

**MULTIPLIKASI TUNAS DAN INDUKSI UMBI MIKRO SATOIMO
(*Colocasia esculenta* (L.) Schott) PADA BEBERAPA KONSENTRASI
SUKROSA DAN BENZILAMINOPURIN****Shoot Multiplication and Micro Corm Induction of Satoimo
(*Colocasia esculenta* (L.) Schott) on Different Levels of Sucrose and
Benzylaminopurin****Delvi Maretta^{*}, Dwi Pangesti Handayani, Henti Rosdayanti, Armelia Tanjung**

Pusat Teknologi Produksi Pertanian – BPPT, Gd Laptiab 611-612 Kawasan PUSPIPTEK, Tangerang Selatan, Banten 15314

*E-mail: delvi.maretta@bppt.go.id**ABSTRACT**

Taro or Satoimo (Colocasia esculenta (L.) Schott var antiquorum) is an alternative of non-rice food. To support satoimo mass cultivation in several regions in Indonesia, shoot multiplication and induction of satoimo microtuber through in vitro technique is amongst the stage to be undertaken. The aims of this study were to determine the effect of BAP (benzylaminopurine) and sucrose for shoot multiplication and microtuber induction of in vitro culture of satoimo. The experiment was arranged in two factors: BAP (0, 1, 2 and 3 mg/L) and sucrose (30, 60, 90 and 120 g/L). The result showed that the single effect of BAP or sucrose and interaction of both significantly increased the number of shoots. The effect of 2 mg/L BAP was more homogeneous than that of 1 and 3 mg/L BAP. Sucrose with the concentration of 30 g/L was the best concentration for shoot multiplication. The highest number of microtuber was achieved with 2 mg/L BAP + 30 g/L sucrose treatments, but tended to decrease due to increasing sucrose concentration. In 2 and 3 mg/L BAP treatments, the number of microtuber increased along with the increasing sucrose concentration.

Keywords: *satoimo, in vitro shoot, micro tuber, benzylaminopurine, sucrose***ABSTRAK**

Satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var antiquorum) merupakan bahan pangan alternatif non-beras. Untuk mendukung produksi massal satoimo di beberapa wilayah di Indonesia, multiplikasi tunas dan induksi umbi mikro secara *in vitro* merupakan tahapan yang harus dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh BAP dan sukrosa terhadap multiplikasi tunas dan induksi umbi mikro satoimo dalam kultur *in vitro*. Perlakuan terdiri dari 4 taraf konsentrasi BAP (0, 1, 2 dan 3 mg/L) dan 4 taraf konsentrasi sukrosa (30, 60, 90 dan 120 g/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa BAP dan sukrosa secara tunggal serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap multiplikasi tunas *in vitro*. Pengaruh konsentrasi BAP 2 mg/L lebih homogen dibandingkan perlakuan BAP 1 dan 3 mg/L. Sukrosa 30 g/L merupakan konsentrasi terbaik untuk multiplikasi tunas. Umbi mikro terbanyak terdapat pada perlakuan BAP 1 mg/L + sukrosa 30 g/L tetapi cenderung mengalami penurunan jika konsentrasi sukrosa dinaikkan pada konsentrasi BAP tetap. Pada perlakuan BAP 2 dan 3 mg/L jumlah umbi mikro yang terbentuk cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi sukrosa.

Kata kunci: *satoimo, tunas in vitro, umbi mikro, benzilaminopurin, sukrosa*

PENDAHULUAN

Tanaman talas atau yang dikenal dengan taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) termasuk dalam famili *Araceae* dan merupakan tanaman pangan yang memiliki umbi serta daun yang dapat dikonsumsi. Ini merupakan tanaman yang dibudidayakan paling awal yang berasal dari wilayah Indo-Malaya (Hussain dan Tyagi 2006), serta tanaman pangan pokok yang berkembang di Asia Pasifik, Afrika dan Karibia. Di Indonesia, talas menduduki posisi ketiga untuk kategori bahan pokok berbasis umbi-umbian setelah singkong dan ubi jalar. Tanaman ini tumbuh menyebar dari Sumatera hingga Papua dengan keragaman yang cukup tinggi. Dilaporkan bahwa terdapat 64 aksesori talas di Sorong-Papua (Patiasina dan Paiki (1981) dalam Djazuli (1994), 27 aksesori di Manokwari-Papua (La Achmady (1983) dalam Djazuli (1994), 12 varietas di kepulauan Maluku serta 87 aksesori di kepulauan Mentawai, Sumatera Barat (Djazuli 1994).

Satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var *antiquorum*) merupakan salah satu jenis talas yang memiliki ukuran umbi kecil (*small corm taro*) yang disebut juga sebagai talas jepang atau talas safira yang diperdagangkan secara internasional. Negara konsumen satoimo terbesar di dunia khususnya untuk makanan pokok adalah Jepang. Lima puluh persen penduduk Jepang yang berjumlah ±120 juta orang, mengkonsumsi satoimo sebagai makanan pokok selain beras. Sehingga saat ini kebutuhan Jepang mencapai ±360.000 ton per tahun, sedangkan kapasitas produksi di Jepang terus menurun hingga 250.000 ton per tahun, karena keterbatasan lahan dan faktor iklim yang tidak memungkinkan untuk bertani sepanjang tahun (SEAMEO 2013). Kondisi demikian membuka peluang ekspor Indonesia ke negara tersebut dan telah mendorong pemerintah daerah di Indonesia antara lain Kepahiang, Cisarua, Bantaeng, Malang dan Buleleng untuk menggalakkan para petani mengembangkan satoimo sebagai komoditas ekspor.

Pengembangan budidaya tanaman tersebut mengakibatkan perlunya ketersediaan bibit dalam jumlah yang cukup secara kontinyu, namun seringkali terkendala oleh musim, ketersediaan lahan serta waktu penanaman yang lama. Kultur jaringan

tanaman banyak dikembangkan untuk dapat menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak, waktu yang singkat, bebas hama dan penyakit, tidak tergantung musim serta kebutuhan bibit awal yang lebih sedikit. Salah satu tahap penting dalam kultur jaringan adalah multiplikasi tunas merupakan metode paling mendasar yang harus dikuasai untuk dapat menghasilkan tanaman dalam jumlah banyak. Salah satu zat pengatur tumbuh yang berperan dalam multiplikasi tunas adalah Benzylaminopurin (BAP). Hasil penelitian Paulos et al. (2013) menunjukkan jumlah tunas *in vitro* rata-rata tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* cv Grand Naine) pada media MS dengan konsentrasi BAP 5 mg/L menghasilkan 2,6 tunas pada 30 hari setelah induksi.

Umbi mikro merupakan umbi yang dihasilkan oleh planlet *in vitro*. Penggunaan umbi mikro memudahkan penanganan selama proses pengiriman, distribusi serta penyimpanan karena ukurannya yang relatif kecil (Perez-Alonso et al. 2007). Namun pemanfaatannya masih belum optimal, karena masih terkendala oleh terbatasnya informasi potensi daya hasil umbi mikro dalam menghasilkan umbi mini. Menurut Donnelly et al. (2003) beberapa penelitian menunjukkan bahwa umbi dapat dimanfaatkan dalam produksi benih berupa generasi awal (G0) maupun generasi lanjut bergantung pada kondisi lingkungan untuk memenuhi standar mutu benih yang diharapkan. Pada budidaya tanaman kentang, penggunaan umbi mikro di lapangan disarankan agar petani penangkar menggunakan umbi dengan diameter 5-15 mm (Santos dan Rodriguez 2008).

Sukrosa diketahui berperan dalam pembentukan umbi mikro sebagaimana pendapat Trigiano dan Gray (2005) yang menyatakan bahwa sukrosa adalah sumber karbon dan energi yang paling sering digunakan pada kultur *in vitro* karena disintesis dan ditransportasikan secara alami oleh tanaman. Hasil penelitian Islam et al. (2004) menunjukkan peningkatan jumlah dan ukuran rimpang mikro *Curcuma longa* dicapai pada konsentrasi sukrosa 60 g/L. Anisuzzaman et al. (2008) melaporkan bahwa 70% induksi tunas *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe yang membentuk rimpang mikro terdapat pada media dengan konsentrasi sukrosa 60 g/L. Penggunaan sukrosa sebanyak 60 g/L telah diketahui menghasilkan persentase pembentukan

