelah suhu autoklaf turun, media dikeluarkan dan siap digunakan untuk subkultur.

3. Penanaman eksplan pada media kultur: Bahan yang digunakan yaitu eksplan ubi kayu *in vitro* genotipe Gajah dan Tayando umur 3 bulan. Eksplan disubkultur pada media MSO yang ditambahkan dengan berbagai macam ZPT dan konsentrasi. Penanaman eksplan dilakukan dalam Laminar Air Flow Cabinet (LAF) yang sebelumnya telah disterilkan menggunakan alkohol 70%. Sebelum penanaman eksplan dilakukan, LAF dibiarkan menyala selama 30 menit. Sebelum peralatan tanam yang akan digunakan dimasukkan ke dalam LAF, peralatan disemprot terlebih dahulu menggunakan alkohol 70%. Penanaman eksplan dilakukan dengan cara menanam eksplan pada medium kultur (subkultur). Tanaman ubi kayu *in vitro* genotipe gajah dan tayando diletakkan pada cawan petri steril dengan menggunakan pinset. Pinset dan scalpel yang akan digunakan disterilkan terlebih dahulu. Tanaman dipotong dengan ukuran panjang ± 2 cm. Kemudian eksplan ditanam pada media perlakuan. Subkultur dilakukan dalam kondisi aseptik. Setelah disubkultur, dilakukan pengamatan selama 5 minggu. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, jumlah akar, jumlah buku, waktu muncul tunas dan waktu muncul akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ZPT pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sehingga tidak dilakukan uji lanjut DMRT. Tabel rerata tinggi tanaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa tinggi tanaman tidak dipengaruhi oleh penambahan ZPT ke dalam media tumbuh dengan berbagai konsentrasi. Terlihat dari nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi (0.84 cm) diperoleh pada media kontrol atau tanpa penambahan ZPT. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2012) menunjukkan hasil yang sama yaitu tidak terdapat pengaruh ZPT pada tinggi tanaman krisan.

Tabel 1. Keragaan eksplan ubi kayu genotipe Gajah dan Tayando pada berbagai perlakuan zat pengatur tumbuh

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Panjang akar	Jumlah akar	Jumlah buku
	ns	ns	*	*	*
Kontrol	0.84	1.00	2.12 b	1.41 b	1.50 abc
NAA 1	0.77	1.57	1.53 b	3.10 b	1.33 bc
NAA 2	0.78	1.00	1.38 b	5.89 a	1.08 c
BAP 1	0.78	1.78	1.43 b	2.33 b	1.92 ab
BAP 2	0.79	1.90	0.67 b	1.44 b	2.08 a
KIN 1	0.77	1.40	4.44 a	2.17 b	1.42 bc
KIN 2	0.75	1.67	2.56 ab	1.67 b	1.67 abc

Keterangan: ns perlakuan tidak berpengaruh nyata, * perlakuan berpengaruh nyata pada α 0.05, nilai pada kolom peubah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada α 0.05, NAA 1= NAA 0.1 mg L⁻¹, NAA 2= NAA 0.5 mg L⁻¹, BAP 1= BAP 0.1 mg L⁻¹, BAP 2= BAP 0.5 mg L⁻¹, KIN 1= Kinetin 0.1 mg L⁻¹, dan KIN 2= Kinetin 0.5 mg L⁻¹

Tidak berpengaruhnya ZPT yang ditambahkan ke dalam media diduga dikarenakan pada tanaman ubi kayu tersebut sudah memiliki kandungan auksin endogen yang tinggi. Penambahan ZPT dari luar mengakibatkan ketidakseimbangan hormon dalam tanaman. Satu hormon tidak bekerja sendiri dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, pada umumnya keseimbangan konsentrasi dari beberapa ZPT-lah yang akan mengontrol pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Fauzi, 2010). Pada konsentrasi optimal, auksin akan merangsang terjadinya pemanjangan sel (Nugroho, 2012). Bukan hanya itu saja, Zulkarnain (2009) menyatakan bahwa ukuran eksplan dapat mempengaruhi repon hidup dari eksplan itu sendiri sehingga akan berpengaruh pada keberhasilan kultur *in vitro*. Ukuran eksplan yang kecil akan mempengaruhi fungsi fisiologis eksplan. Hal ini mungkin mengakibatkan eksplan tidak mampu tumbuh dengan cepat. Ukuran eksplan yang terlalu kecil, memiliki kandungan senyawa metabolit yang tidak mencukupi untuk mengimbangi zat pengatur tumbuh yang diberikan pada media sehingga hanya mampu beradaptasi saja.

