

**PENGARUH BENZILAMINOPURIN DENGAN  
PENAMBAHAN KNO<sub>3</sub> PADA MULTIPLIKASI TUNAS  
*Colocasia esculenta* (L.) Schott VAR. *Antiquorum***

Karyanti<sup>1\*</sup>, Eunike Lasyana Immanuella<sup>2</sup> dan Dewi Yustika Sofia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Bioteknologi, BPPT

Gedung 630 Kawasan Puspiptek, Setu,  
Tangerang Selatan, Banten 15314

<sup>2</sup>Universitas Surya

Unity Tower Building, Jl. Boulevard Gading Serpong, Kav. M5 No.21,  
Summarecon Serpong, Curug Sangereng, Tangerang, Banten 15810

\*E-mail: [karyanti@bppt.go.id](mailto:karyanti@bppt.go.id)

Diterima: 15/10/2017

Direvisi: 09/11/2017

Disetujui: 31/12/2017

**ABSTRAK**

Talas satoimo merupakan makanan sumber karbohidrat, kebutuhannya melebihi kapasitas produksi sehingga memiliki peluang besar di pasaran. Perbanyak tunas memberikan alternatif untuk memenuhi tuntutan pasar. Melalui penggunaan benzilaminopurin dan kombinasi KNO<sub>3</sub> diharapkan dapat mengetahui media optimal bagi perbanyak tunas talas satoimo. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Bioteknologi, BPPT, Setu, Tangerang Selatan dengan metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yg terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor pertama konsentrasi KNO<sub>3</sub> 0, 300, 600 dan 1200 ppm dan faktor kedua konsentrasi BAP 0; 0.2; dan 0.6 ppm. Media dasar menggunakan Murashige-Skoog (MS). Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 6 minggu setelah tanam (MST). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm optimal bagi perbanyak tunas.

**Kata kunci:** Benzilaminopurin, KNO<sub>3</sub>, Satoimo

***THE EFFECT OF BENZYLAMINOPURINE WITH THE ADDITION OF KNO<sub>3</sub>  
FOR SHOOT MULTIPLICATION OF *Colocasia esculenta* (L.) Schott  
var. *Antiquorum****

**ABSTRACT**

*Talas satoimo is a carbohydrate source, the production capacity less than necessary so it has potential market. Shoot multiplication provide alternative to supply demand market. Through use of Benzylaminopurine and combination KNO<sub>3</sub> will discover optimal medium for shoot multiplication. This study conducted at Research Center for Biotechnology, BPPT, Setu, Tangerang Selatan. The method using complete random factorial design consisted of two factor that is concentration combination KNO<sub>3</sub> at 0, 300, 600 and 1200 ppm and Benzylaminopurine at 0, 0.2, 0.6 ppm. The basic media using Murashige-Skoog (MS). Observation were set every weeks during six weeks after planting. The optimal growth was obtained at MS medium containing Benzylaminopurine 0.6 ppm in combination with KNO<sub>3</sub> 300 ppm.*

**Keyword:** Benzylaminopurine, KNO<sub>3</sub>, Satoimo

## PENDAHULUAN

Keberadaan *Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *antiquorum* di Indonesia berawal dari bentuk kerjasama dengan Jepang, sehingga disebut talas Jepang atau satoimo. Bagi orang Jepang, talas satoimo dijadikan sebagai makanan pokok (Seameo, 2007).

Nutrisi yang terkandung pada talas satoimo yaitu kalsium, kalium, vitamin A, vitamin B1, vitamin C, serta kaya akan serat (Awasthi dan Singh, 2000; Cho *et al.*, 2007). Umbinya rendah lemak dan protein, tetapi kandungan protein umbi satoimo sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan *yam*, singkong atau ubi jalar. Keunggulan talas satoimo lainnya adalah kaya akan asam hialuronat (HA) (Eliantosi dan Darius, 2015).

Di Indonesia talas satoimo dikembangkan di daerah Kepahiang, Cisarua, Bantaeng, Malang, dan Buleleng. Pengembangan talas satoimo di tempat tersebut dijadikan sebagai komoditas ekspor untuk mencukupi kebutuhan konsumen seperti di Jepang. Jepang merupakan negara konsumen talas satoimo terbesar di dunia. Di Jepang kebutuhan talas satoimo melebihi kapasitas produksi disebabkan oleh karena terbatasnya lahan serta iklim yang tidak memungkinkan untuk bertani sepanjang tahun (Seameo, 2007).