umbi mikro kentang tertinggi (Imani et al. 2010; Fufa dan Diro 2013). Percobaan terhadap tanaman kentang diketahui bahwa penggunaan BAP 10 mg/L dan sukrosa 80 g/L telah menghasilkan jumlah umbi terbanyak dan umur dormansi umbi mencapai 3 hingga 4 bulan (Ebadi dan Iranbakhsh 2011). Pembentukan umbi mikro berpengaruh terhadap kemampuan adaptasi saat aklimatisasi. Hasil penelitian Hussain dan Tyagi (2006) menunjukkan bahwa tanaman talas yang telah membentuk umbi mikro dapat tumbuh 100% di lapang sedangkan tanaman tanpa umbi mikro tidak dapat bertahan hidup saat dipindah tanam ke lapang. Aplikasi pembentukan umbi mikro dalam kultur jaringan juga bermanfaat dalam mendukung konservasi tanaman yaitu memperpanjang masa hidup tanaman hingga 10 bulan dalam kultur *in vitro* tanpa mengalami kematian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh BAP dan sukrosa terhadap multiplikasi tunas serta induksi umbi mikro satoimo dalam kultur *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratoria Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika, Kawasan Puspiptek Serpong dari bulan Mei hingga Desember 2013. Bahan tanaman adalah tunas *in vitro* satoimo. Umbi satoimo yang diperoleh dari Kabupaten Bantaeng dipelihara dalam kondisi lembab hingga pecah dormansi. Tunas yang tumbuh diisolasi, disterilisasi dan diinkubasi pada media *in vitro* Murashige and Skoog (MS) padat dengan penambahan BAP 2 mg/L dan sukrosa 30 g/L. Untuk menghilangkan pengaruh ZPT maka eksplan diinkubasikan ke dalam media prekondisi MS-0 padat sebelum diinkubasikan ke media perlakuan.

Penelitian menggunakan media dasar MS cair dengan modifikasi konsentrasi sukrosa dan penambahan zat pengatur tumbuh BAP. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap faktorial terdiri atas dua faktor yaitu BAP dan sukrosa dalam media MS cair konsentrasi penuh. Perlakuan terdiri dari 4 taraf konsentrasi BAP yaitu 0 (B0), 1 (B1), 2 (B2) dan 3 mg/L (B3) serta 4 taraf konsentrasi sukrosa yaitu 30 (S30), 60 (S60), 90 (S90) dan 120 g/L (S120). Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan

dengan masing-masing perlakuan terdiri atas 8 ulangan. Masing-masing ulangan terdiri dari 1 eksplan dalam 1 botol kultur sehingga terdapat total 128 satuan pengamatan.

Pengamatan jumlah tunas dan jumlah umbi mikro dilakukan setiap minggu dari 2 - 9 minggu setelah tanam (MST), sedangkan jumlah total umbi mikro yang terbentuk dilakukan pada 9 MST dengan melihat pembengkakan pada batang semu tanaman satoimo. Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan respon antar perlakuan maka dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada $\alpha=5\%$. Kegiatan aklimatisasi dilakukan untuk melihat daya hidup tanaman dengan terlebih dahulu melakukan pra-aklimatisasi plantlet meliputi pencucian dan penanaman pada media sekam bakar steril di dalam ruang kultur. Selanjutnya tanaman dipindahkan dalam *polybag* yang berisi campuran tanah:sekam:pupuk kandang (1:1:1) dan dipelihara di dalam rumah kaca. Pengamatan terhadap tanaman yang diaklimatisasi meliputi jumlah tanaman yang bertahan hidup hingga 4 minggu setelah aklimatisasi (MSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan BAP dan sukrosa secara tunggal maupun bersama-sama berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah tunas satoimo dalam kultur *in vitro* sejak eksplan berumur 2-9 MST (Tabel 1).

Tabel 1. Sidik ragam jumlah tunas satoimo

Peubah	Perlakuan		
	BAP	Sukrosa	BAP*Sukrosa
1 MST	tn	tn	tn
2 MST	**	**	**
3 MST	**	**	**
4 MST	**	**	**
5 MST	**	**	**
6 MST	**	**	**
7 MST	**	**	**
8 MST	**	**	**
9 MST	**	**	**

Keterangan:

- * : berpengaruh nyata pada uji F 5%;
- ** : berpengaruh sangat nyata pada uji F 1%;
- tn : tidak berpengaruh nyata pada uji F 5%

Tabel 2. Pengaruh tunggal BAP dan sukrosa terhadap jumlah tunas satoimo *in vitro*

