

**PENGARUH ARAH DAN UKURAN POTONGAN SISIK UMBI KERK LILY
(*Lilium longiflorum* Thunb.) TERHADAP PEMBENTUKAN
TUNAS MIKRO DAN BULBLET SECARA *IN VITRO***

[The Effect of Direction and Section Width of the Scale of Kerk Lily
{*Lilium longiflorum* Thunb.) on the In-Vitro Micro Shoots and Bulblets Formation]

Priyono dan Sri Winarsih

Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember

ABSTRACT

Mass production by using micro propagation technique has an important role for *Lilium longiflorum* regarding that it can produce seedlings in relatively short time, disease free, and regularly time. Several factors affected the successful micro shoots and bulblets formation, i.e. medium, explant, and temperature. This research aimed to know the effect of direction and width of scale section on the multiplication of kerk lily in vitro. Research has been conducted in the Tissue Culture Laboratory of Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute, Jember. The research was arranged in factorial completely randomised design, i.e. direction of scale section and width of scale section. Two levels of direction of scale section namely longitudinal and transversal and five levels of width of scale section namely 1, 4, 6, 8, and 10 mm. The results showed that scales are able to produce micro shoot only, bulblet only, or both micro shoot and bulblet. The number of micro shoots produced from longitudinal section are higher than those of produced from transversal section. Width of scale section affected micro shoots and bulblets production, which their correlations are quadratic. The trend of micro shoots production was contrary with bulblet production.

Kata kunci/Keywords: *Lilium longiflorum*; tunas mikro/micro shoot, bulblet, membujur/longitudinal, melintang/transversal; ukuran potongan eksplan/width of explant section.

PENDAHULUAN

Beberapa jenis lily seperti *Lilium longiflorum*, *L. speciosum*, dan *L. auratum* sudah sejak lama dibudidayakan di daerah pegunungan di Jawa sebagai tanaman hias pekarangan (Hoesen & Gandawidjaja, 1985). Namun pengusahaan bunga lily sebagai usaha komersial di Indonesia baru mulai dikembangkan dalam dasawarsa terakhir ini. Pengembangan tersebut didasari adanya prospek yang sangat baik, karena adanya keragaman warna bunga lily, kemampuan yang baik dalam beradaptasi terhadap lingkungan, kemudahan teknik budidaya, dan rendahnya biaya produksi dibandingkan dengan bunga potong lainnya, seperti krisan. Seiring dengan pengembangan bunga potong lily telah terjadi peningkatan permintaan bahan tanam.

Secara konvensional, *Lilium* sp dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif.

Perbanyakan secara generatif umumnya hanya dilakukan untuk tujuan pemuliaan tanaman bunga lily dalam merakit varietas baru. Sedangkan untuk tujuan produksi bunga potong, *Lilium* sp diperbanyak secara vegetatif konvensional, yaitu dengan umbi, bulbil (umbi pada ketiak daun), dan umbi anak (Hoesen & Gandawidjaja, 1985). Kelemahan ketiga cara tersebut, yaitu (1) apabila umbi yang dipakai sebagai bahan tanam telah terinfeksi penyakit maka tanaman yang dihasilkan akan langsung terserang penyakit tersebut, (2) pembungaan tidak serentak sehingga perencanaan pemanenan bunga sulit diduga, (3) masa "non reproductive" panjang karena adanya dominasi asam giberelat (*Gibberelic acid*) (Hertogh & Blakely, 1972), (4) adanya masa dormansi umbi (Hoesen & Gandawidjaja, 1985), dan (5) umbi yang ditanam (dengan ukuran tertentu) tidak langsung menghasilkan tanaman utama tetapi akan menghasilkan umbi anak terlebih dahulu,

selanjutnya umbi anak tersebut yang akan menghasilkan tanaman utama. Untuk mengatasi hal tersebut dan untuk memenuhi permintaan bunga potong lily di Indonesia yang semakin meningkat maka diperlukan penyediaan bahan tanam dalam jumlah besar dan berkualitas baik. Hal ini dapat ditempuh dengan pemanfaatan teknik perbanyakan *in vitro*. Salah satu tujuan pemanfaatan teknik perbanyakan *in vitro* yaitu mengatasi kendala perbanyakan alami seperti sulitnya perkecambahan biji seperti pada *Pittosporum resiniferum* Hensl (Vargas-Zamara, 1992). Beberapa jenis tanaman hortikultura yang telah berhasil dikembangkan secara komersial melalui teknik *in vitro* antara lain pisang (Priyono & Mawardi, 1993), kentang (Watimena *et al.*, 1994), pada tanaman perkebunan antara lain kopi (Spiral *et al.*, 1993), dan pada tanaman kehutanan antara lain rotan manau (Gunawan & Wiendi, 1992).