Teknik perbanyakan tunas secara *in vitro* menjadi alternatif untuk memenuhi tuntutan pasar. Metode penanaman talas secara tradisional memerlukan waktu relatif lama, oleh karena itu perlu perbaikan menggunakan pendekatan bioteknologi yang dapat menguntungkan. Kultur *in vitro* dapat diterapkan untuk propagasi bibit dalam jumlah besar (Verma dan Cho, 2010). Melalui tunas apikal dan tunas aksilar dari umbi penyimpanan dapat membantu meminimalisir perubahan genetik talas (Du *et al.*, 2006).

BAP merupakan jenis sitokinin dari senyawa golongan purin substitusi. Senyawa ini adalah senyawa jenis sitokinin yang paling sering digunakan (Kurniati, 2014). BAP mampu menginduksi tunas pucuk dan tunas aksilari untuk diferensiasi secara *in vitro* (Chng dan Goh, 1994; Chand *et al.*, 1999). Pertumbuhan yang dipacu oleh BAP mencakup pembelahan dan pembesaran sel yang lebih cepat (Kurniati, 2014). Aktivitas BAP diketahui baik untuk inisiasi akar pada *C. esculenta* (Du *et al.*, 2006).

Nitrogen merupakan salah satu komponen dasar media Murashige-Skoog (MS) dan secara signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan morfogenesis kultur *in vitro* (Gamborg dan Shyluk, 1970), seperti elongasi batang dan morfologi daun (Shirin *et al.*, 2015). Formulasi MS terkandung nitrogen anorganik yaitu amonium dan nitrat dengan rasio  $2 \text{NO}_3^- : 1 \text{NH}_4^+$  (George, 2008). Nitrat merupakan sumber nitrogen yang baik karena siap diambil, dimetabolisme oleh sel (Shanjani, 2003). Penelitian sebelumnya diketahui daun talas satoimo mudah mengalami kematian (tidak dipublikasi), diperkirakan kebutuhan nitrogen berpengaruh terhadap permasalahan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi nitrogen dan benzilaminopurin yang optimal pada media pertumbuhan talas satoimo. Diharapkan melalui kombinasi nitrogen dalam bentuk  $\text{KNO}_3$  dan BAP dapat memperoleh perbanyakan tunas yang optimal.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pertanian, Balai Bioteknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Setu, Tangerang Selatan pada bulan Agustus 2016 – Maret 2017. Bahan tanaman

adalah tunas steril talas satoimo yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Adapun media dasar menggunakan MS dengan penambahan nutrisi nitrogen berupa  $\text{KNO}_3$  dan zat pengatur tumbuh yaitu benzilaminopurin (BAP). Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor  $\text{KNO}_3$  dengan konsentrasi terdiri dari 4 taraf 0, 300, 600 dan 1200 ppm dan BAP dengan konsentrasi terdiri dari 3 taraf 0, 0.2 dan 0.6 ppm. Percobaan perlakuan melibatkan 10 ulangan dengan masing-masing 1 unit mata tunas setiap ulangan.

