

## **REGENERASI TANAMAN TALAS (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*) DARI KULTUR KALUS**

### ***Plant Regeneration of Taro (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*) from Callus Culture***

Maria Imelda<sup>1</sup>, Siti Noorrohmah<sup>1</sup>, N. Sri Hartati<sup>1</sup>, Laela Sari<sup>1\*</sup>,  
Tri Muji Ermayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI, Jl. Raya Bogor, Km 46, Cibinong 16911

\*Penulis untuk korespondensi: laelasari@yahoo.com

#### **ABSTRACT**

The study was aimed to regenerate three cultivars taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), Bentul, Kaliurang and Mentega on MS modified medium. Lateral buds of 3 taro cultivars were grown on Murashige & Skoog (MS) medium with normal concentration of macro nutrients and ½ MS half strength of macro nutrient concentrations containing 0.4, 1, 2, 4, mg L<sup>-1</sup> 2,4-D to induce callus formation. Calli were subcultured to MS medium containing 0.1 and 1 mg L<sup>-1</sup> TDZ in combination with 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamine to induce nodular calli. Shoot regeneration was done on half-strength MS medium without plant growth regulators (PGRs). Further shoot proliferation was conducted on MS medium containing 1 and 2 mg L<sup>-1</sup> BAP. Rooting of shoots was induced on MS medium without PGRs. The results showed that PGRs and medium concentration affected regeneration of taro cultivars Kaliurang, Mentega and Bentul. The best medium for the formation of Kaliurang, Mentega and Bentul nodular callus was MS + 1 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ. The best medium for taro shoot bud regeneration Kaliurang was MS + 0.1mg L<sup>-1</sup> TDZ + 2 mg L<sup>-1</sup> BAP, Bentul was MS + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ+ 1 mg L<sup>-1</sup> BAP and Mentega is 2 mg L<sup>-1</sup> NAA + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP.

Keywords: 2,4-D, BAP, regenerasi, Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), TDZ

#### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk melakukan regenerasi tiga kultivar Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) yaitu Bentul, Kaliurang dan Mentega pada media MS yang dimodifikasi. Tunas lateral 3 kultivar talas ditumbuhkan pada media Murashige & Skoog (MS) konsentrasi hara makro normal dan ½ MS (setengah konsentrasi unsur hara makro) yang mengandung 0.4, 1, 2, 4, mg L<sup>-1</sup> 2,4-D untuk menginduksi pembentukan kalus. Selanjutnya kalus disubkultur ke media dengan penambahan 0.1 dan 1 mg L<sup>-1</sup> TDZ dikombinasikan dengan 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamin untuk menginduksi kalus noduler. Regenerasi tunas dilakukan pada media MS atau ½ MS tanpa ZPT untuk selanjutnya diproliferasikan pada media MS yang mengandung 1 dan 2 mg L<sup>-1</sup> BAP. Pembentukan akar dilakukan pada media MS tanpa ZPT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan kalus dan regenerasi tunas dipengaruhi oleh ZPT dan konsentrasi hara makro media MS serta kultivar talas. Media terbaik untuk pembentukan kalus noduler talas Kaliurang, Mentega dan Bentul adalah MS + 1 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ. Media terbaik untuk regenerasi tunas talas Kaliurang adalah MS + 0.1 mg L<sup>-1</sup>

TDZ + 2 mg L<sup>-1</sup> BAP, Bentul MS + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP dan Mentega adalah 2 mg L<sup>-1</sup> NAA + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP.

Kata kunci: 2,4-D, BAP, regenerasi, Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), TDZ

