

**STUDI TINGKAT PLOIDI PADA LILI (*Lilium* sp.) HASIL KULTUR ANTERA MELALUI PENGHITUNGAN JUMLAH KLOROPLAS DAN KROMOSOM**

**STUDY ON PLOIDY LEVEL OF ANTHHER CULTURE OF LILY (*Lilium* sp.) BY COUNTING THE NUMBER OF CHLOROPLASTS AND CHROMOSOMES**

Dewi Pramanik<sup>1</sup>, Nisa Istiqomah<sup>2</sup>, dan Liberty Chaidir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Kultur Jaringan, Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI)

<sup>2</sup>Jurusan Agroteknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Korespondensi : pramanik\_dewi53@yahoo.com

Diterima 30 September 2016 / Disetujui 28 Oktober 2016

**ABSTRAK**

Lili (*Lilium* sp.) termasuk famili Liliaceae, merupakan tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena permintaan konsumen terus meningkat. Permintaan varietas tanaman yang seragam menuntut pengembangan hibrida F1. Perakitan tanaman hibrida dapat dihasilkan melalui pembentukan tanaman haploid. Salah satu metode untuk memproduksi tanaman haploid adalah dengan kultur antera. Pengecekan tanaman hasil kultur antera dapat dilakukan dengan penghitungan jumlah kloroplas dan jumlah kromosom, namun untuk lili hasil belum diperoleh informasi mengenai korelasi antara jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata dengan jumlah kromosom, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antara jumlah kloroplas dengan jumlah kromosom serta mengetahui tingkat ploidi pada regenerasi lili hasil kultur antera. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) Cianjur dari Januari-Juni 2016. Terdapat 5 nomor lili yang diuji tingkat ploidinya. Setiap nomor terdiri dari 4 ulangan, setiap ulangan ada 4 botol dan masing-masing botol terdiri dari 3 planlet. Metode analisis yang digunakan yaitu statistik sederhana rata-rata dan standar eror dan dikorelasikan. Hasil penelitian menunjukkan planlet haploid terbanyak ditemukan pada nomor 2015.1.1 kelompok Longiflorum dengan jumlah 26,67% sedangkan planlet haploid yang jumlahnya paling sedikit ditemukan pada nomor 2015.S2.3 kelompok Oriental dengan jumlah 11,11%. Metode kultur antera dapat menghasilkan planlet haploid namun pada *Lilium* sp. persentase keberhasilannya masih rendah. Tidak diperoleh korelasi antara jumlah kloroplas dan kromosom. Penelitian lebih lanjut terkait tingkat ploidi tanaman lili dan pengujian jumlah kromosom dengan menggunakan *flowcytometer* perlu dilakukan.

Kata kunci : Kloroplas, Kromosom, Lili Asiatik, Lili Oriental, *Lilium longiflorum*

**ABSTRACT**

Lily (*Lilium* sp.), Liliaceae family, is an ornamental plant that has a high economic value as consumer demand continues to rise. The uniformity of crop varieties requires the development of F1 hybrids that can be generated through the formation of haploid plants. A method for producing haploid plant is by anther culture. Evaluation of anther culture can be done by counting the number of chloroplasts and the number of chromosomes in the

regenerants. However, lilies yet obtained information on the correlation between the numbers of chloroplasts in stomatal guard cells with chromosome numbers. Therefore, the purpose of this research aimed to know the correlation between the number of chloroplasts and chromosomes and to determine ploidy level in the regenerants of lily from anther culture. This research was conducted at Tissue Culture Laboratory of Indonesian Ornamental Crops Research Institute (IOCRI), Cianjur from January to June 2016. There were 5 numbers of lilies regenerant from anther culture that evaluate for ploidy level test. Each number has four replications, each replication contained four bottles, and each bottle has three plantlets. The statistical analysis used statistical descriptive with average, standard error and correlation. The results showed, haploid plantlets were observed in 2015.1.1 plantlets from Longiflorum group with 26,67% while least number of haploid plantlets is found in 2015.S2.3 plantlets from Oriental group (11,11%). The method of anther culture is able to produce haploid plantlets but the success rate was low in *Lilium* sp. There were no correlation between the number of chloroplasts and chromosomes. Further studies related to the ploidy level of lilies from anther culture and the evaluation of chromosomes number by using flow cytometry requires to develop haploid plant of Lily.