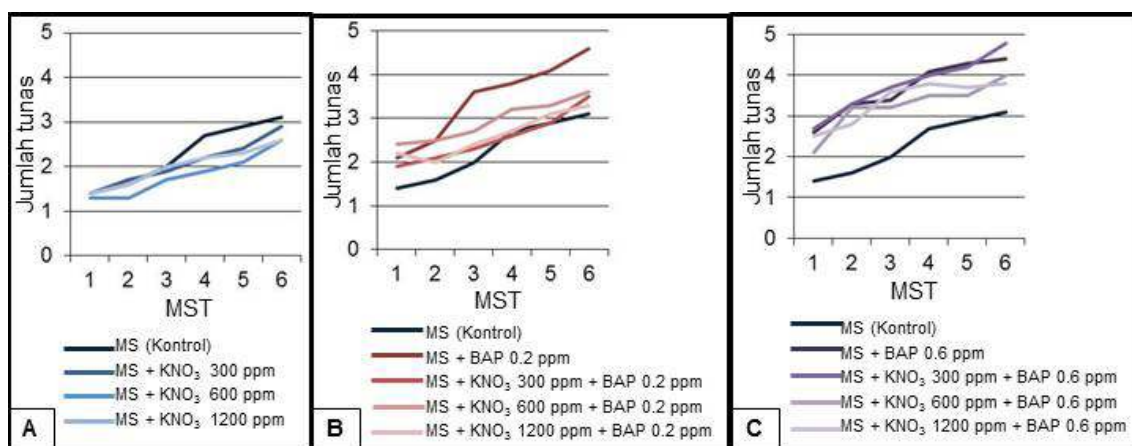
Hasil perlakuan disimpan di ruang kultur dengan suhu 25 – 26 °C dan intensitas cahaya 1500 lux. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 6 minggu setelah tanam (MST) dengan peubah yang diamati adalah jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar. Data hasil pengamatan dianalisis rata-rata dan signifikansi

statistik menggunakan *one-way analysis of variance* (ANOVA). Apabila hasil uji ANOVA memiliki perbedaan nyata pada taraf 5%, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Pengolahan data menggunakan SPSS 23.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Tunas

Secara keseluruhan jumlah tunas satoimo mengalami peningkatan setiap minggunya. Pada perlakuan  $\text{KNO}_3$  jumlah tunas satoimo lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Gambar 1A). Dibandingkan dengan kontrol, perlakuan BAP 0.2 ppm memiliki pertumbuhan tunas tercepat (Gambar 1B). Namun, pada perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan  $\text{KNO}_3$  300 ppm mempunyai pertumbuhan tunas tercepat jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Gambar 1C).



**Gambar 1.** Jumlah tunas talas satoimo umur 1 – 6 MST pada media MS dengan perlakuan BAP dan  $\text{KNO}_3$ . Perlakuan (A) kontrol (tanpa penambahan  $\text{KNO}_3$ ) dan perlakuan kombinasi  $\text{KNO}_3$ ; (B) kontrol (tanpa penambahan  $\text{KNO}_3$ ) dan perlakuan BAP 0.2 ppm dan kombinasi  $\text{KNO}_3$ ; (C) kontrol (tanpa penambahan  $\text{KNO}_3$ ) dan perlakuan BAP 0.6 ppm dan kombinasi  $\text{KNO}_3$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan BAP 0.6 ppm mendekati batas optimal, sehingga mampu menginisiasi tunas dan menghasilkan tunas lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Seperti pada penelitian Maretta *et al.* (2016), bahwa pada satoimo penggunaan

BAP 1 ppm yang ditambahkan pada media dasar MS cair mampu menghasilkan tunas terbanyak yaitu 2,5 pada 6 MST. Selain itu, sesuai dengan George dan Sherrington (1984) yang menyatakan bahwa secara *in vitro* penambahan BAP membantu berlang-

sungnya organogenesis, sehingga konsentrasi BAP yang sesuai efektif merangsang perbanyakan tunas.

Kebutuhan nitrogen pada setiap tumbuhan bervariasi, pembentukan tunas *Clematis pitcheri* optimal pada nitrogen dengan konsentrasi rendah (Sen dan Batra, 2011). Pada jumlah tunas talas satoimo perlakuan KNO<sub>3</sub> 300 ppm mendekati jumlah tunas perlakuan kontrol. Namun, perbanyakan tunas tidak optimal pada media dengan konsentrasi tunggal KNO<sub>3</sub> saja, terlihat bahwa perlakuan KNO<sub>3</sub> 300 ppm, KNO<sub>3</sub> 600 ppm dan KNO<sub>3</sub> 1200 ppm memiliki jumlah tunas lebih rendah dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya (Gambar 1).

Perlakuan BAP 0.2 ppm dengan kombinasi KNO<sub>3</sub> maupun perlakuan BAP 0.6 ppm dengan kombinasi KNO<sub>3</sub> menunjukkan jumlah tunas lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Tabel 1 menunjukkan jumlah tunas talas satoimo umur 6 MST pada perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm menghasilkan jumlah tunas terbanyak dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi tunggal nitrogen memberikan pengaruh terhadap dormansi tunas, sedangkan konsentrasi sitokinin dengan kombinasi nitrogen yang sesuai membantu merangsang perbanyakan tunas.