## PENDAHULUAN

Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) sejenis terna dari suku talas-talasan yang berumbi kecil sampai besar, tangkai daun panjang, helai daun berbentuk perisai dan pembungaannya 2–5 buah keluar dari ketiak daun (Prana & Kuswara, 2002). Saat ini talas sudah dibudidayakan di lebih dari 65 negara di dunia (USDA, 2001). Di Indonesia, talas dapat dijumpai hampir di semua tempat, dari dataran rendah sampai ke daerah pegunungan di atas 1,000 m dpl. Menurut Prana 2007, Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI telah berhasil menginventarisasikan lebih dari 180 macam morfotipe dari Jawa, Bali, Lampung, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Dari 180 macam morfotipe setelah diteliti berdasarkan kemampuan produksi, kualitas umbi, beberapa karakter agronomi maka dipilih 20 kultivar yang dianggap cukup potensial untuk dijadikan tanaman induk, diantaranya adalah kultivar Kaliurang, Mentega dan Bentul. Pati talas memiliki butiran yang lebih halus dari tepung kentang dan daya cernanya sampai 98% sehingga sangat cocok untuk mereka yang mengalami masalah pencernaan, alergi terhadap sereal dan anak-anak yang sensitif terhadap susu. Oleh sebab itu tepung talas banyak dipakai sebagai *infant food formulae* dan makanan bayi (Lee, 1999). Kandungan proteinnya lebih tinggi dari ubi kayu, ubi jalar dan yam. Daunnya mengandung protein, karoten, kalsium, fosfor, besi, riboflavin, vitamin A, vitamin C dan serat (Opara, 2001) serta dapat dimanfaatkan sebagai sayuran (Parkinson, 1984).

Upaya mendukung kebijakan pemerintah untuk mewujudkan ketahanan pangan nasional melalui diversifikasi pangan, maka talas merupakan tanaman yang sangat berpotensi, mengingat talas merupakan tumbuhan asli Indonesia, daya produktivitasnya tinggi dan pembudidayaannya mudah (Prana & Kuswara, 2002). Secara konvensional, perbanyakan talas dilakukan melalui pemisahan anakannya atau melalui stek batang (Plucknett *et al.*, 1970) atau dengan biji. Jumlah anakan biasanya tergantung pada varietasnya. Secara *in vitro*, talas telah dibiakkan melalui multiplikasi tunas, (Imelda *et al.*, 1993) ataupun melalui regenerasi tanaman dari kultur kalus melalui proses embriogenesis somatik yaitu pembentukan embrio yang berasal dari sel somatik atau bagian vegetatif. Selain itu juga bisa melalui proses organogenesis yaitu regenerasi tanaman langsung dari kultur kalus Verma and Cho (2010).

Keberhasilan regenerasi tanaman talas melalui proses embriogenesis somatik telah dilaporkan oleh Verma and Cho (2010), dengan menumbuhkan eksplan bakal tunas pada media MS yang diberi berbagai kombinasi hormon 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan thidiazuron (TDZ). Induksi kalus dilakukan dalam kondisi gelap dan suhu 22 °C. Sedangkan maturasi dan germinasi embrio berhasil pada media MS yang mengandung BAP dan IAA. Menurut He *et al.*, (2010), pada talas kv Bun Long, media terbaik untuk induksi kalus adalah MS + 2 mg L<sup>-1</sup> BAP + 1 mg L<sup>-1</sup> NAA sedangkan media terbaik untuk regenerasi tanaman adalah ½ MS + 4 mg L<sup>-1</sup> BAP. Perbanyakan beberapa aksesori tanaman talas diploid dan konservasinya juga telah dilakukan pada media MS yang dimodifikasi (Wulansari *et al.*, 2013), Penelitian lain yang telah dilakukan

adalah manipulasi sel somatik dan transgenesis tanaman talas pada media MS + 2 mg L<sup>-1</sup> BAP + 1 mg L<sup>-1</sup> Tiamin + 2 mg L<sup>-1</sup> Adenin (Martin *et al.*, 2015), perbanyak tiga kultivar talas yaitu LIPI, Bentul dan Mentega secara *in vitro* dengan perlakuan BAP dan konservasinya dengan perlakuan manitol (Noorrohmah & Ermayanti, 2015), Penelitian lainnya adalah mengembangkan induksi tanaman poliploid talas Bentul dengan perlakuan oryzalin (Wulansari *et al.*, 2016) dan peningkatan konsentrasi vitamin terhadap pertumbuhan talas Bentul tetraploid secara *in vitro* (Wulansari *et al.*, 2017)

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan regenerasi tiga kultivar talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) yaitu Kaliurang, Mentega dan Bentul pada media MS yang dimodifikasi. Penggunaan teknologi induksi kalus noduler hingga dapat beregenerasi menjadi tanaman talas sempurna sangat berguna untuk pengembangan lebih lanjut antara lain untuk transformasi genetik melalui kalus.