Keywords : Asiatic Lily, Chloroplast, Chromosomes, *Lilium longiflorum*, Oriental Lily

## PENDAHULUAN

Lili (*Lilium* sp.) merupakan tanaman hias yang banyak diminati serta bernilai ekonomi tinggi karena memiliki warna dan tampilan yang memikat dengan ukuran bunga yang bervariasi sehingga permintaan meningkat. Pada tahun 1996 total produksi bunga potong petani-petani di sekitar Jakarta dan Jawa Barat adalah 1,300 juta tangkai dengan perkiraan produksi di tahun 2000 sekitar 65,926 juta tangkai. Sedangkan produksi bunga lili sampai tahun 1998 sekitar 17,922 juta tangkai dan diperkirakan akan terus meningkat 7% hingga tahun 2003 (Supari, 1999). Proyeksi permintaan bunga lili sampai dengan tahun 2003 diperkirakan meningkat sekitar 18,1% dari permintaan tahun 1995, Daerah penghasil bunga lili yang potensial saat ini adalah : Cipanas-Puncak, Sukabumi, Lembang, Bogor, Brastagi dan Batu (Wahyurini, 2002). Untuk memenuhi permintaan konsumen yang meningkat perlu adanya peningkatan produksi lili.

Peningkatan produksi lili harus didukung dengan adanya benih yang baik secara kualitas dan kuantitas. Dalam penyediaan benih lili, pada tanaman he-terozigot apabila telah diperoleh generasi F1, tanaman kemudian diseleksi dan diperbanyak secara normal, tanpa melihat lagi bagaimana pewarisan karakter-karakter penting pada tanaman tersebut. Akibatnya sulit menentukan *trend* masa depan, karena akan bergantung pada hasil yang diperoleh pada saat itu. Perakitan tanaman hibrida pada tanaman hias dimungkinkan apabila diperoleh tanaman yang homozigot (Arzate-Fernandez *et al.*, 1997).

Perakitan tanaman hibrida murni dapat dihasilkan dengan pembentukan tanaman haploid. Proses untuk mendapatkan tanaman haploid yang biasanya berasal dari sel diploid (2n) dikenal dengan nama haploidisasi. Kromosom lili berjumlah 2n=24, sementara pada tingkat haploid kromosom berjumlah 12. Haploidisasi dapat dilakukan dengan androgenesis (dengan kultur antera atau kultur microspora) maupun gynogenesis (kultur ovul/ovarium).

Pada tanaman lili telah banyak dilaporkan penelitian haploidisasi melalui androgenesis antara lain pada *Lilium longiflorum* (Sharp *et al.*, 1971) dan *Lilium davidii* (Gu dan Cheng, 1982) dengan kultur antera secara *in vitro*.

Selain teknik haploidisasi, evaluasi hasil ploidi dari regenerasi memiliki peranan penting. Deteksi awal ploidi pada beberapa tanaman dapat dilakukan dengan memeriksa jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata, karena berkorelasi dengan jumlah kromosom seperti hasil penelitian yang dilakukan pada tanaman *Brassicca* (Yuan *et al.*, 2009), *Anthurium* (Winarto *et al.*, 2010) dan *Anyelir* (Kartikaningrum *et al.*, 2011). Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi antara jumlah kloroplas dan jumlah kromosom. Namun untuk regenerasi tanaman lili hasil kultur antera belum diperoleh informasi apakah terdapat korelasi yang positif antara jumlah kromosom dengan jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata. Oleh karena itu tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat ploidy dari regenerasi hasil kultur antera lili dan untuk melihat korelasi antara hasil perhitungan jumlah kloroplas dan jumlah kromosom.