**Tabel 1.** Jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar talas satoimo pada media MS dengan perlakuan kombinasi BAP dan KNO<sub>3</sub> (6 MST)

Perlakuan	Jumlah Tunas	Jumlah Daun	Jumlah Akar
MS (kontrol)	3.1 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>abc</sup>	11.3 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 300 ppm	2.9 <sup>a</sup>	3.7 <sup>abc</sup>	10.2 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 600 ppm	2.6 <sup>a</sup>	4.1 <sup>bc</sup>	11.2 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 1200 ppm	2.6 <sup>a</sup>	3.5 <sup>abc</sup>	9.7 <sup>a</sup>
BAP 0.2 ppm	4.6 <sup>cd</sup>	3.9 <sup>abc</sup>	13.0 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 300 ppm + BAP 0.2 ppm	3.5 <sup>abcd</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	11.3 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 600 ppm + BAP 0.2 ppm	3.6 <sup>abcd</sup>	3.1 <sup>abc</sup>	11.2 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 1200 ppm + BAP 0.2 ppm	3.3 <sup>abc</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	10.2 <sup>a</sup>
BAP 0.6 ppm	4.4 <sup>bcd</sup>	3.9 <sup>abc</sup>	13.0 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 300 ppm + BAP 0.6 ppm	4.8 <sup>d</sup>	4.6 <sup>c</sup>	14.1 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 600 ppm + BAP 0.6 ppm	4.0 <sup>abc</sup>	2.2 <sup>a</sup>	10.9 <sup>a</sup>
KNO <sub>3</sub> 1200 ppm + BAP 0.6 ppm	3.8 <sup>abcd</sup>	3.4 <sup>abc</sup>	12.2 <sup>a</sup>

Keterangan: Setiap kolom memiliki angka diikuti dengan huruf. Huruf yang sama pada masing-masing kolom peubah menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

### Jumlah Daun

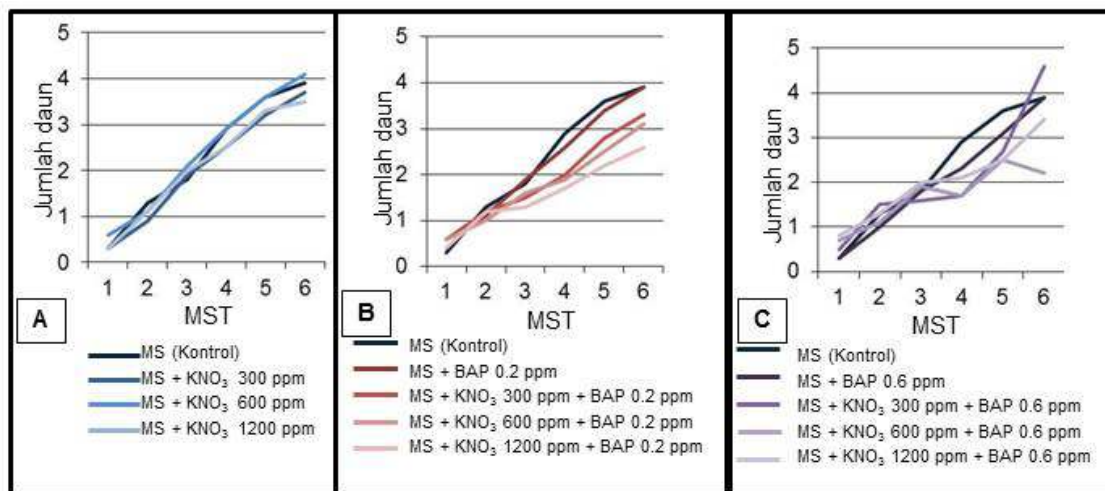
Pada jumlah daun talas satoimo dibandingkan kontrol, perlakuan KNO<sub>3</sub> 600 ppm menghasilkan pertumbuhan tercepat (Gambar 2A). Jumlah daun pada perlakuan kontrol dan perlakuan BAP 0.2 ppm tanpa kombinasi KNO<sub>3</sub> memiliki pertumbuhan hampir sama dan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 2B). Hasil pertumbuhan bervariasi diperoleh pada seluruh perlakuan dan pertumbuhan tercepat