## BAHAN DAN METODE

### Inisiasi dan Regenerasi Kultur Kalus Noduler

Pelitan ini menggunakan eksplan berupa mata tunas dari talas kultivar Kaliurang yang berasal dari Kebun Plasma Nutfah LIPI di Cibinong sedangkan umbi talas kultivar Mentega dan kultivar Bentul diperoleh dari Kebun Talas di Ciawi, Bogor. Mata tunas samping dan mata tunas pucuk berukuran 1 cm<sup>3</sup> diambil dari umbi yang sudah steril, kemudian ditumbuhkan pada media perlakuan yang telah disiapkan. Percobaan inisiasi kalus noduler menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu faktor pertama adalah kultivar talas (Bentul, Kaliurang dan Mentega) dan perlakuan media sebagai faktor kedua. Media yang digunakan adalah media Murashige and Skoog (1962) dengan konsentrasi penuh MS (normal) dan dengan konsentrasi setengah unsur makro (½ MS). Kalus noduler diinduksi dengan penambahan zat pengatur tumbuh 2,4-D 0.4, 1, 2, 4, mg L<sup>-1</sup>. Selanjutnya kalus disubkultur ke media dengan penambahan 0.1 dan 1 mg L<sup>-1</sup> TDZ yang dikombinasikan dengan 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamin untuk menginduksi kalus noduler. Semua kultur tersebut diinkubasikan dalam kondisi gelap (dalam inkubator) pada suhu 22 ± 2 °C selama 3-4 minggu. Setiap petri kultur diisi sekitar 5 buah eksplant dengan 3 ulangan. Petri yang telah diisi eksplan selanjutnya diletakkan di dalam inkubator (dalam kondisi gelap) agar pembentukan kalus lebih optimal. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah eksplan yang dapat membentuk kalus noduler.

Regenerasi planlet dilakukan pada media MS atau ½ MS dengan penambahan BAP 1-2 mg L<sup>-1</sup>, TDZ 0.1 mg L<sup>-1</sup> dan NAA 2 mg L<sup>-1</sup>. Semua kultur diinkubasikan pada ruang kultur pada suhu 25-26 °C dengan pencahayaan kontinu. Pengamatan dilakukan terhadap persentase kalus noduler yang berkecambah pada berbagai macam media regenerasi.

Tunas hasil regenerasi dipindahkan ke media pengakaran yaitu media MS tanpa zat pengatur tumbuh. Kultur diinkubasikan pada ruang inkubasi pada suhu 25-26 °C dengan pencahayaan kontinu.

## HASIL

Pengamatan yang dilakukan pada umur 3 minggu menunjukkan bahwa talas ketiga kultivar talas yaitu Kaliurang, Mentega dan Bentul membentuk kalus noduler pada semua media perlakuan, baik pada medium MS maupun ½ MS

yang mengandung 0,4, 1, 2 dan 4 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D (Tabel 1). Pada talas Kaliurang, jumlah kalus noduler pada media MS lebih banyak dibandingkan dengan media 1/2 MS. Pada media MS yang ditambahkan 2,4-D pada konsentrasi sebesar 1 mg L<sup>-1</sup> menunjukkan bahwa kultivar talas Kaliurang membentuk kalus noduler lebih tinggi dibandingkan dengan kalus talas Mentega dan Bentul (Tabel 1). Kalus noduler ini berwarna putih kekuningan dengan tekstur yang kompak.

