

Induksi Kalus Tiga Kultivar Lili dari Petal Bunga pada Beberapa Jenis Media

Callus Induction of Three Cultivars of Lilium from Petals on Various Media

Ridho Kurniati^{1*}, Agus Purwito², GA Wattimena², Budi Marwoto¹ dan Supenti¹

Diterima 15 November 2011/Disetujui 8 Februari 2012

ABSTRACT

Lilium is usually propagated vegetatively by using bulb scales or bulbs. Based on the totipotency ability of every parts of plant, it is possible to regenerate them into plantlets. The objective of the experiment was to find out micropropagation technique of lily by using petal of three cultivars of *lilium* as explants. Different stages of developing flower buds was used in this research. The best medium for callus induction was Murashige & Skoog (MS) + 0.3 mg l⁻¹ TDZ. The stage of flower bud development D₂ (diameter flower bud was 2.15 cm and 7 cm in length) of 'Fruity Pink' cultivar was more responsive on callus induction media than other cultivars ('Sorbon' and 'Purple Diamond').

Key words: TDZ (*thidiazuron*), *lilium*, callus induction, flower, explant.

ABSTRAK

Lilium biasanya diperbanyak secara vegetatif dengan umbi sisik atau bulb. Berdasarkan pada kemampuan totipotensi dari setiap bagian tanaman, dimungkinkan untuk meregenerasikan tanaman dari berbagai bagian tanaman menjadi planlet. Tujuan percobaan adalah menemukan teknik mikropropagasi lili menggunakan petal tiga kultivar lili sebagai eksplan. Stadia perkembangan bunga yang berbeda digunakan dalam penelitian ini. Media yang terbaik untuk induksi kalus adalah media Murashige & Skoog (MS) +0.3 mg l⁻¹ TDZ. Stadia perkembangan tunas bunga D₂ dengan diameter tunas bunga 2.15 cm dan panjang bunga 7 cm dari kultivar 'Fruity Pink' lebih responsif dalam induksi kalus dibanding kultivar lainnya ('Sorbon' dan 'Purple Diamond').

Kata kunci: TDZ (*thidiazuron*), lilium, induksi kalus, bunga, eksplan

PENDAHULUAN

Lili merupakan tanaman hias potensial yang dikembangkan untuk produksi umbi dan bunga potong. Tanaman ini terdiri atas 100 species, 10 species diantaranya berasal dari Eurasia dan Eropa. Kebanyakan, species lili berasal dari Asia Tenggara, Cina, Korea dan Jepang. Lili diklasifikasikan menjadi 7 kelas diantaranya kelompok *Martagon*, *American*, *Candidum*, *Oriental*, *Asiatik*, *Trumpet* dan *Dauricum*. Diantara kelompok tersebut, kultivar lili yang paling banyak diimpor ialah hibrid *Asiatik*, *Oriental* dan *Trumpet*. Saat ini, produksi lili dalam skala besar dan komersial dilakukan di Belanda, Jepang, dan Amerika Serikat (Pekkapelkonen, 2005).

Kebutuhan umbi di Indonesia cukup tinggi, namun untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia masih mengimpor dari negara lain. Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi Direktorat Jenderal Hortikultura (2011) mencatat

bahwa impor lili dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Impor lili tahun 2008 sebanyak 1.273.550 umbi, pada tahun 2009 meningkat menjadi 2.201.500 umbi dan pada tahun 2010 menjadi 2.992.390 umbi.

Ketergantungan impor ini mendorong upaya perbanyakan dan pengembangan lili di Indonesia. Perbanyakan lili umumnya melalui perbanyakan vegetatif melalui umbi (Tan Nhut *et al.* 2010). Perbanyakan ini perlu waktu lama sekitar 3- 5 tahun. Pada beberapa jenis lili, khususnya jenis oriental yang beraroma wangi serta petal besar memiliki tipe perkecambahan hipogeal, di mana umbi ini mengalami masa dormansi (Pekkapelkonen, 2005). Dormansi ini secara langsung akan memperpanjang waktu dalam budidayanya, karena umbi tidak dapat langsung digunakan sebagai bibit. Dengan demikian perlu teknologi yang tepat dalam menghasilkan bibit yang siap digunakan. Beberapa cara yang digunakan antara lain dengan perbanyakan tanaman lili secara