Pemanfaatan teknik *in vitro* untuk pengembangan bunga potong lily di Indonesia sangat dimungkinkan. Robb (1957) dan Takayama & Misam (1986) telah berhasil menginduksi tunas mikro pada kultur *in vitro* tangkai bunga lily dan Winarsih *et al.* (1998) telah berhasil mendapatkan tunas mikro maupun *bulblet* pada kultur *in vitro* sisik umbi lily. Beberapa peneliti terdahulu melaporkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kultur *in vitro* lily, yaitu komposisi zat pengatur tumbuh (Takayama & Misawa, 1982; Liu & Burger, 1986; Winarsih *et al.*, 1998), bagian eksplan (Robb, 1957; Liu & Burger, 1986), dan posisi eksplan (Luong & Ket, 1993).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah dan ukuran potongan sisik umbi lily terhadap pembentukan tunas mikro dan *bulblet* *Lilium longiflorum* Thunb secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember.

Bahan penelitian adalah umbi kerk lily varietas lokal, media MS, kloroks, alkohol serta bahan-bahan pendukung laboratorium. Alat yang digunakan adalah *Laminar air flow cabinet*, *autoclave*, pisau *scalpel*, pinset, pH meter, dan ruang kultur yang dilengkapi pengatur cahaya dan suhu.

Umbi kerk lily dipisahkan sisiknya satu per satu kemudian dicuci dengan air kran dan direndam dalam larutan fungisida selama 30 menit. Selanjutnya eksplan direndam dalam larutan klorok 30% selama 15 menit kemudian dibilas dengan aquades steril 3 kali. Eksplan, sesuai dengan perlakuan, yang sudah disterilisasi ditanam dalam media kultur yang telah disterilisasi dengan *autoclave* 15 psi selama 30 menit. Botol kultur yang telah berisi eksplan diinkubasi di ruang kultur yang suhunya dipertahankan antara 26-28°C dengan penyinaran 2000 lux selama 16 jam terang dan 8 jam tanpa penyinaran.

Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap dengan pola Faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah arah pemotongan eksplan terdiri atas 2 arah yaitu melintang dan membujur. Faktor kedua adalah ukuran lebar eksplan terdiri atas 5 arah yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 mm. Dengan demikian terdapat 10 kombinasi perlakuan dengan jumlah ulangan 3 kali.

Perubahan yang diamati adalah persentase eksplan yang hanya membentuk tunas mikro, hanya membentuk *bulblet*, dan membentuk tunas mikro maupun *bulblet*, jumlah tunas mikro per eksplan, jumlah *bulblet* per eksplan, jumlah tunas mikro dan *bulblet* per eksplan.

Pengamatan visual untuk melihat perkembangan kultur dilaksanakan setiap hari selama 8 minggu, sedangkan pengamatan akhir untuk mendapatkan data kuantitatif dilaksanakan pada akhir minggu ke-8.

BASIL

Setelah 10 hari kultur, sisik umbi lily mengalami perubahan warna dari putih kekuningan menjadi kehijauan. Sisik umbi lily yang tidak

terkontaminasi oleh jamur maupun bakteri serta berwarna homogen dipilih sebagai eksplan. Eksplan terpilih dipotong melintang atau membujur dengan ukuran sesuai perlakuan. Dua hari setelah kultur yang disesuaikan dengan perlakuan, tampak bahwa bagian tepi yang merupakan bekas luka irisan berubah warna menjadi kecoklatan dan empat minggu berikutnya muncul tunas mikro dari bekas luka potongan secara langsung tanpa melalui tahap pengkalusan. Sedangkan *bulb let* terbentuk pada permukaan sisik umbi. Pada beberapa eksplan, akar dapat tumbuh pada tunas mikro maupun *bulblet*. Pada pengamatan 16 minggu setelah kultur, tunas mikro yang muncul pada semua perlakuan rata-rata memiliki 3-5 helaian daun, sedangkan *bulblet* tersusun dari 5-8 sisik umbi mini.