Tabel 1. Rataan kalus nodulers pada talas kultivar Kaliurang, Mentega dan Bentul umur 3 minggu

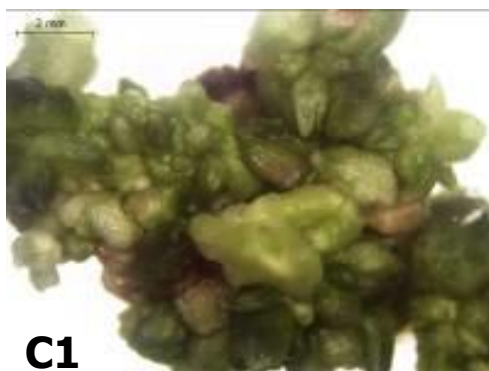
Media dasar	Zat pengatur tumbuh		Rataan kalus noduler (jumlah)		
	2,4-D (mg L <sup>-1</sup> )	TDZ (mg L <sup>-1</sup> )	Kaliurang	Mentega	Bentul
MS	0.4	0.1	56.00±4.36	51.67±1.53	48.67±1.53
MS	0.4	1.0	60.00±3.00	50.00±1.00	33.67±3.06
MS	1.0	0.1	64.67±2.52	57.00±2.65	56.67±1.53
MS	1.0	1.0	55.33±2.52	39.67±1.53	45.33±3.06
MS	2.0	0.1	54.33±1.53	26.67±0.58	34.67±7.37
MS	2.0	1.0	56.00±2.65	38.00±1.00	53.00±1.00
MS	4.0	0.1	60.33±3.06	50.33±0.58	48.33±0.58
MS	4.0	1.0	53.33±1.53	39.67±0.58	36.00±4.58
1/2 MS	0.4	0.1	44.00±1.00	33.00±1.00	51.67±2.08
1/2 MS	0.4	1.0	38.00±1.00	46.67±1.53	56.33±0.58
1/2 MS	1.0	0.1	52.33±1.53	46.00±1.73	51.67±0.58
1/2 MS	1.0	1.0	38.33±1.15	56.67±1.15	55.00±2.00
1/2 MS	2.0	0.1	31.00±1.00	49.33±0.58	37.67±0.58
1/2 MS	2.0	1.0	38.00±1.00	51.67±1.53	38.00±1.00
1/2 MS	4.0	0.1	49.67±1.15	50.67±0.58	50.33±0.58
1/2 MS	4.0	1.0	37.33±2.08	48.33±0.58	36.33±1.53

Subkultur kalus ke media MS atau 1/2 MS yang mengandung TDZ dan Glutamin dapat memperbanyak pembentukan kalus noduler. Pengamatan pada umur 3-4 minggu menunjukkan bahwa pertumbuhan kalus Kaliurang lebih respon pada media MS yang mengandung 1 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D dan 0,1 mg L<sup>-1</sup> TDZ yang dikombinasikan dengan 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamin (Gambar 1a).



Gambar 1. Kalus noduler (a) talas Kaliurang pada media MS + 1 mg L<sup>-1</sup> 2,4- D + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ+ 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamin, (b) talas Mentega pada media MS + 1 mg L<sup>-1</sup> 2,4- D + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ+ 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamin dan (c) talas Bentul pada media MS + 1 mg L<sup>-1</sup> 2,4- D + 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ+ 100 mg L<sup>-1</sup> Glutamin

Kalus noduler talas Kaliurang, Mentega dan Bentul yang disubkultur ke media MS dan  $\frac{1}{2}$  MS yang ditambahkan  $1 \text{ mg L}^{-1}$  TDZ, menghasilkan kalus organogenik (Gambar 2c1). Subkultur kalus ini ke media MS atau  $\frac{1}{2}$  MS tanpa zat pengatur tumbuh atau yang mengandung TDZ  $0.1 \text{ mg L}^{-1}$  baik pada talas Kaliurang, Mentega maupun Bentul, semuanya mengalami regenerasi membentuk tunas dan akar (Gambar 2). Jumlah tunas yang terbentuk berkisar antara 1-10.



Gambar 2. Regenerasi tunas dan akar dari kultur kalus talas (a) Kaliurang, (b) Mentega dan (c) Bentul. (a1) planlet hasil regenerasi kalus, (a2) regenerasi planlet; (b1) planlet hasil regenerasi kalus (b2) regenerasi planlet; (c1) bakal tunas, (c2) regenerasi planlet