¹Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl.Raya Ciherang PO. Box 8 Sdl Cianjur 43253Email : fildzaku@yahoo.co.id *penulis korespondensi

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian- Institut Pertanian Bogor, Jl.Meranti Kampus IPB 16680

in vitro dengan menggunakan eksplan basal bunga dan petal (Tribulato *et al.* 1997), sisik umbi (Kumar *et al.* 2005), dan daun (Ling Fei *et al.* 2009). Embrio somatik dari daun juga dikembangkan, misalnya pada *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss (Bakshaie *et al.*, 2010). Hasil-hasil penelitian tersebut belum sepenuhnya mencapai produk yang maksimal, sehingga perlu dilakukan pengembangan metode yang lebih efektif.

Induksi kalus secara *in vitro* dapat menghasilkan planlet dalam jumlah lebih banyak di bandingkan dengan perbanyakkan melalui umbi secara konvensional. Pemilihan eksplan dan penggunaan media yang tepat serta zat pengatur tumbuh yang sesuai dapat menghasilkan tanaman yang baik dan produksi tinggi. Zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk menginduksi kalus umumnya adalah TDZ (*thidiazuron*) dan 2,4 D serta jenis auksin lainnya. Eksplan yang digunakan umumnya bagian yang masih muda dan meristematis sehingga mudah tumbuh dan beregenerasi menjadi individu baru. Jaringan tanaman yang masih muda mempunyai daya regenerasi lebih tinggi serta memiliki sel-sel yang aktif membelah diri. Umur ontogenik eksplan merupakan masa transisi dari fase pertumbuhan juvenil menuju fase dewasa juga berperan dalam pembentukan kalus (Yusnita, 2003).

Pembentukan kalus secara *in vitro* juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain media, fotoperiode, jenis eksplan, suhu, zat pengatur tumbuh dan kondisi gelap selama kultur (Rice *et al.* 2001). Awal pembentukan kalus diperlukan kondisi tanpa cahaya, sedangkan untuk pembentukan umbi diperlukan sedikit pencahayaan. Regenerasi kalus menjadi planlet diperlukan cahaya dengan fotoperiodesitas dan intensitas yang memadai serta suhu ruangan sekitar 20 °C.

Tujuan penelitian ini ialah mendapatkan media kalus lili dan regenerasinya menjadi planlet, mendapatkan dan mengidentifikasi kultivar lili yang responsif membentuk kalus serta stadia perkembangan kuncup bunga terbaik untuk menghasilkan kalus.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Hias, Cipanas, dari bulan Februari sampai dengan Oktober 2011. Bahan yang digunakan yaitu petal bunga lili yang masih kuncup tanpa antera dan putik. Petal diambil pada beberapa stadia perkembangan kuncup bunga (D₁, D₂, D₃, D₄ dan D₅). Kuncup bunga yang digunakan terdiri atas 3 kultivar

lili yaitu dua jenis lili oriental ('Fruity Pink' dan 'Sorbon') dan satu jenis lili asiatic ('Purple Diamond'). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama ialah stadia perkembangan kuncup bunga terdiri atas 5 stadia yaitu D₁ : diameter kuncup 1.9 cm dengan panjang kuncup 6 cm, D₂ : diameter kuncup 2.15 cm dengan panjang kuncup 7 cm, D₃ : diameter 2.6 cm dengan panjang kuncup 7.9 cm, D₄ : diameter 3 cm dengan panjang kuncup 8.5 cm dan D₅ : diameter 3.6 cm dengan panjang kuncup 10.5 cm. Faktor perlakuan kedua ialah 4 jenis komposisi media yaitu (1) A= MS₀ (Murashige dan Skoog medium), (2) B= MS+ TDZ(thidiazuron) 0.1 mg l⁻¹, (3) C= MS+ TDZ 0.2 mg l⁻¹, (4)D=MS+ TDZ 0.3 mg l⁻¹. Percobaan terdiri dari 20 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 5 botol kultur yang masing-masing berisi 5 eksplan. Analisis data menggunakan program IBM SPSS *Statistics* 19. Uji lanjut menggunakan uji Duncan taraf 5%. Peubah yang diamati meliputi respon eksplan membentuk kalus, rata-rata eksplan membentuk kalus, rata-rata bobot kalus serta rata-rata jumlah umbi mikro yang terbentuk.