Dalam penelitian ini, walaupun hanya menggunakan satu jenis media kultur, ternyata terdapat tiga kemungkinan bentuk regenerasi dari kultur *in vitro* sisik umbi lily, yaitu: (1) eksplan hanya membentuk tunas mikro, (2) eksplan hanya membentuk *bulblet*, dan (3) eksplan dapat membentuk tunas mikro dan *bulblet*.

Pembentukan *bulblet* ditandai dengan pembentukan bintik kecil berwarna putih kekuningan. Bintik-bintik tersebut membesar menjadi bulatan kecil berwarna kecoklatan. Selanjutnya sisik-sisik umbi kecil mulai tampak pada saat bulatan-bulatan kecil tersebut mempunyai diameter 2-3 mm. Sisik umbi bagian luar terus membesar dan diikuti dengan pembentukan sisik umbi baru dari titik tumbuh. Seiring dengan lama kultur, *bulblet* tersebut berubah warna menjadi hijau. Dengan demikian, *bulblet* yang dihasilkan tersebut tersusun dari beberapa sisik umbi mini (*micro scale*). Bentuk dan susunan sisik umbi mini pada *bulblet* tersebut sama dengan bentuk dan susunan sisik umbi pada umbi lily yang dihasilkan secara alami di lapang.

Proses pembentukan tunas mikro diawali dengan adanya pembengkakan yang membulat

pada bekas luka potongan sisik umbi. Hal ini akibat perubahan internal dan terjadi pembelahan sel dalam jaringan sub-epidermal parenkimatis (Robb, 1957). Tiga minggu berikutnya, bengkakan kecil itu terbuka dan muncul titik tumbuh tunas mikro dan selanjutnya muncul ujung daun pada pada titik tumbuh tersebut. Ujung daun terus memanjang membentuk helaian daun (*lamina*) dan pelepah daun, yang disusul oleh pembentukan helaian daun baru. Selanjutnya dalam waktu yang tidak lama (sekitar 2 minggu) setelah munculnya helai daun pertama, muncul akar pada dasar tunas mikro. Secara morfologis susunan dan bentuk helaian daun pada tunas mikro hasil kultur *in vitro* mirip dengan tunas yang dihasilkan dari umbi lily di lapang. Namun terdapat perbedaan mendasar pada pola pembentukannya. Tunas lily di lapang dihasilkan dari umbi yang didahului dengan pembentukan sisik umbi, tetapi tunas mikro yang dihasilkan secara *in vitro* tanpa didahului pembentukan sisik umbi (*scale*) maupun *bulblet*.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor arah potongan sisik umbi berpengaruh nyata pada persentase eksplan yang hanya membentuk tunas mikro, eksplan yang hanya membentuk *bulblet*, dan eksplan yang membentuk baik tunas mikro maupun *bulblet*. Faktor lebar potongan sisik umbi berpengaruh nyata pada persentase eksplan yang hanya membentuk tunas mikro, eksplan yang hanya membentuk *bulblet*, eksplan yang membentuk tunas mikro maupun *bulblet*, dan jumlah tunas mikro per eksplan. Tidak terdapat interaksi antara kedua faktor yang diuji terhadap peubah yang diamati.

Rata-rata persentase eksplan beregenerasi dan jumlah propagul / eksplan berdasarkan arah potongan sisik umbi tercantum pada Tabel 1 dan Tabel 2. Sedangkan hasil analisa regresi berdasarkan uji polinomial menunjukkan hubungan antara lebar potongan eksplan dan tingkat regenerasi eksplan serta jumlah propagul tampak pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Tingkat regenerasi pada sisik umbi lily pada arah potongan sisik umbi yang berbeda.