Presentase rata-rata kalus yang berhasil berkecambah dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata berkecambah yang paling tinggi adalah kultivar Kaliurang, sedangkan pada kultivar Mentega dan Bentul mempunyai persentase yang sama, lebih rendah dibandingkan dengan talas Kaliurang. Pada kultivar Kaliurang, persentase kecambah paling tinggi diperoleh pada media MS yang mengandung 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ dikombinasikan dengan 2 mg L<sup>-1</sup> BAP, sedangkan pada media ½ MS yang mengandung 0.1 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D dikombinasikan dengan 1 mg L<sup>-1</sup> BAP tidak membentuk kecambah. Pada talas Mentega persentase tertinggi untuk perkecambahan diperoleh pada media MS yang mengandung 2 mg NAA dikombinasikan dengan 1 mg L<sup>-1</sup> BAP sedangkan untuk Bentul media terbaik untuk perkecambahan adalah MS yang mengandung 0.1 mg L<sup>-1</sup> TDZ yang dikombinasikan dengan 1 mg L<sup>-1</sup> BAP. Pada media ½ MS yang mengandung 0.1 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D yang dikombinasikan dengan 2 mg L<sup>-1</sup> BAP, kultivar Mentega dan Bentul tidak terjadi perkecambahan.

Tabel 2. Persentase rata-rata kalus yang berkecambah pada kultivar kaliurang, Bentul dan Mentega di berbagai perlakuan media regenerasi umur 6 minggu

Media dasar	Zat pengatur tumbuh				Rataan kalus yang berkecambah (%)		
	2,4-D (mg L <sup>-1</sup> )	TDZ (mg L <sup>-1</sup> )	NAA (mg L <sup>-1</sup> )	BAP (mg L <sup>-1</sup> )	Kaliurang	Mentega	Bentul
MS	0	0	0	0	4.17	16.67	0.00
MS	2	0.1	0	0	8.33	4.17	4.17
MS	0	0	2	1	16.67	54.17	0.00
MS	0	0.1	0	1	16.67	4.17	54.17
MS	0	0.1	0	2	66.67	29.17	0.00
1/2 MS	0.1	0	0	1	0.00	29.17	25.00
1/2 MS	0.1	0	0	2	54.17	0.00	0.00

Hasil proliferasi talas ketiga kultivar talas tersebut dilakukan pada media MS yang mengandung 1 mg L<sup>-1</sup> BAP menunjukkan bahwa pada media tersebut, dalam waktu 4 minggu diperoleh 10-20 tunas baru. Beberapa tunas membentuk akar cukup banyak (Gambar 3). Pengakaran lebih serempak diperoleh pada media MS tanpa zat pengatur tumbuh. Semua kultivar tumbuh akar 100% pada semua kultivar.



Gambar 3. Proliferasi dan pengakaran tunas (a) Talas Kaliurang, (b) Talas Mentega, (c) Talas Bentul

## PEMBAHASAN

Genotipe talas berpengaruh terhadap kemampuan membentuk kalus noduler pada media MS dan  $\frac{1}{2}$  MS yang mengandung kombinasi 2,4-D dan TDZ pada konsentrasi yang berbeda. Kemampuan varietas Kaliurang paling tinggi dalam membentuk kalus noduler dibandingkan dengan varietas Mentega dan Bentul. Perbedaan kemampuan dalam pembentukan kalus noduler terhadap tiga kultivar kemungkinan karena perbedaan dari asal varietas tersebut. Varietas Kaliurang dan Bentul berasal dari pulau Jawa sedangkan Mentega (Lampung) berasal dari pulau Sumatera. Walaupun kebanyakan media bisa menghasilkan kalus, kuantitas kalus noduler yang terbentuk berbeda-beda. Kalus noduler yang terbentuk dari media tersebut bersifat kompak, globular (terbentuk nodul-nodul), dan berwarna putih kekuningan. Dengan penambahan glutamin pada subkultur berikutnya dapat memperbanyak kalus noduler (Gambar 2). Dengan demikian formulasi media terbaik untuk menginduksi pembentukan kalus dan perbanyakannya untuk talas varietas Kaliurang, Mentega dan Bentul adalah MS +  $1 \text{ mg L}^{-1}$  2,4-D +  $0.1 \text{ mg L}^{-1}$  TDZ +  $100 \text{ mg L}^{-1}$  Glutamin.