Sterilisasi eksplan dilakukan dengan membersihkan kuncup bunga dengan air mengalir, selanjutnya dicuci dengan detergen dan dibilas dengan air bersih. Kuncup bunga direndam dalam larutan *streptomisin sulfat* 20% dan benomil 50% selama 30 menit, dilanjutkan dengan perendaman dengan klorok 5% selama 10 menit. Kuncup bunga selanjutnya dibilas dengan aquades steril hingga bersih. Di dalam *laminar air flow cabinet* (LAF), kuncup bunga direndam dalam alkohol 70% selama 5 menit, kloroks 5% selama 10 menit dan dibilas aquades hingga bersih.

Kuncup bunga dari beberapa stadia pertumbuhan (D₁, D₂, D₃, D₄ dan D₅) (Gambar 1) dibuka dan diambil satu per satu bagian petalnya. Tiap-tiap petal dipotong ± 1–1.5 cm² dan dilukai bagian tengahnya. Pelukaan ini untuk merangsang terbentuknya kalus. Potongan petal yang telah dilukai selanjutnya di tanam pada media inisiasi kalus sesuai perlakuan.

Kultur ditempatkan pada ruang gelap pada suhu 24±1°C. Pengamatan dilakukan 1 minggu setelah tanam dan selanjutnya dilakukan secara kontiniu setiap minggu. Pengamatan terdiri atas waktu inisiasi kalus yaitu saat awal terbentuk kalus dihitung dalam hari sejak tanam, persentase eksplan membentuk kalus, warna kalus dan bobot awal kalus yang terbentuk dengan menimbang kalus yang terbentuk dengan timbangan analitis.



Gambar 1(a) Beberapa stadia kuncup bunga, dari kiri ke kanan : D₁ : diameter kuncup 1.9 cm dengan panjang kuncup 6 cm, D₂ : diameter kuncup 2.15 cm dengan panjang kuncup 7 cm, D₃ : diameter 2.6 cm dengan panjang kuncup 7.9 cm, D₄ : diameter 3 cm dengan panjang kuncup 8.5 cm dan D₅ : diameter 3.6 cm dengan panjang kuncup 10.5 cm. (b) Petal dari kuncup bunga, (c) Potongan petal kuncup bunga sebagai eksplan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

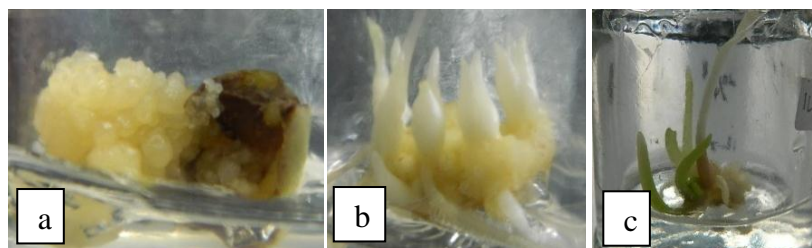
Induksi kalus, Bobot kalus, dan Inisiasi umbi mikro