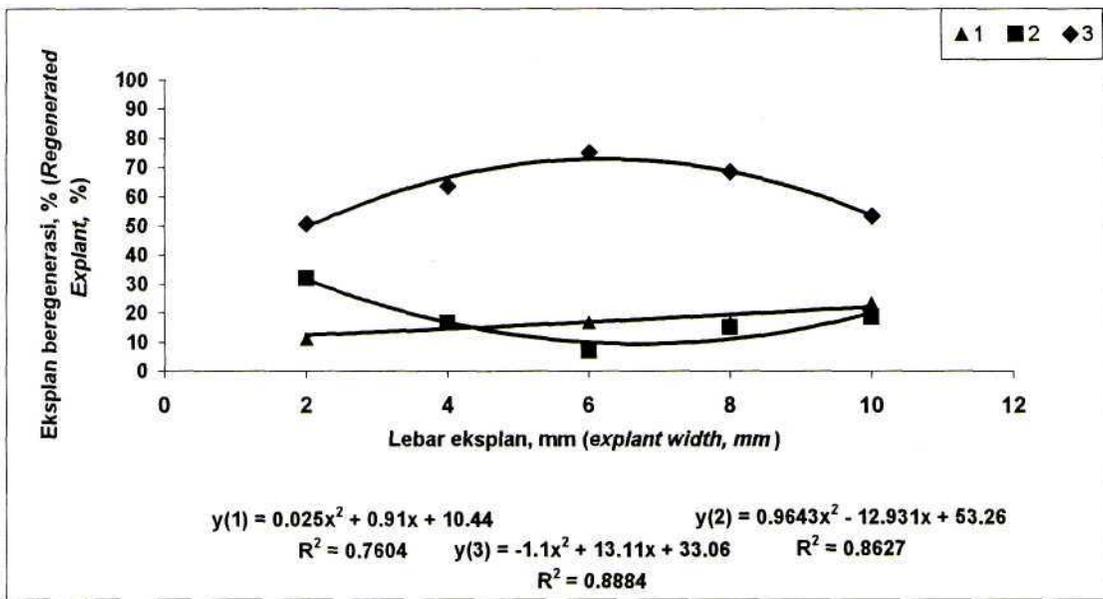
Arah potongan sisik umbi	Tingkat regenerasi, % (<i>regeneration degree, %</i>)		
	hanya terbentuk tunas mikro	hanya terbentuk bulblet	terbentuk tunas mikro dan bulblet
Melintang	19.4a	22.6a	57.2a
Membujur	15.4b	14.6b	69.2b

Catatan: Angka-angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada aras 5%.

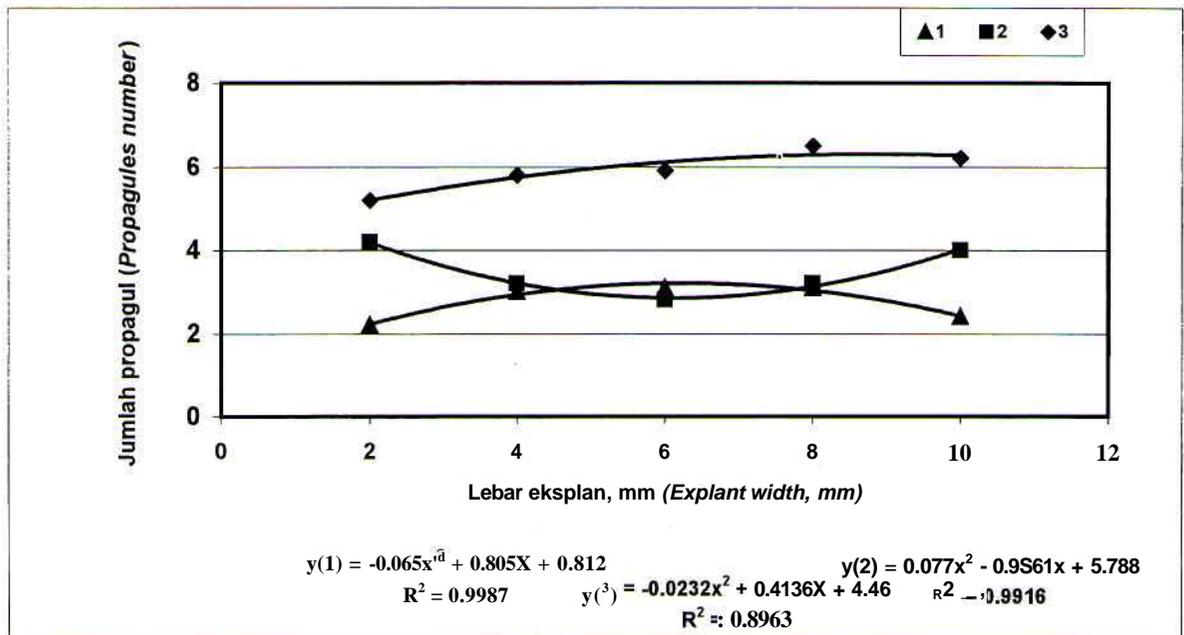
Tabel 2. Rata-rata jumlah propagul dari kultur *in vitro* sisik umbi lily pada arah potongan sisik umbi yang berbeda.