Penyebab lain diduga terjadi karena kemampuan genetik eksplan terhadap respon zat pengatur tumbuh berbeda-beda. Kemampuan metabolisme tanaman sangat tergantung pada kemampuan genetik tanaman (faktor endogen). Ada beberapa tanaman yang tidak akan berespon terhadap zat pengatur tumbuh yang diberikan (faktor eksogen). Selain itu pertumbuhan juga dipengaruhi oleh keseimbangan antara interaksi faktor endogen dan eksogen (Hidayat, 2009).

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ZPT pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata pada jumlah daun. Selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT untuk mendapatkan nilai beda nyata. Akan tetapi hasil uji lanjut DMRT tidak dapat ditampilkan karena salah satu perlakuan memiliki jumlah data kurang dari jumlah data minimal yang ditentukan SPSS. Oleh karena itu pengaruh ZPT hanya dilihat dari rerata jumlah daun dari seluruh perlakuan (Tabel 1).

Tabel rerata jumlah daun menunjukkan bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh penambahan BAP 0.5 mg L^{-1} (BAP 2). Hal ini terlihat pada nilai rata-ratanya yang terbesar yaitu 1.90. BAP terbukti mampu mempengaruhi jumlah daun yang terbentuk pada suatu tanaman. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Herliana *et al.* (2012) bahwa dengan dengan penambahan 0.1 ppm IAA dan 1.0 ppm BAP menumbuhkan daun dengan jumlah terbanyak. Penggunaan sitokinin dengan konsentrasi yang tinggi dan auksin yang rendah sangat penting dalam pembentukan organ. Dalam hal ini penambahan 1.0 ppm BAP kedalam media sudah cukup tinggi untuk menumbuhkan daun. Yanuarta (2007) melaporkan bahwa pemberian BAP 200 ppm mampu meningkatkan jumlah daun *Anthurium plowmanii*. BAP berperan dalam penundaan penuaan (memperlambat *senescence* daun) sehingga kuningnya daun dapat berkurang.

Panjang Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ZPT pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata pada panjang akar. Selanjutnya dilakukan Uji Lanjut DMRT untuk mendapatkan nilai beda nyata. Hasil uji lanjut DMRT (Tabel 1) menunjukkan media dengan penambahan Kinetin 0.1 mg L^{-1} merupakan perlakuan yang lebih baik dibandingkan yang lainnya. Media dengan penambahan Kinetin 0.1 mg L^{-1} memberikan pengaruh nilai rata-rata panjang

akar terbesar yaitu 4.44. Senada dengan penelitian Nugroho (2012) bahwa IAA (auksin) tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, melainkan konsentrasi tunggal berpengaruh nyata terhadap panjang akar.

Pada dasarnya pertumbuhan akar hanya diperlukan auksin tanpa sitokinin atau sitokinin dalam jumlah yang rendah (Yunus, 2007). Dalam penelitian ini Kinetin 0.5 mg L^{-1} dianggap terlalu tinggi konsentrasinya sehingga konsentrasi Kinetin 0.1 mg L^{-1} yang berpengaruh nyata. Sulichantini (2016) menjelaskan bahwa kombinasi antara sitokinin pada konsentrasi rendah dengan auksin pada konsentrasi tinggi baik untuk pertumbuhan akar. Pada tanaman singkong ini kandungan auksin mungkin sudah sangat tinggi sehingga penambahan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar melainkan Kinetin pada konsentrasi 0.1 mg L^{-1} .