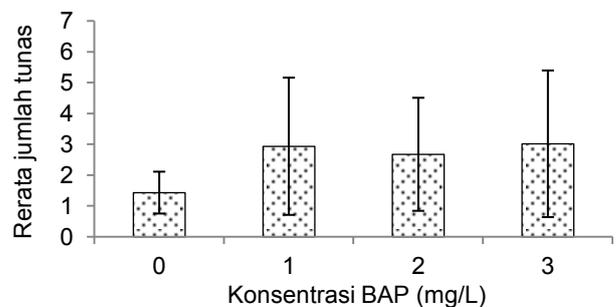
Umur (MST)	BAP				Sukrosa			
	B0	B1	B2	B3	S30	S60	S90	S120
2	1,05 b	1,50 a	1,32 a	1,48 a	1,94 a	1,43 b	1,08 c	1 c
3	1,05 b	1,93 a	1,79 a	1,88 a	2,91 a	1,89 b	1,08 c	1 c
4	1,19 c	2,49 a	2,12 b	2,35 ab	3,72 a	2,79 b	1,10 c	1 c
5	1,31 b	2,65 a	2,31 a	2,58 a	3,94 a	3,19 b	1,18 c	1 c
6	1,35 c	2,58 ab	2,35 b	2,89 a	4,07 a	3,50 b	1,18 c	1 c
7	1,38 b	2,80 a	2,39 a	2,79 a	4,17 a	3,68 b	1,18 c	1 c
8	1,38 b	2,80 a	2,39 a	2,79 a	4,17 a	3,67 b	1,18 c	1c
9	1,38 b	2,80 a	2,39 a	2,79 a	4,17 a	3,67 b	1,18 c	1 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada $\alpha=5\%$

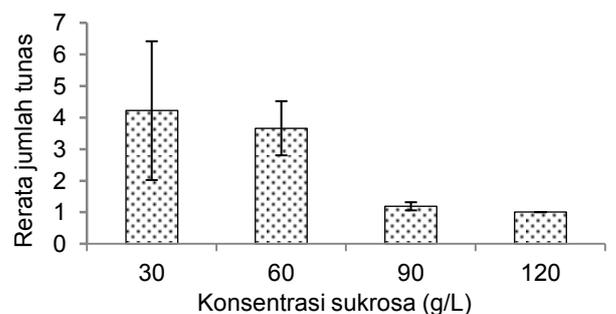
Hasil analisis lanjutan menggunakan uji DMRT menunjukkan secara umum pengaruh tunggal perlakuan BAP 1 mg/L (B1) dan 3 mg/L (B3) serta pengaruh tunggal sukrosa 30 g/L (S30) menghasilkan jumlah tunas terbanyak dibandingkan perlakuan lainnya mulai 2-9 MST. Hal ini berbanding terbalik dengan pengaruh tunggal perlakuan BAP 0 mg/L, sukrosa 90 dan 120 g/L yang menghasilkan jumlah tunas paling sedikit dari awal hingga akhir pengamatan (Tabel 2).

Dari data pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa penggunaan BAP terbukti dapat mempercepat multiplikasi tunas *in vitro* satoimo. Hal tersebut dapat dilihat bahwa jumlah tunas pada perlakuan BAP 1, 2 dan 3 mg/L selalu berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dari 2-9 MST. Pada akhir pengamatan (9 MST) ketiga perlakuan menunjukkan jumlah tunas yang tidak berbeda nyata, akan tetapi dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa perlakuan BAP 2 mg/L menunjukkan nilai deviasi yang terendah. Berdasarkan hal tersebut, perlakuan BAP 2 mg/L memberikan pengaruh yang lebih homogen dibandingkan dua perlakuan lainnya. Rata-rata multiplikasi tunas pada perlakuan BAP 1 dan 3 mg/L, hal ini diduga dikarenakan ketiadaan hormon auksin dalam media. Wattimena (1988) menyatakan bahwa sitokinin seperti BAP berfungsi dalam menginduksi pembelahan sel, mendorong proliferasi tunas dan diferensiasi tunas adventif dari kalus dan organ serta sintesis protein, akan tetapi aktivitas sitokinin terhadap pembelahan sel sangat tergantung oleh keberadaan fitohormon lainnya terutama auksin. Hasil penelitian Ko et al. (2008) pada