Arah potongan sisik unibi	Jumlah propagul per eksplan		
	hanya tunas mikro	hanya bulblet	tunas mikro dan bulblet
Melintang	2.5a	3.5a	6.0a
Membujur	3.1b	3.2a	6.1a

Catatan (*note*): Angka-angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada aras 5%.



Gambar 1. Tingkat regenerasi dan persamaan regresi polinomialnya pada sisik umbi lily pada lebar potongan sisik umbi yang berbeda. Catatan: ¹⁾ hanya terbentuk tunas mikro, ²⁾ hanya terbentuk bulblet, ³⁾ terbentuk tunas mikro dan bulblet.



Gambar 2. Rata-rata jumlah propagul dan persamaan regresi polinomialnya dari kultur *in vitro* sisik umbi lily pada lebar potongan sisik umbi yang berbeda. Catatan: ¹⁾ hanya terbentuk tunas mikro, ²⁾ hanya terbentuk *bulblet*, ³⁾ terbentuk tunas mikro dan *bulblet*.

PEMBAHASAN

Proses pembentukan tunas mikro dan *bulblet*.

Terbentuknya tunas mikro dan *bulblet* sekaligus pada satu eksplan yang dikulturkan dalam medium yang sama pada waktu kultur yang relatif singkat (4 minggu) menunjukkan bahwa kandungan dan keseimbangan relatif zat pengatur tumbuh endogen (auksin dan sitokinin) pada sisik umbi lily sudah berpotensi tinggi untuk beregenerasi membentuk tunas dan *bulblet*, sehingga dengan penambahan zat pengatur tumbuh yang tepat pada medium kultur, potensi tersebut dapat terekspresi (Winarsih *et al.*, 1998). Peristiwa serupa, yaitu pembentukan tunas mikro dan *cormlet* (bonggol mini) pisang dapat diperoleh, namun setelah kultur dipertahankan lebih dari satu tahun (Vuylsteke, 1989). *Cormlet* tersebut tidak ditemui pada kultur awal. Peristiwa ini juga terjadi dalam proses regenerasi beberapa tanaman, yaitu pembentukan tunas mikro lalu diteruskan dengan pembentukan embrio somatik, setelah dilakukan beberapa kali subkultur. Abo El-Nil (1977)

memperoleh embrio somatik bawang putih apabila eksplan disubkultur dari medium mengandung 0.5 μ M kinetin ke medium yang mengandung 10 μ M kinetin. Atanassov (1986) melaporkan bahwa kultur yang diinisiasi dari kotiledon bit gula setelah 7 subkultur, membentuk embrio somatik. Pada kultur awal dan subkultur terdahulu, kultur hanya membentuk tunas adventif. Selanjutnya Gunawan & Wiendi (1992) melaporkan bahwa pada subkultur ke-6 (24 minggu setelah kultur awal) pada kultur tunas rotan manau terlihat bahwa tunas-tunas yang terbentuk bercampur dengan tunas yang sudah berakar dan mudah terpisah dari kelompoknya. Tunas berakar ini setelah diperiksa secara mikroskopis, ternyata berasal dari embrio somatik yang terbentuk pada pelepah daun tunas adventif. Embrio somatik ini tidak ditemui pada subkultur awal. Dalam penelitian ini, pembentukan tunas mikro dan *bulblet* kerk lily terjadi bersamaan pada usia kultur yang relatif muda (4 minggu).

Dalam lanjutan penelitian ini, apabila sisik umbi mini yang dihasilkan dipisah satu per - satu dan selanjutnya dikulturkan pada media yang sama

dapat membentuk *bulblet* baru dan tidak dapat membentuk tunas mikro. Hal ini menunjukkan bahwa akumulasi BAP pada sisik umbi mini sangat tinggi sehingga menghambat pembentukan tunas mikro. Winarsih *et al.* (1998) melaporkan bahwa BAP konsentrasi tinggi menghambat pembentukan tunas mikro tetapi mendorong pembentukan *bulblet* pada kultur sisik umbi lily. Selanjutnya jika *bulblet* dipertahankan tumbuh pada media yang sama akan tumbuh tunas mikro dari bagian tengah *bulblet*. Peristiwa ini juga terjadi pada pertumbuhan tunas mikro dari umbi normal di lapang.