Pembentukan kalus dipengaruhi beberapa faktor antara lain genotipa tanaman, jenis eksplan, jenis media dan zat pengatur tumbuh serta umur eksplan. Stadia perkembangan eksplan kuncup bunga berpengaruh terhadap pembentukan kalus dan banyaknya kalus yang di hasilkan. Stadia kuncup bunga muda memberikan respon terbaik dan inisiasi kalus lebih awal dibandingkan tahapan lanjut. Inisiasi kalus terbentuk rata-rata 2 minggu setelah tanam pada kondisi gelap.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kuncup bunga stadia D₁, D₂ dan D₃ pada ketiga kultivar dapat membentuk kalus pada media yang mengandung TDZ dengan konsentrasi 0.1 mg l⁻¹, 0.2 mg l⁻¹ dan 0.3 mg l⁻¹ dua minggu setelah tanam. Kuncup bunga stadia D₅ pada ketiga kultivar tidak menghasilkan kalus. Hasil ini menunjukkan bahwa stadia kuncup muda memiliki kemampuan untuk membentuk kalus lebih baik dibandingkan kuncup bunga yang hampir mekar (D₅). Hasil ini sejalan dengan penelitian Pekkappelkonen (2005) bahwa kemampuan diferensiasi kalus lili sangat dipengaruhi oleh genotipa atau kultivar tanaman

serta umur/ stadia jaringan eksplan. Jaringan tanaman yang muda terdiri atas sel-sel meristematik sehingga mampu melakukan pembelahan sel secara aktif. Kuncup bunga muda masih mengandung bagian yang hijau, bagian ini bila di tanam pada media yang sesuai akan melakukan proses fotosintesis sehingga akan terjadi anabolisme zat makanan untuk tumbuh dan berkembang (Yusnita, 2003). Kultur kalus dalam jangka panjang akan menurunkan kapasitas diferensiasi, meskipun laju pembelahan sel masih pada tahapan yang sama (Nakano *et al*, 2000). Induksi kalus juga terbentuk dengan adanya zat pengatur tumbuh TDZ. TDZ merupakan regulator dalam sistem propagasi *in vitro*, menstimulasi perkembangan tunas adventif, pembentukan kalus serta embrio somatik pada beberapa tanaman, termasuk *coffea arabica* L. dan *Coffea canephora* P ex Fr (Giridhar *et al*. 2004).

Media A yang tidak mengandung TDZ, tidak dapat menginduksi terbentuknya kalus (Tabel 1) . Hasil ini menunjukkan bahwa selain eksplan, faktor lain seperti zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi yang tepat penting untuk induksi kalus. Media D yang mengandung 0.3 mg l⁻¹ TDZ menghasilkan volume kalus terbanyak dibandingkan media yang lain.



Gambar 2(a-c). Respon eksplan petal lili pada empat jenis media: (a) kalus yang terbentuk pada media D, (b) umbi mikro yang terbentuk pada media A, (c) tunas yang terbentuk pada media C. A= MS₀, B= MS+ TDZ 0.1 mg l⁻¹, C= MS+ TDZ 0.2 mg l⁻¹, D=MS+ TDZ 0.3 mg l⁻¹

Tabel 1. Respon eksplan membentuk kalus yang terbentuk 2 MST (minggu setelah tanam)

Kultivar	Stadia Kuncup	Media			
		A	B	C	D
I (‘Sorbon’)	D ₁	-	*	*	*
	D ₂	-	**	**	***
	D ₃	-	**	**	**
	D ₄	-	-	-	*
	D ₅	-	-	-	-
II (‘Purple Diamond’)	D ₁	-	*	*	**
	D ₂	-	**	**	***
	D ₃	-	**	**	**
	D ₄	-	-	*	*
	D ₅	-	-	-	-
III (‘Frutty Pink’)	D ₁	-	**	**	***
	D ₂	-	**	**	***
	D ₃	-	**	**	**
	D ₄	-	*	*	*
	D ₅	-	-	-	*

Keterangan: Tanda *, ** dan *** menunjukkan bahwa eksplan membentuk kalus serta volume kalus yang dihasilkan. * = kalus terbentuk jumlahnya sedikit, ** = kalus terbentuk jumlahnya sedang dan *** = kalus terbentuk jumlahnya banyak. Tanda (-) menunjukkan bahwa eksplan tidak membentuk kalus. A= MS₀, B= MS+ TDZ 0.1 mg l⁻¹, C= MS+ TDZ 0.2 mg l⁻¹, D=MS+ TDZ 0.3 mg l⁻¹

Tabel 2. Rata- rata eksplan membentuk kalus (%) 4 MST (Minggu Setelah Tanam)