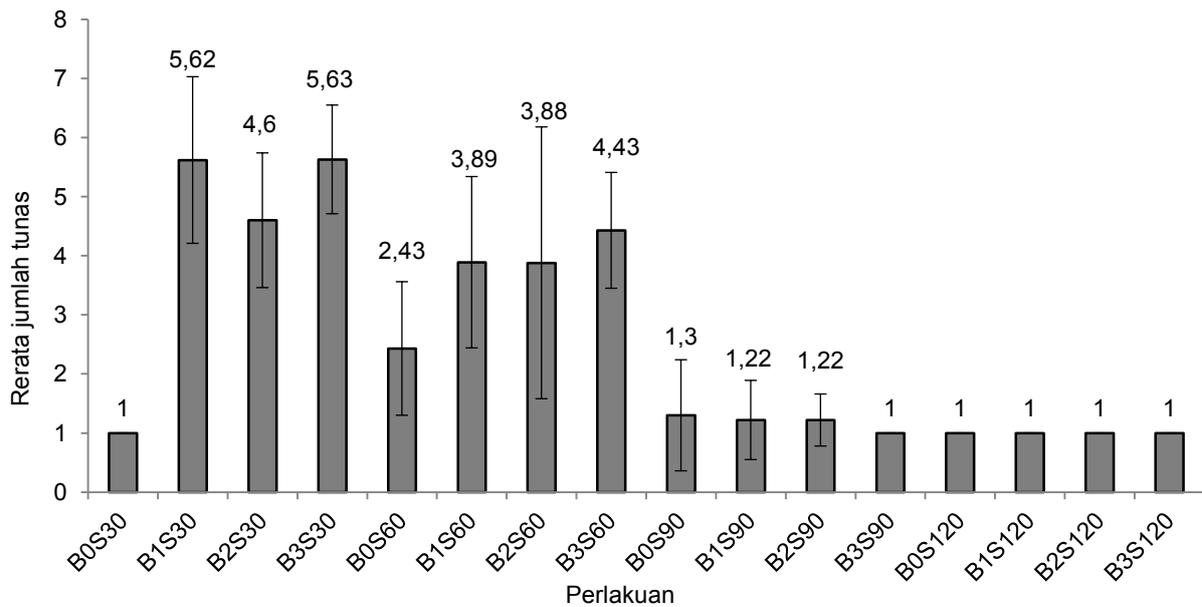
multiplikasi tunas talas secara *in vitro* menunjukkan bahwa jumlah tunas meningkat seiring peningkatan konsentrasi hormon BA dan IAA. Penelitian Hutami dan Purnamaningsih (2013) menunjukkan bahwa penggunaan BA 2 mg/L dan Thidiazuron 1 mg/L secara bersama-sama dalam media kultur mampu menghasilkan 3,5 tunas baru pada kultur *in vitro* talas pada pengamatan 12 MST. Pada penelitian ini hanya digunakan sitokinin (BAP) tanpa menambahkan ZPT lainnya. Diduga penambahan ZPT lain secara tepat akan menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak.



Gambar 1. Rerata jumlah tunas *in vitro* satoimo pada beberapa konsentrasi BAP pada 9 MST



Gambar 2. Rerata jumlah tunas *in vitro* satoimo pada beberapa konsentrasi sukrosa pada 9 MST



Gambar 3. Pengaruh interaksi sukrosa dan BAP terhadap jumlah rata-rata tunas pada 9 MST

Pada penelitian ini konsentrasi sukrosa yang mampu menghasilkan jumlah tunas terbanyak adalah 30 g/L dan peningkatan konsentrasi sukrosa selanjutnya akan menurunkan jumlah tunas (Tabel 2 dan Gambar 2). Hasil ini berbeda dengan pernyataan Zakaria (2010) bahwa media yang mengandung konsentrasi sukrosa tinggi akan lebih pekat dan difusi molekul sukrosa akan mengarah pada jaringan tanaman yang konsentrasinya rendah. Keadaan ini menyebabkan sel-sel pada jaringan eksplan dalam media dengan konsentrasi sukrosa tinggi dapat lebih cepat menerima unsur hara yang diperlukan bagi perkembangan tanaman. Batas konsentrasi sukrosa yang dapat ditolerir untuk multiplikasi tunas *in vitro* satoimo 60 g/L dimana diperoleh rata-rata 3,67 tunas saat 9 MST.