diperoleh pada perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm dibandingkan dengan kontrol (Gambar 2C). Dibandingkan dengan kontrol perlakuan kombinasi KNO<sub>3</sub> lebih unggul untuk pertumbuhan daun talas satoimo. Hal tersebut menunjukkan bahwa nitrogen tanpa sitokinin mampu perbanyakan jumlah daun.

Selain itu, perlakuan kontrol memiliki jumlah daun tertinggi ketiga bersama perlakuan BAP 0.2 ppm dan BAP 0.6 ppm

dengan nilai rata-rata masing-masing 3.9 daun (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dan suplemen dapat mendukung perbanyakan daun. Sesuai

dengan penelitian Chand *et al.* (1999) dan Du *et al.* (2006), media sebelumnya memiliki nutrisi dalam jumlah cukup untuk pertumbuhan *C. esculenta*.



**Gambar 2.** Jumlah daun talas satoimo umur 1 – 6 MST pada media MS dengan perlakuan BAP dan KNO<sub>3</sub>. Perlakuan (A) kontrol (tanpa penambahan KNO<sub>3</sub>) dan perlakuan kombinasi KNO<sub>3</sub>; (B) kontrol (tanpa penambahan KNO<sub>3</sub>) dan perlakuan BAP 0.2 ppm dan kombinasi KNO<sub>3</sub>, (C) kontrol (tanpa penambahan KNO<sub>3</sub>) dan perlakuan BAP 0.6 ppm dan kombinasi KNO<sub>3</sub>



**Gambar 3.** Perlakuan BAP 0,6 ppm + KNO<sub>3</sub> 300 ppm pada talas satoimo umur 6 MST. Salah satu ulangan perlakuan tersebut memiliki daun abnormal dan cukup rimbun

Jumlah daun talas satoimo terbanyak pada pengamatan pada 6 MST diperoleh pada perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm (Tabel 1). Perolehan daun terbanyak disebabkan karena 1 dari 10 ulangan memiliki daun abnormal dan cukup rimbun, sehingga menjadikan nilai rata-rata jumlah daun menjadi lebih tinggi (Gambar 3). Daun abnormal dapat dipengaruhi oleh

ketidakseimbangan konsentrasi nitrat dan amonium (George, 2008).