Kultivar	Stadia Kuncup	Persentase Eksplan Membentuk Kalus			
		Media A	Media B	Media C	Media D
I (‘Sorbon’)	D ₁	15.7 ab	65.5 ab	21.4 ab	28.1 ab
	D ₂	15.6 a	56.1 a	55.4 a	37.2 a
	D ₃	09.1 b	26.9 b	38.6 b	20.5 b
	D ₄	19.1 b	31.1 b	22.7 b	24.1 b
	D ₅	16.4 b	21.2 b	47.4 b	11.4 b
II (‘Purple Diamond’)	D ₁	33.0 a	46.3 a	42.7 a	53.3 a
	D ₂	13.0 a	52.7 a	63.7 a	69.3 a
	D ₃	10.3 b	37.0 b	35.3 b	42.0 b
	D ₄	06.7 c	21.7 c	20.0 c	18.3 c
	D ₅	03.7 c	06.0 c	11.7 c	11.7 c
III (‘Frutty Pink’)	D ₁	22.0 b	40.0 b	53.3 b	45.3 b
	D ₂	37.3 a	62.7 a	64.0 a	69.3 a
	D ₃	25.3 cb	41.3 cb	37.3 cb	15.3 cb
	D ₄	15.3 c	37.7 c	26.0 c	32.0 c
	D ₅	04.7 d	09.3 d	06.0 d	09.0 d

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %. A= MS₀, B= MS+ TDZ 0.1 mg l⁻¹, C= MS+ TDZ 0.2 mg l⁻¹, D=MS+ TDZ 0.3 mg l⁻¹

Hasil penelitian Bakhshaie *et al* (2010) menyatakan bahwa bobot basah kalus meningkat dengan bertambahnya periode kultur. TDZ merupakan zat pengatur tumbuh yang mengandung senyawa nonkonjugasi yang dapat diserap secara langsung dari medium oleh eksplan atau tanaman *in vitro*. Pengaruh TDZ yang sangat kuat menyebabkan zat pengatur tumbuh ini digunakan dalam konsentrasi rendah dibandingkan jenis sitokinin yang lain (de Klerk *et al.*1999). TDZ juga terbukti memiliki

pengaruh dalam proses diferensiasi lili (Pekkapelkonen, 2005). Kultivar ‘Frutty Pink’, menunjukkan respon terbaik pada media induksi kalus.

Kultivar ‘Sorbon’ stadia D₂ menunjukkan persentase eksplan membentuk kalus yang tidak berbeda nyata dengan D₁, namun berbeda nyata dengan stadia lainnya (Tabel 2) . Pada D₁ dan D₂, kuncup pada stadia yang masih muda sehingga sel-selnya aktif membelah dan meristematik. Pada stadia ini juga diperoleh persentase eksplan

membentuk kalus tertinggi pada beberapa media tanam. Hal ini membuktikan bahwa eksplan yang muda lebih responsif terhadap media dalam membentuk kalus. Pembentukan kalus merupakan proses pembelahan secara terus-menerus pada sel-sel jaringan yang dipicu dengan adanya TDZ sebagai zat pengatur tumbuh (Gill *et al.* 2004).

Respon eksplan terhadap media juga bervariasi, pada media yang sama untuk kultivar yang berbeda dapat membentuk kalus, umbi mikro maupun tunas berakar. Respon yang terjadi ini memberi indikasi bahwa faktor genetik eksplan (kultivar) sangat menentukan kemampuan tanaman dalam beregenerasi, baik secara tidak langsung melalui kalus maupun organogenesis langsung membentuk planlet dan tanaman lengkap (Gambar 2). Hasil ini sejalan dengan penelitian Yusnita *et al* (1996) pada tanaman pisang. Jenis pisang ambon bergenotipe AAA memiliki respon yang berbeda dengan jenis pisang tanduk yang bergenotipe AAB dan kepok kuning yang bergenotipe ABB dalam pembentukan tunas.