Jumlah Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ZPT pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata pada jumlah akar. Selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT untuk mendapatkan nilai beda nyata. Hasil uji lanjut DMRT (Tabel 1) menunjukkan NAA 2 merupakan perlakuan terbaik untuk jumlah akar.

Media dengan penambahan NAA 0.5 mg L^{-1} memberikan pengaruh nilai rata-rata jumlah akar terbesar yaitu 5.89. Penambahan auksin eksogen pada media kultur dapat meningkatkan inisiasi akar dan pembentukan akar yang lebih cepat. NAA merupakan ZPT golongan auksin di mana dapat menginisiasi akar dan memacu perkembangan akar cabang pada kultur jaringan (Khumaida & Fauzi, 2013).

NAA yang optimum dalam induksi dan pemanjangan akar setiap tanaman berbeda-beda dan dipengaruhi keseimbangan antara hormon endogen dan eksogen (Novaliza & Siti, 2014). Akan tetapi konsentrasi NAA yang tinggi memacu pembentukan kalus dan menekan morfogenesis (Zulkarnain, 2014). Pada penelitian ini terbentuk kalus pada 9 HST. Adanya kalus menyebabkan laju pembentukan akar semakin lambat. Menurut Fauzi (2010) apabila terbentuk kalus, peranan auksin akan berubah menjadi pembentukan kalus.

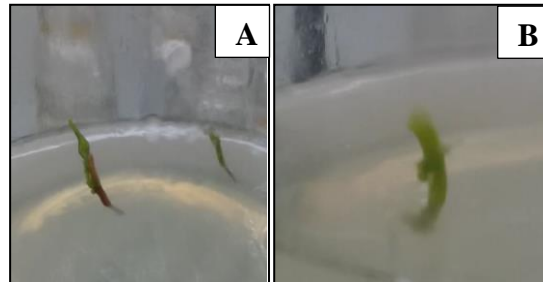
Jumlah Buku

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ZPT pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata pada jumlah buku. Selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT untuk mendapatkan nilai beda nyata. Hasil uji lanjut DMRT (Tabel 1) menunjukkan BAP 2 merupakan perlakuan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Media dengan penambahan BAP 0.5 mg L^{-1} memberikan pengaruh nilai rata-rata jumlah buku terbesar yaitu 2.08.

Hal ini dikarenakan BAP merupakan ZPT golongan sitokinin di mana pada konsentrasi yang tinggi dapat mendorong pembentukan tunas adventif dan tunas aksilar (lateral) dan mengurangi pengaruh dominansi apikal (Dahnil, 2004 dalam Putriana, 2016). Arif *et al.* (2014) menambahkan bahwa BAP mempunyai efektivitas yang cukup tinggi untuk perbanyak tunas. Tyas *et al.* (2016) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa hanya pada media MS + BAP 1 ppm terjadi pembentukan tunas secara langsung. Tunas berkorelasi dengan banyaknya buku yang terbentuk pada tanaman. Menurut Fauzi (2010) semakin banyak jumlah tunas yang terbentuk maka semakin banyak juga jumlah daun dan buku eksplan yang terbentuk.

Waktu Muncul Tunas

Pada penelitian ini, waktu muncul tunas tercepat antara genotipe Gajah dan Tayando bersamaan pada hari keenam setelah tanam. Waktu muncul tunas terlama adalah 10 hari setelah tanam pada genotipe Gajah dan Tayando. Waktu muncul tunas yang bersamaan dapat dikarenakan kandungan hormon endogen yang ada dalam kedua genotipe adalah sama sehingga muncul tunas pada waktu yang sama.