Persentasi regenerasi dan jumlah propagula.

Persentase eksplan yang hanya membentuk tunas mikro dan persentase eksplan yang hanya membentuk *bulblet* pada eksplan yang dipotong melintang lebih tinggi daripada eksplan yang dipotong membujur (Tabel 1). Sebaliknya, persentase eksplan yang membentuk keduanya (tunas mikro dan *bulblet*) pada perlakuan eksplan yang dipotong membujur lebih besar daripada yang dipotong melintang. Mantell *et al* (1985) melaporkan bahwa tunas mikro lily banyak terbentuk pada pangkal sisik umbi. Selanjutnya Liu & Burger (1986) melaporkan adanya perbedaan respon pembentukan tunas mikro pada eksplan tangkai bunga lily pada daerah pedicle dan receptacle. Tunas mikro lily banyak terbentuk di daerah receptacle daripada daerah pedicle. Diduga kandungan auksin dan sitokinin endogen pada sisik lily berbeda antar bagian jaringan, sehingga persentase regenerasi yang dihasilkan pada penelitian ini juga berbeda menurut arah potongan eksplan. Dugaan ini didukung oleh pendapat Mantell *et al* (1985), yang menjelaskan bahwa diferensiasi sel dipengaruhi oleh keseimbangan relatif auksin dan sitokinin baik didalam media kultur maupun yang secara alami terkandung dalam jaringan tanaman.

Jumlah tunas mikro yang terbentuk sangat nyata dipengaruhi oleh arah potongan sisik umbi. Rata-rata jumlah tunas yang terbentuk pada

potongan melintang lebih sedikit dibandingkan potongan yang membujur (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan hasil pengamatan visual yang menunjukkan bahwa regenerasi tunas mikro pada sisik umbi lily sebagian besar terjadi pada sisi samping sisik umbi bekas potongan arah membujur. Perbedaan respon arah potongan sisik umbi lily terhadap jumlah tunas mikro ini diduga dipengaruhi oleh kedudukan sel-sel dalam jaringan. Dugaan ini didukung oleh pendapat Heddy (1990) yang menjelaskan bahwa jaringan xylem sekunder terdiri atas sel-sel yang tersusun rapat membentuk dua sistem yaitu longitudinal dan transversal, dimana semua sel ini mempunyai sumbu niemanjang sejajar dengan sumbu panjang organ. Selanjutnya Sutian (1992) melaporkan bahwa pada potongan membujur *Allium sativum* terlihat sel-sel jaringannya memanjang sejajar sumbu panjang, sedangkan pada potongan melintang sel-selnya terlihat pendek. Pada kultur lily, kedudukan sel-sel tersebut berpengaruh terhadap kultur yang berasal dari eksplan sisik umbi yang dipotong membujur, karena mempunyai jaringan yang terluka lebih luas. Keadaan ini menyebabkan terjadinya penimbunan karbohidrat dan zat pengatur tumbuh lebih banyak, yang akhirnya mendorong terbentuknya tunas mikro.

Jumlah *bulblet* yang dihasilkan per eksplan tidak nyata dipengaruhi oleh arah potongan sisik umbi lily, tetapi nyata dipengaruhi oleh lebar potongan sisik umbi lily. Berdasarkan pengamatan visual, *bulblet* terbentuk pada permukaan sisik umbi lily. Sedangkan dilihat dari luas permukaan eksplan, luas permukaan eksplan yang dipotong membujur sama dengan yang dipotong melintang. Dengan demikian jumlah *bulblet* yang terbentuk, secara teoritis, ditentukan oleh luas permukaan sisik umbi lily. Hal ini disebabkan semakin besar luas permukaan eksplan, maka (1) jumlah media kultur yang terabsorpsi oleh eksplan semakin besar (Luong & Ket, 1993), (2) kandungan nutrien, auksin, dan sitokinin endogen juga semakin besar (Gamborg, 1984), dan (3) jumlah sel yang

akan mengekspresikan potipotensinya juga semakin banyak (Manttel *et al*, 1985).