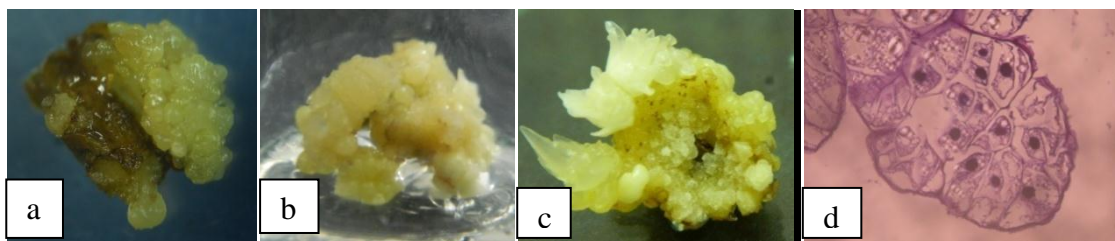
Bobot kalus yang dihasilkan pada ketiga kultivar bervariasi, pada kultivar ‘Sorbon’ kalus terbanyak diperoleh pada media C pada stadia D₁, D₂ dan D₃. Namun tidak demikian pada kultivar ‘Frutty Pink’ dan ‘Purple Diamond’, dimana kalus terbanyak terbentuk pada eksplan stadia D₁ dan D₂ pada media B. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik berperan dominan dalam merespon media. Media merupakan faktor lingkungan pendukung bagi tumbuh dan berkembangnya tanaman (Tabel 3).

Pada Tabel 4 terlihat bahwa umbi mikro lebih banyak terbentuk pada media tanpa penambahan zat pengatur tumbuh. Respon ini terlihat sama pada ketiga kultivar. Hal ini disebabkan karena pada pembentukan umbi, eksplan lebih memerlukan karbon sebagai energi dan cadangan makanan dibandingkan dengan zat pengatur tumbuh. Kandungan sukrosa selain sebagai sumber karbon juga berperan dalam

Tabel 3. Rata-rata bobot kalus (g) tiga minggu setelah tanam

Kultivar	Stadia K uncup	Rata-rata Bobot Kalus (g)			
		Media A	Media B	Media C	Media D
I (‘Sorbon’)	D ₁	0.55 ab	1.31 ab	1.03 ab	0.88 ab
	D ₂	1.37 a	0.93 a	1.43 a	1.49 a
	D ₃	0.83 ab	0.58 ab	1.74 a	0.82 a
	D ₄	0.97 b	0.55 b	0.84 b	1.12 b
	D ₅	0.73 b	0.81 b	0.75 b	0.78 b
II (‘Purple Diamond’)	D ₁	0.74 ab	0.33 ab	1.23 ab	0.84 ab
	D ₂	0.63 a	1.59 a	0.97 a	1.04 a
	D ₃	0.63 a	1.49 a	1.33 a	0.81 a
	D ₄	0.61 ab	0.93 ab	0.91 ab	0.85 ab
	D ₅	0.58 b	0.68 b	0.45 b	0.56 b
III (‘Frutty Pink’)	D ₁	0.29 bc	1.10 bc	0.69 bc	1.06 b
	D ₂	1.29 a	1.27 a	1.12 a	1.37 a
	D ₃	0.71 ab	1.44 ab	1.41 ab	0.66 ab
	D ₄	0.65 ab	1.03 ab	0.99 ab	1.41 ab
	D ₅	0.55 c	0.48 c	0.58 c	0.68 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %. A= MS₀, B= MS+ TDZ 0.1 mg/l, C= MS+ TDZ 0.2 mg/l, D=MS+ TDZ 0.3 mg/l



Gambar 3 (a-d) Perkembangan kalus pada media induksi kalus. (a) Tahapan globular kalus, (b) Kalus embriogenik pada media D, (c) Organogenesis kalus membentuk bakal tunas, (d) Uji histologi kalus pada tahapan organogenesis. Media D=MS+ TDZ 0.3 mg/l

Tabel 4. Rata-rata jumlah umbi mikro yang terbentuk pada empat minggu setelah tanam