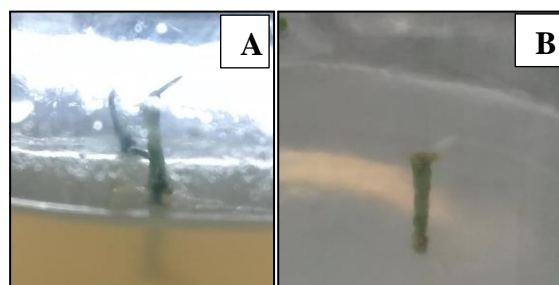


Gambar 2. Tunas genotipe Gajah (A) dan Tayando (B) muncul pada rentang waktu 6-10 HST (Hari Setelah Tanam)

Pertumbuhan tunas dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan interaksi dari zat pengatur tumbuh yang ada dalam eksplan baik endogen maupun eksogen yang diserap dari media (Zulfikar *et al.*, 2009). Pembentukan cabang dan pertumbuhan tunas pada tanaman juga dipacu oleh ZPT hormon sitokinin yang berperan dalam aktivasi pembelahan sel (George *et al.*, 2008). Hormon sitokinin merupakan senyawa turunan adenin yang berguna untuk merangsang terbentuknya tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel dan merangsang sel dorman (Karjadi dan Buchory, 2008). Soelaiman dan Andri (2013) juga menyatakan bahwa BAP dapat memberikan pengaruh nyata terhadap poliferasi tunas dan diferensiasi tunas adventif.

Waktu Muncul Akar

Pada penelitian ini, waktu muncul akar tercepat antara genotipe Gajah dan Tayando bersamaan pada hari keenam setelah tanam. Waktu muncul akar terlama adalah 19 hari setelah tanam pada genotipe Gajah dan Tayando. Waktu muncul yang bersamaan dapat dikarenakan kandungan hormon endogen yang ada dalam kedua genotipe adalah sama sehingga muncul akar pada waktu yang sama.



Gambar 3. Akar genotipe Gajah (A) dan Tayando (B) muncul pada rentang waktu 6-19 HST (Hari Setelah Tanam)

Kemunculan akar disebabkan karena adanya auksin endogen dalam tanaman. Auksin ini memiliki peran dalam pembelahan sel, pemanjangan sel, pembentukan akar adventif dan diferensiasi akar. Auksin sangat berpengaruh terhadap ekspresi gen diberbagai jaringan dan menyebabkan perubahan fisiologi juga morfologi pada tanaman. auksin dapat menyebabkan perpanjangan batang, internode, tropism, apikal dominan, absisi, dan inisiasi perakaran (Abbas, 2011 ; Zulkarnain, 2014). Auksin dapat meningkatkan pertumbuhan akar dikarenakan dapat menginduksi sekresi ion H⁺ keluar melalui dinding sel, pengasaman dinding sel menyebabkan K⁺ diambil dan pengambilan ini mengurangi potensial air dalam sel. Akibatnya air masuk kedalam sel jada mendorong enzim selulase memotong-motong ikatan selulosa pada dinding primer hingga dinding elastis dan sel membesar (Gunawan, 1987).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan ZPT pada berbagai taraf konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, namun berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, panjang akar, jumlah akar, dan jumlah buku. Masing-masing ZPT memiliki peran masing-masing terhadap pertumbuhan tanaman. Untuk jumlah buku pada tunas lebih banyak jika ditambahkan BAP 0.1 mg L⁻¹ dibandingkan media lainnya. Sebaliknya untuk NAA penambahan 0.5 mg L⁻¹ berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah akar daripada media lainnya. Respon genotipe terhadap frekuensi waktu kemunculan tunas sama. Pada genotipe Gajah dan Tayando di mana pada rentang waktu 6–10 hari setelah tanam (HST) sudah muncul semua pada semua media perlakuan, sementara untuk respon genotipe terhadap frekuensi waktu kemunculan akar pada genotipe Gajah dan Tayando juga sama dimana rentang waktunya adalah 6–19 hari setelah tanam (HST) pada semua media perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dian Nafila atas bantuannya dalam penyelesaian tulisan ini, dan juga ucapan terimakasih saya kepada Siti Kurniawati dan Pramesti Dwi Aryaningrum yang telah menyediakan material ubi kayu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, N., A. Ansi, T. Wijayanto. 2014. Induksi tunas gadung (*Diocorea hispida* Dennst) secara *in vitro*. Jurnal Agroteknos. 4(3):202–207.
- Dinarti, D., U. Sayekti, Alitalia. 2010. Kultur jaringan kantong semar (*Nepenthes mirabilis*). J. Hort. Indonesia. 1(2):59-65.
- Fauzi, A.R. 2010. Induksi multiplikasi tunas ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) var. Adira 2 secara *in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gunawan, L.W. 1987. Teknik Kultur Jaringan Tanaman. PAU. Bogor.
- Herliana, Weaniati, Muslimin, I.N. Suwastika. 2012. Organogenesis Tanaman jeruk keprok (*Citrus nobilis* Lour.) secara *in vitro* pada media ms dengan