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) Segunung Pacet-Cianjur Jawa Barat. Selama 6 bulan dari bulan Januari-Juni 2016. Penelitian menggunakan planlet hasil kultur antera dari 3 jenis *Lilium* sp. yaitu *Longiflorum* cv. Parongpong dari kelompok *Longiflorum* terdiri dari nomor 2015.15.1; 2015.10; dan 2015.1.1, *Sorbonne* dari kelompok *oriental* nomor 2015.S2.3 dan A3 dari kelompok *asiatik* nomor 2015.A3.1.1.

Planlet ditanam pada media Murasighe dan Skoog (MS), dengan penambahan 60 g L<sup>-1</sup> sukrosa dan 2 g L<sup>-1</sup> arang aktif. Pengamatan morfologi dilakukan pada planlet berumur 4 MSK dengan peubah pengamatan (1) jumlah klorofil yang diamati dengan menggunakan SPAD meter; (2) jumlah daun per planlet; dan (3) panjang daun (cm) yang diukur pada daun paling panjang di setiap planlet.

Selanjutnya pengukuran tingkat ploidi dari regenerasi lili dilakukan dengan perhitungan jumlah kloroplas dan jumlah kromosom. Jumlah kloroplas diamati dari preparat bagian bawah sayatan daun muda planlet lili dengan pembesaran mikroskop 400x. Variabel pengamatan antara lain: (1) jumlah kloroplas per stomata; (2) Kerapatan Stomata/bidang pandang; (3) panjang dan lebar stomata ( $\mu\text{m}$ ); dan (4) jumlah kromosom.

Sedangkan pengamatan jumlah kromosom dilakukan pada preparat ujung akar lili dengan analisis kromosom menggunakan modifikasi metode Winarto (2008). Proses diawali dengan pengambilan ujung akar aktif lalu dipotong  $\pm 1$  cm dari ujung akar lalu diinkubasi pada larutan 0,002 M 8-hydroxyquinolin selama 4 jam pada kondisi gelap. Kemudian ujung akar dibilas dengan aquades bersih dan direndam dengan larutan HCl 1N: 45% selama 3 menit pada suhu 60°C. Selanjutnya ujung akar dibilas dengan air destilata dan kemudian direndam dalam 2% aseto-orcein selama 3 menit. Kemudian ujung akar dijadikan preparat dan diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 400x.

Analisis data dilakukan dengan metode statistik sederhana dengan menghitung nilai rata-rata dan standar eror dan korelasi antara pengamatan morfologi, pengamatan kloroplas dan pengamatan kromosom.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Morfologi Planlet Regeneran Hasil Kultur Antera

Pengamatan morfologi menunjukkan jumlah korofil tertinggi diperoleh pada planlet sorbonne nomor 2015.S2.3 dengan nilai rata-rata  $31,14 \pm 0,03$  sehingga performa daun pada planlet sorbonne lebih hijau dibandingkan jenis lainnya. Sedangkan jumlah klorofil terendah terdapat pada lili

longiflorum nomor 2015.1.1 dengan nilai rata-rata  $22,75 \pm 0,04$  (Tabel 1).

Jumlah daun per planlet tertinggi diperoleh pada lili longiflorum nomor 2015.10 dengan nilai rata-rata  $1,75 \pm 0,03$  dan yang terendah adalah nomor 2015.15.1 ( $0,70 \pm 0,03$ ). Sedangkan nilai rata-rata tertinggi dari panjang daun adalah  $6,98 \pm 0,08$  pada nomor 2015.10, dan nilai rata-rata terendah ( $2,84 \pm 0,09$ ) diperoleh pada nomor 2015.15.1 dari kelompok longiflorum.