Pola hubungan antara lebar potongan eksplan dan persentase eksplan yang dapat membentuk tunas maupun bulblet, mirip dengan pola hubungan antara lebar potongan eksplan dan jumlah tunas dan *bulblet* yang dihasilkan dari eksplan yang sama, yaitu dengan pola kuadratik dengan hasil optimum diperoleh dari lebar potongan eksplan sekitar 6 mm. Demikian juga pola hubungan antara lebar potongan eksplan dan persentase eksplan yang hanya membentuk tunas mikro mirip dengan pola hubungan antara lebar potongan eksplan dan jumlah tunas mikro per eksplan. Lebih lanjut pola hubungan antara lebar potongan eksplan dan jumlah tunas mikro per eksplan mirip dengan pola hubungan antara lebar potongan eksplan dan jumlah *bulblet* per eksplan (Gambar 1 & 2). Peristiwa ini diduga terkait dengan produksi ethilen dari eksplan. Besarnya potongan eksplan mempengaruhi cadangan makanan, luas luka potongan, luas permukaan sisik umbi, dan produksi ethilen. Sumadi (1991) menyatakan bahwa regenerasi eksplan lily dipengaruhi oleh produksi ethilen dan ethana pada fase berlangsungnya regenerasi. Biosintesa ethilen ini mempunyai peran penting untuk pembentukan *bulblet*. Dalam penelitian ini, pada lebar potongan sisik umbi 8 dan 10 mm diduga mempunyai cadangan makanan yang banyak dan banyak juga memproduksi ethilen, sehingga memacu pertumbuhan *bulblet* dan menghambat pembentukan tunas mikro.

Dalam penelitian ini, ternyata pembentukan tunas mikro bersifat menghambat pembentukan *bulblet*. Tampak pada Gambar 1 dan Gambar 2, bahwa semakin banyak tunas yang terbentuk menyebabkan semakin sedikit *bulblet* yang terbentuk. Demikian juga persentase terbentuknya tunas mikro berkebalikan dengan persentase pembentukan *bulblet*. Hal ini diduga disebabkan oleh: (1) terbentuknya ethilen dan ethana pada jaringan lily yang dapat berpengaruh

terhadap pembentukan tunas mikro dan *bulblet* (Sumadi, 1991), (2) jumlah aktual serta keseimbangan relatif antara auksin dan sitokinin yang terkandung di dalam eksplan (Gamborg, 1984) dan di dalam media kultur (Thorpe & Patel, 1984), yang sangat berpengaruh pada arah regenerasi pada kultur lily, yaitu BAP konsentrasi rendah yang dikombinasikan dengan NAA untuk pembentukan tunas mikro, sedangkan BAP konsentrasi tinggi baik dengan maupun tanpa penambahan NAA untuk pembentukan *bulblet* (Winarsih *et al* 1998), dan (3) jumlah aktual dan sumber nutrien dalam jaringan eksplan, seperti fosphat, kalium, kalsium, dan nitrogen. (Manttel *et al.*, 1985).

KESIMPULAN

Regenerasi tanaman lily secara *in vitro* dalam penelitian ini dapat terjadi melalui tiga kemungkinan, yaitu: (1) eksplan hanya membentuk tunas mikro, (2) eksplan hanya membentuk *bulblet*, dan (3) eksplan membentuk keduanya. Pembentukan tunas mikro bersifat berlawanan dengan pembentukan *bulblet*. Tunas mikro banyak terbentuk pada sisi bekas luka potongan arah membujur, sedangkan *bulblet* banyak terbentuk pada permukaan sisik umbi lily. Semakin lebar potongan sisik umbi lily, sampai lebar tertentu (6 mm), semakin banyak tunas mikro yang dihasilkan, setelah itu terjadi penurunan. Hal sebaliknya terjadi pada jumlah *bulblet* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo El-Nil MM. 1977. Organogenesis and Embriogenesis in Callus Cultures of Garlic (*Alium sativa*). *Plant Sci. Lett.* 9, 259-264.
- Atanassov AL 1986. Sugar bit. Dalam: *Handbook of Plant Cell Culture Vol.4. Technique and Application*. DA Evans, WR Sharp, PV Amirato (Editors). Macmillan Publ.Co. New York, him 652-680.