- penambahan berbagai konsentrasi IAA (*indole acetid acid*) dan BAP (*benzyl amino purin*). Jurnal Natural Science. 1(1):34–42.
- Hidayat, O. 2009. Kajian penggunaan hormon IBA, BAP dan kinetin terhadap multiplikasi tunas tanaman penghasil gaharu (*Gyrinops Versteegii* (Gilg) Domke) secara *in vitro*. Skripsi. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Khumaida, N., A.R. Fauzi. 2013. Induksi tunas ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) var. Adira 2 secara *in vitro*. Jurnal Agronomi Indonesia. 41(2):133–139.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. Jurnal AgroBiogen. 7(1):63-68.
- Novaliza, M.I., S. Fatonah. 2014. Induksi akar pada eksplan tunas anggrek *Grammatophyllum Scriptum* Var. *Citrinum* secara *in vitro* pada media MS dengan penambahan NAA dan BAP. Al Kaunyah Jurnal Biologi. 7(2):53-57.
- Nugroho, K. 2012. Pengaruh penambahan IAA dan Kinetin terhadap pertumbuhan krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) varietas pitaloka secara *in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putriana. 2016. Pengaruh konsentrasi kinetin dan tipe eksplan terhadap pembiakan *in vitro* jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil). Skripsi. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rohmah, I. 2012. Pertumbuhan tunas apikal dan aksilar kultur *in vitro* ubi kayu (*Manihot esculenta* Crants) genotipe ubi kuning. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Soelaiman, Verdy, A. Ernawati. 2013. Pertumbuhan dan perkembangan cabai keriting (*Capsicum annum* L.) secara *in vitro* pada beberapa konsentrasi BAP dan IAA. Bul. Agrohorti. 1(1):62-66.
- Sulichantini, E. 2016. Pengaruh Konsentrasi zat pengatur tumbuh terhadap regenerasi bawang putih (*Allium sativum* L) secara kultur jaringan. Jurnal Agrifor. 15(1):19-36.
- Tyas, K.N., S. Susanto, I.S. Dewi, N. Khumaida. 2016. Organogenesis tunas secara langsung pada pamelu (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.). Buletin Kebun Raya. 19(1):1-10.
- Warnita, N. Herawati. 2017. Pengaruh konsentrasi *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) dan pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman hias anthurium 'Gelombang Cinta' (*Anthurium plowmanii*). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 3(1):69-74.
- Yanuarta, N. 2007. Pengaruh jenis zat pengatur tumbuh dan pupuk kandang pada pertumbuhan awal anthurium gelombang cinta (*Anthurium plowmanii*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Yunus 2007. Pengaruh IAA dan kinetin terhadap pertumbuhan eksplan bawang merah (*Allium ascalonicum*) secara *in vitro*. Jurnal Akta Agrosa. 53-58.
- Zulfikar, B., A.N. Akhtar, T. Ahmad, A.H. Ishfaq. 2009. Effect of explant sources and different concentrations of plant growth regulators on *in vitro* shoot proliferation and rooting of avocado (*Persea americana* mill.). Jurnal botani. 41(5):2333-2346.
- Zulkarnain. 2014. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.