Kultivar	Stadia Kuncup	Rata-rata jumlah umbi mikro			
		Media A	Media B	Media C	Media D
I (‘Sorbon’)	D ₁	3.3 a	4.0 a	2.0 a	3.0 a
	D ₂	3.7 cb	2.0 cb	2.3 cb	1.0 cb
	D ₃	2.3 b	3.7 b	2.0 b	1.7 b
	D ₄	1.3 c	2.0 c	1.0 c	2.7 c
	D ₅	1.7 d	1.0 d	1.0 d	1.0 d
II (‘Purple Diamond’)	D ₁	2.7 b	2.0 b	2.0 b	1.7 b
	D ₂	2.7 a	3.0 a	3.0 a	2.7 a
	D ₃	2.7 a	2.3 a	2.3 a	3.0 a
	D ₄	1.7 b	2.7 b	2.3 b	1.3 b
	D ₅	1.0 c	1.0 c	1.0 c	1.0 c
III (‘Fruity Pink’)	D ₁	2.2 a	1.5 a	4.5 a	2.3 a
	D ₂	3.2 a	1.0 a	1.0 a	2.7 a
	D ₃	1.7 a	2.0 a	3.3 a	2.0 a
	D ₄	1.0 a	1.0 a	3.5 a	3.7 a
	D ₅	1.0 b	1.0 b	1.0 b	1.0 b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %. A= MS₀, B= MS+ TDZ 0.1 mg/l, C= MS+ TDZ 0.2 mg/l, D=MS+ TDZ 0.3 mg/l + sukrosa 30 g/l.

proses anabolisme dan katabolisme pembentukan umbi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Takayama dan Misawa (1979) bahwa pembentukan umbi pada species *Amaryllidaceae* seperti *Narcissus tazetta* dan *Amaryllis belladonna* serta *Lilium auratum* L., tidak dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin. Arteca (1995) menyatakan inisiasi dan pertumbuhan umbi merupakan hasil dari serangkaian proses biokimia dan perubahan morfologi yang terjadi diatas dan dibawah tanah. Proses pembentukan umbi terjadi karena adanya surplus karbohidrat. Faktor lain yang mempengaruhi pembentukan umbi adalah konsentrasi metabolit dari fotosintesis khususnya rasio karbohidrat dan nitrogen (Wellensiek, 1929), sedangkan faktor yang menghambat pertumbuhan umbi adalah kondisi yang ekstrim diantaranya suhu tinggi, intensitas cahaya rendah serta asimilat dalam jumlah banyak cenderung dimanfaatkan untuk pertumbuhan tunas dan akar (Milthorpe, 1963). Pembentukan umbi diawali dengan berhentinya pemanjangan stolon pada kentang dan terjadi perubahan polaritas pertumbuhan selama inisiasi umbi. Inisiasi umbi terjadi pada tahap awal, diikuti dengan pembelahan sel, dan selanjutnya terjadi penimbunan pati disertai dengan perkembangan patatin dan glikoprotein yang tinggi dalam umbi. Tahap akhir adalah pertumbuhan dan perkembangan umbi, baik pembelahan sel maupun perbesaran umbi hingga dewasa. Saat umbi dewasa maka terjadi penurunan

pembelahan sel, sedangkan perbesaran sel masih tetap berlangsung (Arteca, 1995).

KESIMPULAN

1. Stadia kuncup bunga yang masih muda memiliki kemampuan membentuk kalus lebih baik dan lebih cepat (2 minggu setelah tanam) dibandingkan stadia kuncup bunga yang hampir mekar.
2. Zat pengatur tumbuh TDZ dapat mempercepat inisiasi kalus lili pada ketiga kultivar yaitu ‘Fruity Pink’, ‘Sorbon’ dan ‘Purple Diamond’.
3. Jenis kultivar lili dan umur/ stadia jaringan berpengaruh terhadap kemampuan menghasilkan kalus dan regenerasinya.
4. Pembentukan umbi mikro lili tidak dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh.