Induksi dan pertumbuhan kalus talas Kaliurang, Mentega dan Bentul ini dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh 2,4-D dan TDZ. Sitokinin TDZ juga dapat menginduksi kalus pada beberapa tanaman lainnya. Menurut Winarto *et al.* (2009)  $1-2 \text{ mg L}^{-1}$  TDZ dapat menghasilkan kalus pada kultur anther *Anthurium*. Menurut Sellars *et al.* (1990) dan Gill *et al.* (2004) penggunaan auksin dengan daya aktivitas kuat (antara lain 2,4-D, NAA atau dikombinasikan dengan sitokinin dengan konsentrasi rendah seperti TDZ) umumnya digunakan untuk induksi kalus. Selain itu, jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh, serta rasio auksin dan sitokinin sangat menentukan dalam menginduksi pembentukan kalus noduler.

Talas Kaliurang menunjukkan respon lebih banyak menghasilkan kalus noduler dalam waktu yang sama 3-4 minggu, dibandingkan dengan talas Mentega dan talas Bentul dalam waktu yang sama yaitu 3-4 minggu. Terlihat respon yang berbeda-beda antar kultivar talas terhadap kadar hara dan zat pengatur tumbuh 2,4-D serta TDZ. Talas Kaliurang tumbuh lebih banyak jumlah kalus nodularnya pada media MS +  $1 \text{ mg L}^{-1}$  2,4-D +  $0.1 \text{ mg L}^{-1}$  TDZ +  $100 \text{ mg L}^{-1}$  Glutamin, dan menghasilkan noduler tertinggi dibandingkan ke 16 macam media (Tabel 1). Sedangkan talas kultivar Bentul tumbuh lebih banyak pada media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh 2,4-D  $1 \text{ mg L}^{-1}$ , hampir sama dengan talas kultivar Kaliurang, hanya saja kultivar Bentul tidak sebanyak jumlah kalus nodularnya dibandingkan kultivar Kaliurang. Rataan kalus noduler tertinggi pada kultivar Bentul adalah 56.67 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa setiap genotipe tanaman mempunyai respon yang berbeda apabila ditumbuhkan pada media dengan penambahan jenis maupun konsentrasi zat pengatur tumbuh yang sama.

Kalus didefinisikan sebagai proliferasi massa sel meristematik yang belum terdiferensiasi. Kalus dapat diinduksi secara *in vitro* dengan penambahan zat pengatur tumbuh auksin seperti 2,4-D atau kombinasi auksin dan sitokinin seperti TDZ. Induksi kalus dipengaruhi oleh rasio auksin dan sitokinin yang tepat dan seimbang, sehingga diperlukan kombinasi yang tepat agar dapat menginduksi pembentukan kalus yang optimal. Zat pengatur tumbuh 2,4-D berperan dalam meningkatkan aktivitas pembelahan sel pada jaringan. Penambahan 2,4-D pada media kultur dapat menginduksi terbentuknya kalus

namun pada konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pembentukan kalus dan dapat menyebabkan warna menjadi coklat bahkan hitam pada eksplan (Salam *et al.*, 2008). Interaksi antara perbandingan dan kombinasi sitokinin dan auksin ini juga terjadi pada hasil penelitian ini dengan menggunakan 3 kultivar talas yang berbeda.

Kalus noduler talas Kaliurang, Mentega dan Bentul yang disubkultur ke media MS atau  $\frac{1}{2}$  MS yang ditambahkan  $1 \text{ mg L}^{-1}$  TDZ, ternyata menghasilkan kalus organogenik (Gambar 2a1). Subkultur kalus ini ke media MS atau  $\frac{1}{2}$  MS tanpa hormon atau yang mengandung TDZ  $0.1 \text{ mg L}^{-1}$  baik pada talas Kaliurang, Mentega maupun Bentul, semuanya berregenerasi membentuk tunas dan akar (Gambar 3). Jumlah tunas yang terbentuk berkisar antara 1-10. Biasanya kalus yang mempunyai nodul-nodul, dan berwarna bening kekuningan yang dapat beregenerasi dengan baik. Presentase rataan kalus yang berhasil beregenerasi dan berkecambah dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penelitian pada ketiga kultivar talas ini menunjukkan bahwa setiap perkembangan kalus noduler hingga mengalami regenerasi diperlukan media tumbuh berbeda baik untuk konsentrasi media dasarnya maupun kombinasi jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuhnya.