Interaksi sukrosa dengan BAP berpengaruh nyata terhadap multiplikasi tunas satoimo dalam kultur *in vitro*, dimana konsentrasi BAP 1, 2, 3 mg/L dan sukrosa

30 g/L menghasilkan rata-rata 5,62; 4,6 dan 5,63 tunas pada pengamatan 9 MST. Pada kombinasi perlakuan BAP dengan sukrosa 90 dan 120 g/L akan menghasilkan rata-rata jumlah tunas yang rendah meskipun BAP yang diberikan mencapai 3 mg/L (Gambar 3).

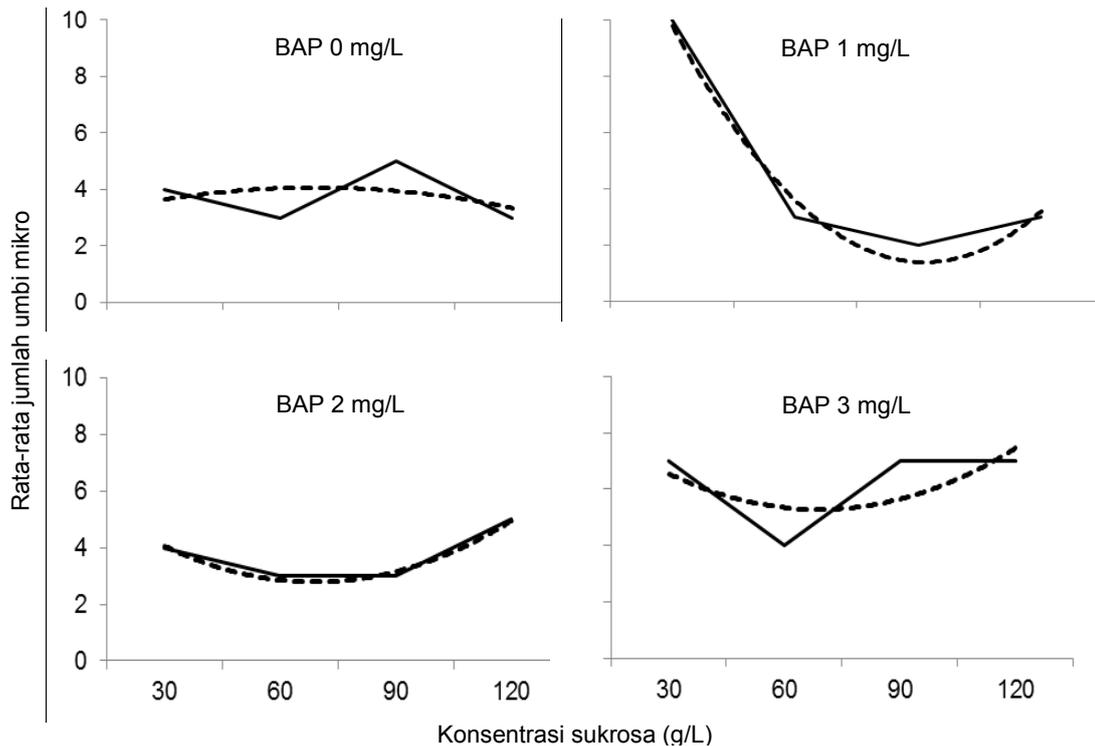
Umbi mikro terbentuk pada bagian pangkal batang tanaman satoimo yang ditandai oleh pembengkakan batang dengan ukuran yang beragam (Gambar 4). Diduga sukrosa lebih banyak digunakan untuk induksi umbi dibandingkan untuk menghasilkan tunas sebagaimana yang diungkapkan Khuri dan Moorby (1995) bahwa sukrosa merupakan pemicu utama dalam pembentukan umbi mikro yang berperan dalam keseimbangan osmotik, sebagai sumber energi dan dalam signal untuk pembentukan umbi mikro. Dari Tabel 3 dapat diketahui total umbi mikro yang terbentuk paling banyak terdapat pada perlakuan sukrosa 30 g/L + BAP 1 mg/L (S30B1) yaitu 10 umbi mikro. Hasil ini



Gambar 4. Umbi mikro satoimo

Tabel 3. Total jumlah umbi mikro yang terbentuk per perlakuan pada 9 MST

Perlakuan Sukrosa	Perlakuan BAP				Jumlah
	B0	B1	B2	B3	
S30	4	10	4	7	25
S60	3	3	3	4	13
S90	5	2	3	7	17
S120	3	3	5	4	15
Jumlah	15	18	15	22	