Tabel 1. Morfologi lima nomor *Lilium* sp. hasil regenerasi kultur antera pada 4 minggu setelah kultur (MSK)

Kelompok	Nomor	Jumlah Klorofil	Jumlah Daun per Planlet	Panjang Daun (cm)
Longiflorum	2015.15.1	$25,65 \pm 0,06$	$0,70 \pm 0,03$	$2,84 \pm 0,09$
	2015.10	$26,37 \pm 0,06$	$1,75 \pm 0,03$	$6,98 \pm 0,08$
	2015.1.1	$22,75 \pm 0,04$	$1,24 \pm 0,03$	$3,81 \pm 0,09$
Sorbonne	2015.S2.3	$31,14 \pm 0,03$	$0,83 \pm 0,02$	$2,99 \pm 0,09$
Asiatik	2015.A3.1.1	$30,49 \pm 0,03$	$1,59 \pm 0,03$	$6,33 \pm 0,08$

Keterangan : Angka setelah  $\pm$  adalah nilai standar eror dari nilai rata-rata

Jumlah klorofil dan jumlah daun yang berbeda ini menunjukkan bahwa pertumbuhan morfologi tanaman hasil kultur antera lili cukup beragam. Pertumbuhan tersebut dapat dilatarbelakangi oleh perbedaan genetik dari regeneran hasil kultur antera lili. Hal tersebut juga dilaporkan pada tanaman regeneran hasil kultur antera *Lilium longiflorum* Thumb. (Arzate-Fernandez *et al.*, 1997; Qu *et al.*, 1988).

### Pengamatan Kloroplas, Stomata, dan Kromosom

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah kloroplas tertinggi terdapat pada nomor 2015.A3.1.1 dengan nilai rata-rata  $58,62 \pm 0,05$  sedangkan jumlah paling sedikit terdapat pada nomor 2015.S2.3 kelompok Sorbonne dengan nilai rata-rata  $44,84 \pm 0,04$ . Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa

jumlah kloroplas pada tanaman regeneran kultur antera bervariasi, hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Yuan *et al.* (2009).

Pada kerapatan stomata, diketahui rata-rata kerapatan stomata pada setiap kode menunjukkan jumlah stomata  $>2000$  stomata per bidang pandang kecuali pada nomor 2015.A3.1.1 dengan rata-rata kerapatannya hanya  $1551,1 \pm 3,44$ . Kerapatan tertinggi ditemukan pada nomor 2015.15.1. Jika dilihat dari panjang dan lebar stomata nilai rata-rata tertinggi terdapat pada nomor 2015.10 kelompok Longiflorum (panjang:  $77,87 \pm 0,16 \mu\text{m}$ ; lebar:  $58,70 \pm 0,11 \mu\text{m}$ ). Panjang rata-rata stomata terendah ditemukan pada nomor 2015.S2.3 kelompok sorbonne ( $2,15 \pm 0,06 \mu\text{m}$ ) dan lebar stomata terendah ditemukan pada nomor 2015.A3.1.1 dengan nilai rata-rata  $47,45 \pm 0,05 \mu\text{m}$ . Sebagaimana pada jumlah

kloroplas, kerapatan stomata serta ukuran stomata hasil regenerasi kultur antera lili sangat beragam. Hal tersebut juga dilaporkan oleh Winarto *et al.* (2006) pada regenerasi hasil kultur antera *Anthurium*. Sebelumnya Vandenhout *et al.* (1995) menyatakan bahwa kerapatan dan ukuran stomata berkorelasi dengan tingkat ploidi tanaman.

Selanjutnya pada perhitungan jumlah kromosom, jumlah rata-rata kromosom dan

tingkat ploidi pada 5 nomor *Lilium* sp. beragam. Jumlah rata-rata kromosom tertinggi ditemukan pada nomor 2015.A3.1.1 (19,35±0,04 kromosom per sel) dan rata-rata jumlah kromosom paling sedikit adalah 16,59±0,10 pada nomor 2015.1.1. Keragaman jumlah kromosom ini diduga karena terdapat regenerasi tingkat ploidi mixoploid seperti halnya pada penelitian Han *et al.* (1997) dan Qu, *et al.* (1988) pada *Longiflorum* (Tabel. 2).