Varietas Kaliurang memiliki persentase tertinggi dalam perkecambahan, karena dalam hal ini varietas kaliurang yang memiliki jumlah kalus noduler paling banyak dibandingkan kultivar Mentega dan Bentul sehingga mempunyai persentase beregenerasi paling tinggi. Menurut Purnamaningsih (2006), untuk meningkatkan keberhasilan regenerasi dan persentase perkecambahan, di samping sitokinin terdapat komponen organik lainnya yang mempunyai pengaruh fisiologis sama, yaitu TDZ. Sitokinin TDZ merupakan senyawa organik tersebut merupakan derivat urea yang tidak mengandung rantai purin yang umumnya dimiliki oleh sitokinin. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi BA dan TDZ lebih efektif dalam memacu regenerasi dan multiplikasi tunas.

Daya regenerasi kalus dapat dipengaruhi oleh waktu pemindahan kalus ke media regenerasi (Purnamaningsih, 2006). Proliferasi tunas ketiga kultivar talas tersebut dilakukan pada media MS yang mengandung  $1 \text{ mg L}^{-1}$  BAP. Pada media tersebut, dalam waktu 6 minggu diperoleh persentase perkecambahan lebih dari 50% (Tabel 2), beberapa tunas sudah langsung membentuk akar yang cukup banyak (Gambar 3). Pengakaran lebih serempak diperoleh pada media MS tanpa zat pengatur tumbuh. Semua kultivar tumbuh akar 100% pada semua kultivar. Hal ini menunjukkan bahwa perakaran pada ketiga kultivar talas tersebut dapat dengan mudah terbentuk pada media regenerasi. Dengan demikian dapat diharapkan bahwa planlet juga mudah untuk diaklimatisasi dan tumbuh di lapangan.

## **KESIMPULAN**

Media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh  $1-2 \text{ mg L}^{-1}$  2,4-D yang dikombinasikan dengan  $0.1 \text{ mg L}^{-1}$  TDZ merupakan media optimum untuk menginduksi kalus noduler pada kultivar talas Kaliurang, Bentul dan Mentega. Regenerasi tunas terbaik diperoleh pada media MS yang mengandung  $0,1 \text{ mg/l}$  TDZ dikombinasikan dengan  $1-2 \text{ mg L}^{-1}$  BAP. Regenerasi yang terbaik adalah pada kultivar Kaliurang dibandingkan dengan Mentega dan Bentul.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Program Riset Unggulan Kompetitif Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Sub-program "Domestikasi Keanekaragaman Hayati Indonesia", tahun 2012 dengan judul: Rekayasa genetika talas untuk ketahanan terhadap kekeringan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Sdri. Meta Irlianty, atas bantuannya dalam melaksanakan pekerjaan laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Deo, P.C., A.P. Tyagi, M. Taylor, D.K. Becker, R.M. Harding. 2009. Improving taro (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*) production using biotechnological approaches. The South Pasific Journal of Natural Science. 27:6-13.
- Deo, P.C., M. Taylor, R.M. Harding, A.P. Tyagi, D.K. Becker. 2010. Initiation of embryogenic cell suspension of taro (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*) and plant regeneration. Plant Cell Tiss.Organ Cult. 100:283-291.
- Deo, P.C., R.M. Harding, M. Taylor, A.P. Tyagi, D.K. Becker. 2009. Somatic embryogenesis, organogenesis and plant regeneration in taro (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*). Plant Cell Tiss.Organ Cult. 99:61-71.
- Gill N.K., R. Gill, Gisel. 2004. Factors enhancing somatic embryogenesis coffe arabica, Agronomic Costarica. 32(1):139-147.
- He, X., S.C. Miyasaka, Y. Zou, M.M.M. Fitch, J.J. Zhu. 2010. Regeneration and transformation of taro (*Colocasia esculenta*) with a rice chitinase gene enhances resistance to *Sclerotium rolfsii*. HortScience. 45(7):1014-1020.
- Imelda, M., T.M. Ermayanti, S. Atmowidjojo. 1992. Perbanyak talas (*Colocasia esculenta* (L) Schott) secara *in vitro*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, Puslitbang Bioteknologi LIPI. 335-340.
- Lee, W. 1999. Taro (*Colocasia esculenta*) (Electronic version). Ethnobotanical Leaflets.
- Martin A.F., N.S. Hartati, A. Wulansari, S. Noorrohmah, Pramesti, Witjaksono 2015. Manipulasi sel somatik dan transgenesis tanaman talas. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati. 75-90.
- Murashige, T., F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15:473-497.
- Noorrohmah, S., T.M. Ermayanti. 2015. Perbanyak tiga kultivar talas indonesia (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) secara In Vitro dengan Perlakuan BAP dan konservasinya dengan Perlakuan Manitol Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati. 367-380.
- Oke, O.L. 1990. Roots, tubers, plantains and bananas in human nutrition. Rome: FAO Corporate Documentary Respository, Food and Agriculture Organization of the united Nations.
- Opara, L.U. 2001. Edible Aroids: Post harvest operations AGST/FAO.
- Parkinson, S. 1984. The contribution of aroids in the nutrition of people in the South Pasific In: *Edible Aroids* (ed. Chandra S), Clarendon Press, Oxford, UK. 215-242.
- Plucknett, D.L., R.S. de La Pena, F. Obrero. 1970. Taro (*Colocasia esculenta*). Field Crop Abstracts. 23:413-426.
- Prana, M.S., T. Kuswara. 2002. Budidaya Talas, Diversifikasi untuk Menunjang Ketahanan Pangan Nasional. Medikom Pustaka Mandiri, Indonesia.

- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi kalus dan optimasi regenerasi empat varietas padi melalui kultur *in vitro*. *Jurnal Agrobiogen*. 2(2):74-80.
- Sellars, R.M., G.M. Southward, G.C. Philips. 1990. Adventitious somatic embryogenesis from culture immature zygotic embryos of peanut and soybean. *Crop Sci*. 30:408-413.
- USDA. 2001. Crop profile for taro in American Samoa. Washington DC: National Agricultural Statistics Service.
- Verma, V.M., J.J. Cho. 2010. Plantlet development through somatic embryogenesis and organogenesis in plant cell cultures of *Colocasia esculenta* (L.) Schott. *AsPac J.Mol.Biol.Biotechnol*. 18(1):167-170.
- Winarto. B., F. Rachmawati, N.A. Mattjik, A. Purwito, B. Marwoto. 2009. Pengembangan formulasi medium dasar untuk kultur anther *Anthurium*. *J.Agro Indonesia*. 37(2):138-144
- Wulansari. A., Andri F.M., TM Ermayanti. 2016. Induksi tanaman poliploid talas (*Colocasia esculenta*) dengan perlakuan orizalin secara *in vitro*. *Jurnal Biologi Indonesia* 12(2):297-305.
- Wulansari, A., D.R. Wulandari, A.F. Martin, L. Sari, T.M. Ermayanti. 2017. Pengaruh peningkatan konsentrasi vitamin terhadap pertumbuhan talas bentul tetraploid secara *in vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2 (SEMABIO), Pemanfaatan Biodiversitas berbasis kearifan lokal, UIN Bandung 13 April 2017, Halaman 445-451. ISBN: 978-602-60030-1-0*
- Wulansari, A., A.F. Martin, D.E. Rantau, T.M. Ermayanti. 2013. Perbanyak beberapa aksesi talas (*Colocasia esculenta* L.) diploid secara kultur jaringan dan konservasinya mendukung diversifikasi pangan. *Prosiding Seminar Nasional Riset Pangan, Obat-obatan dan Lingkungan untuk Kesehatan. Bogor, 27-28 Juni 2013. 11-20.*
- Yam, T.W., L. John, P. Young Kap, P.L. Fan, J. Arditti. 1990. Induction of callus from axillary buds of taro (*Colocasia esculenta*) and subsequent plantlet regeneration. *Plant Cell Reports* 9(8):459-462.
- Yam, T.W., S. Ichihashi, J. Arditti. 1991. Callus growth and plantlet regeneration in taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) (Araceae). *Annals Botany* 67(4):317-32.