Gambar 5. Pengaruh peningkatan konsentrasi sukrosa terhadap jumlah umbi mikro pada media dengan konsentrasi BAP yang berbeda (BAP 0, 1, 2, dan 3 mg/L)

berbeda dengan laporan Hussain dan Tyagi (2006) yang menyatakan bahwa umbi mikro talas terbentuk pada media MS + 2,2 μ M BAP + 0,6 μ M NAA + 0,8% Agar dengan penambahan sukrosa 10 g/L, sedangkan pada media dengan sukrosa 30 g/L tidak ditemui umbi mikro.

Meskipun perlakuan BAP 1 mg/L + sukrosa 30 g/L menghasilkan umbi mikro terbanyak saat akhir percobaan, tetapi peningkatan konsentrasi sukrosa menyebabkan penurunan jumlah umbi mikro yang terbentuk, begitu juga halnya dengan perlakuan tanpa BAP. Jumlah umbi mikro yang terbentuk meningkat ketika konsentrasi sukrosa lebih dari 60 mg/L pada perlakuan BAP 2 dan 3 mg/L (Gambar 5).

Hasil tersebut selaras dengan laporan Wang dan Hu (1982) dalam Warnita (2008) bahwa konsentrasi sukrosa umumnya digunakan oleh tanaman berkisar 2–3%, peningkatan konsentrasi sukrosa akan mendorong pembentukan organ-organ penyimpanan pada beberapa spesies tanaman. Berlainan dengan hasil sebelumnya, penelitian Fufa dan Diro (2013) menunjukkan bahwa penambahan sukrosa lebih dari 60 mg/L akan menurunkan produksi umbi mikro kentang dalam kultur *in vitro*. Mereka

menyatakan penambahan sukrosa tidak dapat meningkatkan jumlah umbi mikro yang terbentuk karena pengaruh genetik tanaman serta konsentrasi sukrosa kurang optimal dalam media. Hal ini menyebabkan kondisi osmotik media tidak kondusif untuk metabolisme tanaman sehingga berpengaruh terhadap pembentukan umbi mikro.

Aklimatisasi dilakukan terhadap semua plantlet *in vitro*, baik yang belum maupun yang sudah memiliki umbi mikro. Data hasil pengamatan pada 4 minggu setelah aklimatisasi (MSA) menunjukkan bahwa 50% dari populasi tanaman dapat bertahan hidup (Gambar 6a). Tanaman yang bertahan hidup dan dapat beradaptasi lebih baik adalah tanaman yang berasal dari plantlet yang telah



Gambar 6. (A). Aklimatisasi tanaman satoimo umur 4 MSA; (B). Keragaman individu tanaman satoimo umur 1 MSA