- De Hertogh AA and Blakely N. 1972.** Influence of Gibberellins A₃ and A₄₊₇ on Development of Forced *Lilium longiflorum* Thunb. cv. *Ace. J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **97(3)**, 320-323.
- Gamborg OL. 1984.** Plant Cell Culture: Nutrition and Media. Dalam: *Cell Culture and Somatic Cell Genetic of Plants*. IK Vasil (Editor). Academic Press, Inc. Orlando, him 18-25.
- Gunawan LW dan Wiendi WMA. 1992.** Pengaruh Subkultur Beruntun dan Media Tumbuh *in vivo* Terhadap Keberhasilan Aklimatisasi Bibit Rotan Hasil Perbanyak in vitro. *J.II.Pert.Indon.* **2(2)**, 74-81.
- Heddy S. 1990.** *Biologi Pertanian Tinjauan Singkat Tentang Anatomi, Fisiologi, Sistematika dan Genetika Dasar Tumbuh-Tumbuhan*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Hoesen DSH dan Gandawidjaya J. 1985.** Lili Bunga Pegunungan. *Buletin Kebun Raya Bogor* **6(6)**, 141-147.
- Liu L and Burger DW. 1986.** In Vitro Propagation of Easter Lily from Pedicels. *Hort.Sci.* **21(6)**, 1437-1438.
- Luong MX and Ket NV. 1993.** Rapid Multiplication of Lilium by Tissue Culture. *Proceedings of the Southeast Asian Regional Workshop on Propagation Technique for Commercial Crop of the Tropic*. Ho Chi Minh City, Vietnam, 7-12 February 1993. IFS&BRC. him. 180-189.
- Mantell SH, Matthews JA, McKee RA. 1985.** *Principal of Plant Biotechnology*. Blackwell Scientific Publication. Oxford. 269p.
- Priyono & Mawardi S. 1993.** Kajian Penggunaan Pisang (*Musa* sp. Sebagai Penaung pada Kopi dan Kakao I. Penyediaan Bibit Secara *in vitro*. Pembentukan dan Perakaran Bud Like Body Secara *in vitro* pada *Musa paradisiaca*. *Pelita Perkebunan* **9 (1)**, 29-35.
- Robb SM. 1957.** The culture of excised tissue from bulb scales of *Lilium speciosum* Thun. *Journal of Experimental Botany* **8(24)**, 348-352.
- Spiral J, Thierry C, Paillard M, Petiard V. 1993.** Obtention de plantules de *Coffea canephora* (robusta) transformees par *Agrobacterium rhizogens*. *C.R. AcadSci. Paris. Serie HI*, 1-6.
- Sumadi. 1991.** *Teknik Kultur Jaringan*. Lab. Biologi Dasar Universitas Jember.
- Sutian, Y. 1992.** *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan Tentang Sel dan Jaringan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Takayama S and Misawa M. 1982.** Regulation of Organ Formation by Cytokinin and Auxin in *Lilium* Bulbscale Grown *in vitro*. *Plant Cell Physiol.* **23**, 67-74.
- _____. **1983.** The Mass Propagation of *Lilium in vitro* by Stimulation of Multiple Adventitious Bulbscale Frmation and by Shake Culture. *CanJ.Bot.* **61**, 224-228.
- Thorpe TA and Patel KR. 1984.** Clonal Propagation: Adventitious buds. Dalam: *Cell Culture and Somatic Cell Genetic of Plants*. DC Vasil (Editor). Academic Press, Inc. Orlando, him 29-60.
- Van Aartrijk J and Blom-Barnhoorn GJ. 1978.** Weefselweek van lelies. *Bloembollencultuur* **88**, 791-792.
- Vargas-Zamara C. 1992.** Tissue culture of Petroleum Nut Tree (*Pittosporum resiniferum* Hensl). *Biotrop Special Publication No.* **49**, 27-34
- Vuylsteke. 1989.** *Shoot-tip Cultur for the Propagation, Conservation and Exchange o/Musa Germplasm. Practical Manual for Handling Crop Germplasm in vitro*. IBPGR. Rome. 56 p.
- Watimena GA, Purwito A dan Permatasari D. 1994.** Tepung Maizena Sebagai Substitusi Agar pada Produksi Tunas *in vitro* Kentang (*Solanum tuberasum* L.). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengembangan Bioteknologi II*. Cibinong 6-7 September 1994. Him 47-54.
- WinarsihS, Priyono, dan Zaenudin. 1998.** Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh terhadap Perbanyak Kerk lili secara *in vitro*. *Jurnal Hortikultura* **8(3)**, 1145-1152.