Tabel 2. Hasil Pengamatan kloroplas dan kromosom pada lima nomor *Lilium* sp. hasil kultur antera.

Kelompok	Nomor	Jumlah Kloroplas/ bidang pandang	Kerapatan Stomata/ bidang pandang	Panjang Stomata	Lebar Stomata	Jumlah Kromosom
-- µm--						
Longiflorum	2015.15.1	49,24±0,05	2260,3±8,87	68,29±0,24	50,90±0,17	17,70±0,10
	2015.10	50,42±0,05	2061,2±5,61	77,87±0,16	58,70±0,11	18,68±0,11
	2015.1.1	52,60±0,05	2014,6±8,32	65,50±0,25	50,43±0,20	16,59±0,10
Sorbonne	2015.S2.3	44,84±0,04	2101,0±3,86	62,15±0,06	51,05±0,06	16,82±0,03
Asiatik	2015.A3.1.1	58,62±0,05	1551,1±3,44	72,99±0,09	47,45±0,05	19,35±0,04

Keterangan : Angka setelah ± adalah nilai standar eror dari nilai rata-rata

**Penentuan Tingkat Ploidi Regenerasi Hasil Kultur Antera**

Pengamatan kromosom dilakukan pada akar yang dipanen pagi hari (pukul 06.00-08.00 WIB) pada saat sel sedang aktif membelah dan diharapkan sel berada pada fase metafase (Winarto, 2013). Pada fase metafase ini benang-benang kromosom akan mudah terlihat sehingga memudahkan perhitungan kromosom.

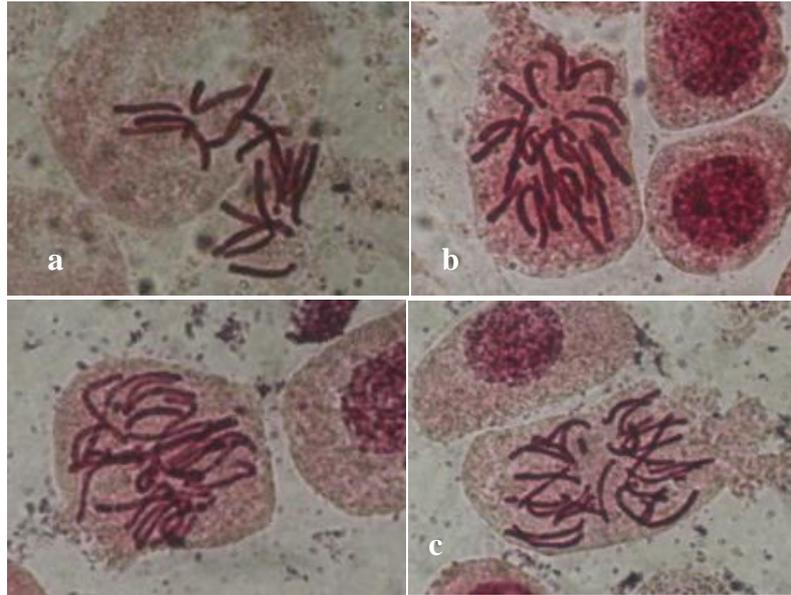
Hasil pengamatan jumlah kromosom menunjukkan keragaman tingkat ploidi hasil regenerasi kultur antera lili. Jumlah kromosom pada planlet haploid berkisar

antara 12-14, sedangkan jumlah kromosom planlet diploid berkisar antara 16-26, dan ditemukan juga jumlah kromosom mixoploid. Jumlah kromosom pada planlet mixoploid berkisar antara 12 hingga 26, artinya bahwa planlet tersebut mengandung kromosom haploid dan diploid (Gambar 1 dan Gambar 2). Planlet haploid terbanyak ditemukan pada nomor 2015.1.1 kelompok Longiflorum dengan jumlah 26,67% sedangkan planlet haploid paling sedikit ditemukan pada nomor 2015.S2.3 kelompok Oriental dengan jumlah 11,11% (Tabel 3, Gambar 2, dan Gambar 3).