SARAN

Dari penelitian ini diketahui bahwa stadia kuncup bunga yang masih muda berpengaruh dalam pembentukan kalus. Pembentukan kalus juga dipengaruhi oleh genotipe tanaman, artinya bahwa faktor genetik juga berperan penting dalam inisiasi kalus. Oleh karenanya perlu dipertimbangkan pemilihan jenis lili yang akan digunakan sebagai eksplan. Hal ini disebabkan pada jenis lili yang berbeda maka respon eksplan juga berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arteca R.N. 1995. Plant Growth Substances. Principles and Applications. The Pennsylvania State University. 332.
- Bakhshaie M, M. Babalar, M. Mirmasoumi, A. Khaligi. 2010. Somatic embryogenesis and plant regeneration of *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss an endangered species. Plant Cell Tissue Organ Cult. 102: 229- 235.
- De Klerk G.J., W.V.D. Kreiken, J.C. de Jong. 1999. The information of adventitious roots : new concepts, new possibilities. *In vitro* Cell. Dev. Biol. Plant.35:189-199.
- Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi Direktorat Jenderal Hortikultura. 2011. Ekspor Impor Benih Tanaman Hias.
- Gill N.K., R. Gill Gisal. 2004. Factors enhancing somatic embryogenesis in *Coffea arabica*. Agronomia Costarica 32(1): 139- 147.
- Giridhar P, V. Kumar, E.P Indu, G.A Ravishankar, A Chandrasekar. 2004. Thidiazuron induced somatic embryogenesis in *Coffea arabica* L. and *Coffea canephora* P ex Fr. Acta Bot.Croat.63(1): 25-33.
- Kumar S., V. Chaudhary, J.T. Kanwar. 2005. Bulblet regeneration from *in vitro* roots of oriental lily hybrid. J. Fruit and Ornamental Plant Research. Vol.16: 353-360.
- Ling Fei X., M.F. Wang, L. Dong. 2009. Plant regeneration from *in vitro* cultured leaves of Lanzhou lily (*Lilium davidii* var.Unicolor). Sci. Hort. 119: 458-461.
- Milthorpe, FL. 1963. Some Aspect of Plant growth. An Introductory Survey. In JD Ivins and FL Milthorpe (Eds),. The Growth of the Potato. Butterworths. London pp.3
- Nakano M, T. Sakakibara, Suzuki, H. Saito. 2000. Decrease in the regeneration potential of longterm cell suspension cultures of *Lilium formosanum* Wallace and its restoration by the auxin transport inhibitor 2,3,5- triodobenzoic acid. Plant Sci. 158: 129- 137.
- Pekkapelkonen V. 2005. Biotechnological Approaches in Lily (*Lilium*) Production. Faculty of Science. Department of Biology, University of Oulu, Finlandia.
- Rice L.J., J.F. Finnie, J. Van Staden. 2011. In vitro bulblet production of *Brunsvigia undulata* from twin scales. Science Direct, S. Afr. J. Bot. 77: 305- 312.
- Takayama S, M Misawa.1979. Differentiation in *Lilium* bulb scales grown *in vitro* : Effect of various cultural condition. Physiol. Plant.46: 186- 190.
- Tan Nhut D., N.T.D. Tam, V.Q. Luan, N.Q.Thien. 2010. Standardization of in vitro Lily (*Lilium* sp.) Plantlets for propagation and bulb formation. Proceedings of International Workshop on Biotechnology in Agriculture, Nong Lam University (NLU) Ho Chi Minh, Vietnam.p.134- 137.
- Tribulato, A., P.C. Remotti, H.J.M. Loffler. 1997. Somatic embryogenic and plant regeneration. In R.A. Dixon (Ed.). Plant Cell Culture, a Practical Approach. Oxford : 79- 105.
- Wellensiek, S.J. 1929. The physiology of tuber formation in *Solanum tuberosum* L. Meded Landb Hoogeschool Wageningen.33:6.
- Yusnita, K. Mantja, D.Hapsoro. 1996. Pengaruh benziladenin, adenin, dan asam indolasetat terhadap perbanyakan pisang ambon kuning secara *in vitro*. J.Agrotropika 1: 29- 32.
- Yusnita, 2003. Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Agromedia Pustaka.103.