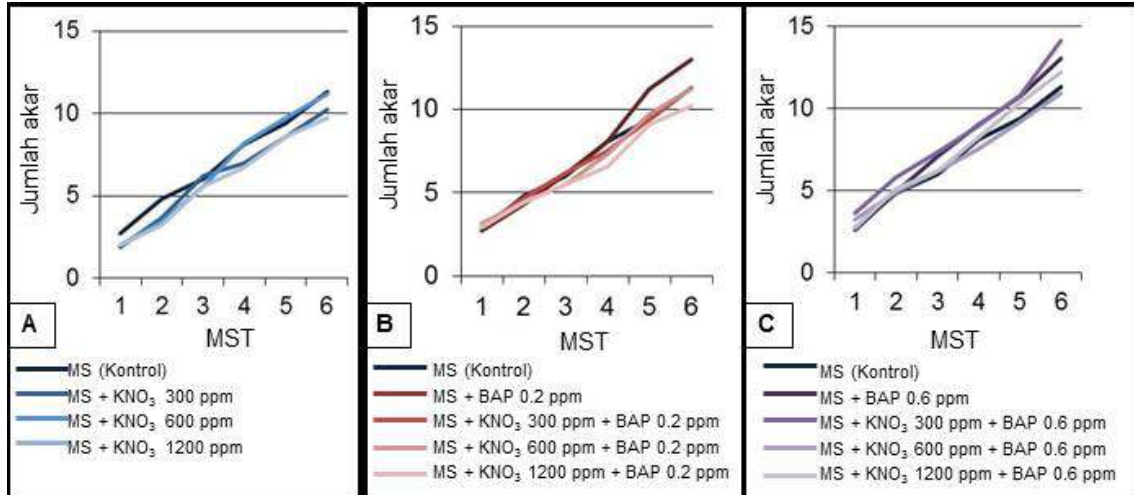
### Jumlah Akar

Jumlah akar pada setiap perlakuan mengalami peningkatan. Pada perlakuan KNO<sub>3</sub> 600 ppm dan kontrol memiliki hasil pertumbuhan yang hampir sama (Gambar 4A). Pertumbuhan lebih cepat diperoleh perlakuan BAP 0.2 ppm dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya (Gambar 4B). Pertumbuhan tercepat diperoleh perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya (Gambar 4C).

Pada perlakuan sitokinin kombinasi KNO<sub>3</sub> memiliki kecenderungan penurunan jumlah akar seiring dengan penambahan konsentrasi KNO<sub>3</sub> dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa nitrogen memainkan peran dalam mengontrol laju inisiasi akar (Sen dan

Batra, 2011). Berbeda dengan jumlah akar perlakuan konsentrasi tunggal BAP 0.2 ppm dan 0.6 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah akar kontrol.

Sesuai dengan penelitian Du *et al.* (2006), hormon BAP baik untuk inisiasi akar pada *C. esculenta*.



**Gambar 4.** Jumlah akar talas satoimo umur 1-6 MST pada media MS dengan perlakuan BAP dan KNO<sub>3</sub>. Perlakuan (A) kontrol (tanpa penambahan KNO<sub>3</sub>) dan perlakuan kombinasi KNO<sub>3</sub>; (B) kontrol (tanpa penambahan KNO<sub>3</sub>) dan perlakuan BAP 0.2 ppm dan kombinasi KNO<sub>3</sub>; (C) kontrol (tanpa penambahan KNO<sub>3</sub>) dan perlakuan BAP 0.6 ppm dan kombinasi KNO<sub>3</sub>

Jumlah akar terbanyak dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi BAP yaitu sebesar 0.6 ppm dibandingkan dengan konsentrasi KNO<sub>3</sub> 300 ppm. Sesuai dalam penelitian Woodward *et al.* (2006), pengakaran *Eucalyptus marginata* tertinggi diperoleh dengan konsentrasi nitrogen terendah. Hal tersebut diperkuat dengan jumlah akar satoimo pada pengamatan 6 MST perlakuan konsentrasi tunggal BAP 0.6 ppm memiliki jumlah akar tertinggi kedua setelah perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa eksplan talas satoimo hanya membutuhkan konsentrasi nitrogen rendah dan konsentrasi BAP tinggi untuk meningkatkan jumlah akar.

Berdasarkan hasil uji ANOVA terdapat interaksi BAP dan KNO<sub>3</sub> hanya pada peubah jumlah tunas (Tabel 2). Hasil uji lanjut DMRT pada jumlah tunas berbeda nyata pada perlakuan kontrol dan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm. Hasil uji lanjut DMRT

menunjukkan bahwa jumlah daun pada perlakuan BAP 0.6 ppm berbeda nyata dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 300 ppm dan perlakuan BAP 0.6 ppm dengan penambahan KNO<sub>3</sub> 600 ppm. Sedangkan hasil uji lanjut DMRT pada peubah jumlah akar semua perlakuan tidak berbeda nyata. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan perlakuan BAP 0,6 ppm dengan kombinasi KNO<sub>3</sub> efektif bagi pertumbuhan tunas dan daun pada talas satoimo.

**Tabel 2.** Hasil uji ANOVA multiplikasi talas satoimo pada umur 6 MST

Peubah	F	Sig
Jumlah Tunas	2.508	0.008*
Jumlah Daun	1.519	0.135
Jumlah Akar	0.973	0.475

Keterangan:

\*= menunjukkan berpengaruh nyata

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diperoleh penambahan zat pengatur tumbuh BAP pada konsentrasi 0.6 ppm dan kombinasi