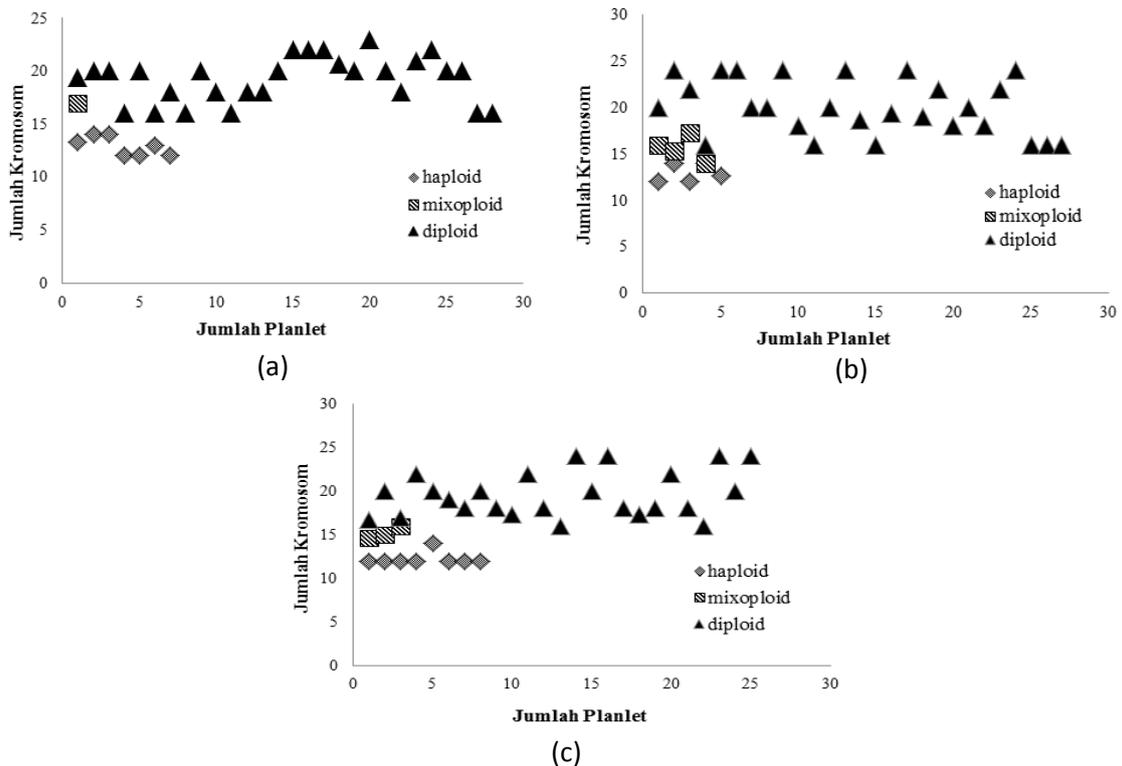
Tabel 3. Persentase Tingkat Ploidi pada 5 Nomor Berbeda

Kelompok	Nomor	Diploid	Mixoploid	Haploid
		--%--		
Longiflorum	2015.15.1	75,00	2,80	22,20
	2015.10	76,47	11,76	11,76
	2015.1.1	63,33	10,00	26,67
Sorbonne	2015.S2.3	61,11	27,78	11,11
Asiatik	2015.A3.1.1	71,43	17,14	11,43