memiliki umbi mikro. Hal tersebut dapat diketahui dari pengamatan kualitatif, dimana plantlet satoimo yang telah membentuk umbi mikro memiliki kemampuan tumbuh yang lebih besar dan lebih vigor saat aklimatisasi dibandingkan plantlet yang belum memiliki umbi mikro, meskipun umbi tidak mengalami perubahan yang signifikan (Gambar 6b). Hasil ini sejalan dengan penelitian Hussain dan Tyagi (2006) yang menunjukkan bahwa plantlet talas yang telah membentuk umbi mikro dapat tumbuh 100% di lapang sedangkan plantlet tanpa umbi mikro tidak dapat bertahan hidup saat dipindah tanam ke lapang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa zat pengatur tumbuh BAP dan sukrosa secara tunggal dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap multiplikasi tunas satoimo dalam kultur *in vitro*. Pengaruh konsentrasi BAP 2 mg/L lebih homogen dibandingkan perlakuan BAP 1 dan 3 mg/L. Sukrosa 30 g/L merupakan konsentrasi terbaik untuk multiplikasi tunas *in vitro* satoimo. Umbi mikro terbanyak terdapat pada perlakuan BAP 1 mg/L + sukrosa 30 g/L tetapi cenderung mengalami penurunan jika konsentrasi sukrosa dinaikkan dengan konsentrasi BAP tetap. Pada perlakuan BAP 2 dan 3 mg/L jumlah umbi mikro yang terbentuk cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi sukrosa. Plantlet yang memiliki umbi mikro lebih mampu bertahan hidup dan beradaptasi ketika diaklimatisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisuzzaman M, Sharmin SA, Mondal SC, Sultana R, Khalekuzzaman M, Alam I, Alam MF (2008) *In vitro* microrhizome induction in *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe-A conservation prioritized medicinal Plant. *J Biol Sci* 8:1216-1220. Doi: 10.3923/jbs.2008.1216.1220
- Djazuli M (1994) Taro genetic resources and use in Indonesia *In: Proceeding of International Workshop on Genetic Resources: Root and Tuber Crops* p159 March 15-17, 1994. MAFF Research Council, Tsukuba Japan
- Donnelly DJ, Coleman WK, Coleman SE (2003) Potato microtuber production and performance: A review. *Am J Potato Res* 80:103-115. Doi: 10.1007/BF02870209
- Ebadi M, Iranbakhsh A (2011) The induction and growth of potato (*Solanum tuberosum* L) microtubers (Sante Cultivar) in response to the different concentration of 6-benzylaminopurine and sucrose. *Afr J Biotechnol* 10: 10626-10635
- Fufa M, Diro M (2013) The effect of sucrose on *in vitro* tuberization of potato cultivars. *Adv Crop Sci Tech* 1:114. Doi: 10.4172/2329-8863.1000114.
- Hussain Z, Tyagi RK (2006) *In vitro* corm induction and genetic stability of regenerated plants in taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Indian J Biotechnol* 5:535-542
- Hutami A, Purnamaningsih R (2013) Shoot multiplication of taro (*Colocasia esculenta* var. Antiquorum) through *in vitro* culture. *In: Proceeding of The 4th International Conference Green Technology* p34-40 November 9, 2013. Faculty of Science and Technology, Islamic State of University Maulana Malik Ibrahim, Malang
- Imani AA, Qhrmanzadeh R, Azimi J, Janpoor J (2010) The effect of various concentrations of 6-Benzylaminopurin (BAP) and sukrosa on *in vitro* potato (*Solanum tuberosum* L.) mikrotuber induction. *American-Eurasian J Agric Environ Sci* 8:457-459
- Islam MA, Kloppstech K, Jacobsen HJ (2004) Efficient procedure for *in vitro* microrhizome induction in *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae) - A medicinal plant of tropical Asia. *Plant Tissue Cult* 14:123-134
- Khuri S, Moorby J (1995) Investigation into the role of sucrose in potato cv. Estima microtuber production *in vitro*. *Ann Bot* 75:295-203. Doi: 10.1006/anbo.1995.1024
- Ko CY, Kung JP, Donald RM (2008) *In vitro* micropropagation of white dasheen (*Colocassia esculenta*). *Afr J Biotechnol* 7:041- 043

- Paulos M, Joshi VR, Pawar SV (2013) Effect of BAP and NAA on *in vitro* shoot establishment and proliferation of banana (*Musa paradisiaca*) cv Grand naine. Int J Sci Res 2:318-323 Paper ID: SUB154109
- Perez-Alonso N, Jimenez E, de Feria M, Capote A, Barbon R, Quijala E, Chavez M (2007) Effect of inoculum density and immersion time on the production of potato microtubers in temporary immersion systems and field studies. Biotechnologia Vegetal 7:149-154
- Santos BM, Rodriguez PR (2008) Optimum in-row distance for potato minituber production. HortTechnology 18:403-406
- SEAMEO (2013) Talas Jepang (Satoimo) Tissue Culture-Service Laboratory SEAMEO BIOTROP, Bogor, Indonesia
- sl.biotrop.org/index.php/produk-a-jasa/produk-kuljar/talas-jepang.html. Diunduh 7 Januari 2013
- Trigiano RN, Gray DJ (2005) Plant development and biotechnology. pp376. CRC Press, Washington DC
- Warnita (2008) Modifikasi media pengumbian kentang dengan beberapa zat penghambat tumbuh. Jerami 1:50-53
- Wattimena GA (1998) Zat pengatur tumbuh tanaman. PAU Institut Pertanian Bogor
- Zakaria D (2010) Pengaruh konsentrasi sukrosa dan BAP (*Benzil Amino Purine*) dalam media Murashige Skoog (MS) terhadap pertumbuhan dan kandungan reserpin kalus pule pandak (*Rauvolfia verticillata* Lour.). Skripsi. Jurusan Biologi, FMIPA UNS. Surakarta, Indonesia