BAP 0.6 ppm dengan KNO<sub>3</sub> 300 ppm dapat menginduksi jumlah tunas terbanyak dan jumlah daun. Penggunaan BAP konsentrasi 0.6 ppm membantu meningkatkan jumlah akar. Selain itu, media MS cukup bagi pertumbuhan talas satoimo.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Awasthi, C.P. dan A.B. Singh. 2000. *Nutritional Quality Evaluation of Edible Leaves of Some Promising Colocasia and Alocasia Collections*. Indian Journal of Agricultural Research, Vol. 34 (2): 117 – 121.
- Chand, H., M.N. Pearson, dan P.H. Lovell. 1999. *Rapid vegetative multiplication in Colocasia esculenta (L.) Schott (taro)*. Plant Cell Tissue and Organ Culture: 223 – 226.
- Chng, R.C.O. dan C. Goh. 1994. *High Frequency Direct Shoot Regeneration from Corm Axillary Buds and Rapid Clonal Propagation of Taro, Colocasia esculenta (L.) Schott var. esculenta (Araceae)*. Plant Science, Vol. 104 (1): 93 – 100.
- Cho, J.J., R.A. Yamakawa, dan J. Hollyer. 2007. *Hawaiian Kalo, Past and Future (1st ed.)*. Honolulu, Hawaii: Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii. Manoa.
- Du, H.M., D.M. Tang, dan D.F. Huang. 2006. *'Fragrant taro' [Colocasia esculenta (L.) Schott var. antiquorum] Micropropagation Using Thidiazuron and Benzylaminopurine*. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, Vol. 81 (3): 379 – 384.
- Eliantosi dan Darius. 2015. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Mie Mosaf (*Modified Satoimo Flour*) (*Colocasia esculenta*). Agritepa, Vol. 1 (2): 188 – 194.
- Gamborg, O.L., dan J.P. Shyluk. 1970. *The Culture of Plant Cells with Ammonium Salts as the Sole Nitrogen Source*. Plant physiology. Vol. 45: 598 – 600.
- George, E.F. dan P.D. Sherrington 1984. *Plant Propagation By Tissue Culture (1st Ed.)*. Edington: Exegetics Limited. Basingstoke, UK.
- George, E.F. 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture 3<sup>rd</sup> Edition*. Springer: 65 – 113.
- Kurniati, M. 2014. Pengaruh Konsentrasi Colchicine terhadap Pertumbuhan *Dendrobium spectabile* dalam Kultur In Vitro. Skripsi. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Marreta, D., D.P. Handayani, H. Rosadayanti, dan A. Tanjung. 2016. Multiplikasi dan Induksi Umbi Mikro Satoimo (*Colocasia esculenta (L.) Schott*) pada Beberapa Konsentrasi Sukrosa dan Benzilaminopurin. Jurnal Bioteknologi Biosains, Vol. 3 (2): 81 – 88.
- Seameo. 2007. Talas Jepang (Satoimo). Biotrop Services Laboratory. <http://sl.biotrop.org/index.php> (diakses pada 21 Maret 2017)
- Sen, A. dan A. Batra. 2011. *Crucial Role of Nitrogen In In Vitro Regeneration of Phyllanthus amarus Schum and Thonn*. International Journal of Pharmaceutical Science and Research, Vol. 2 (8): 2146 – 2151.
- Shanjani, P.S. 2003. *Nitrogen effect on callus induction and plant regeneration of Juniperus excelsa*. International Journal of Agriculture and Biology, Vol. 5 (4): 419 – 422.
- Shirin, F., N.S. Parihar dan S.N. Shah. 2015. *Effect of nutrient media and KNO<sub>3</sub> on in vitro plant regeneration in Saraca arosa (Roxb.) Willd*. American Journal of Plant Science, 6: 3282-3292.
- Verma, V.M. dan J.J. Cho. 2010. *Plantlet development through somatic embryogenesis and organogenesis in plant cell cultures of Colocasia esculenta (L.) Schott*. AsPac J. Mol.

- Biol. Biotechnology, Vol. 18 (1): 167 – 170.
- Woodward, A.J., I.J. Bennett dan S. Pusswonge. 2006. *The effect of nitrogen source and concentration, medium pH and buffering on in vitro shoot growth and rooting in Eucalyptus marginata*. Scientia Horticulturae, Vol. 110 (2): 208 – 213.