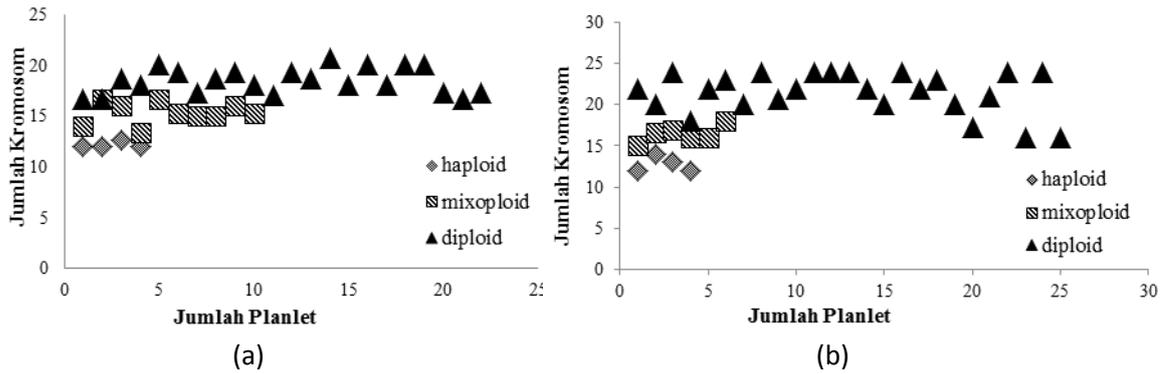
Keterangan : Angka persentase didapatkan dari 36 planlet pada masing-masing nomor



Gambar 1. Variasi tingkat Ploidi. a) Haploid dengan jumlah kromosom  $2n = 14$ ; b) Diploid dengan jumlah kromosom  $2n = 24$ ; c) Mixoploid dengan jumlah kromosom haploid dan diploid 1 planlet.



Gambar 2. Sebaran Tingkat Ploidi pada Kelompok Longiflorum. ( a) nomor 2015.15.1, jumlah planlet 36, haploid 1, diploid 28, mixoploid 7; (b) nomor 2015.10, jumlah planlet 36, haploid 4, diploid 28, mixoploid 4; dan (c) nomor 2015.1.1, jumlah planlet 36, haploid 8, diploid 25, mixoploid 3.



Gambar 3. Sebaran Tingkat Ploidi pada Kelompok Sorbone dan Asiatik. (a) nomor 2015.S2.3 jumlah planlet 36, haploid 4, diploid 23, mixoploid 9; dan (b) nomor 2015.A3.1.1 jumlah planlet 36, haploid 4, diploid 26, mixoploid 6.

Presentase tingkat ploidi terbesar pada planlet regenerasi hasil kultur antera adalah planlet diploid. Hal ini diduga karena terjadinya penggandaan kromosom secara spontan. Menurut Nasir (2001) penggandaan kromosom dapat terjadi secara spontan atau buatan. Selanjutnya, variasi jumlah kromosom dapat disebabkan oleh kalus yang tumbuh dapat berasal dari sel somatik pada dinding antera dan mikrospora yang tidak tereduksi karena endopoliploidi diantara mikrospora (Morrison dan Evans, 1988). Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan Niimi *et al.* (2001), kalus yang berwarna kuning seperti yang diperoleh pada studi ini, menunjukkan bahwa kalus mengandung sel haploid dan diploid. Warna kalus tersebut membedakannya dari kalus yang berasal dari *filament* antera yang berwarna putih.

**Korelasi Antara Parameter Pengamatan**

Pendugaan tingkat ploidi dengan penghitungan kloroplas yang dilakukan pada penelitian ini didasari dengan pernyataan Crosland dan Crozier, (1986) bahwa kloroplas dan kromosom memiliki genom yang karena terdapat salinan DNA kromosom dalam kloroplas.

Hasil pengamatan dan analisis data menunjukkan bahwa jumlah kloroplas tidak berkorelasi dengan jumlah kromosom maupun hasil pengamatan morfologi planlet. Variabel pengamatan seperti kerapatan stomata panjang lebar stomata, jumlah kloroplas, jumlah kromosom, panjang daun, jumlah daun dan jumlah klorofil memiliki nilai korelasi di bawah 50% sehingga dapat diambil keputusan bahwa tidak terjadi korelasi antar variabel pengamatan (Tabel 4).

Hal ini terjadi diduga karena terdapat planlet mixoploid, pada regenerasi lili hasil kultur antera. Tanaman mixoploid adalah tanaman dengan jumlah kromosom yang beragam, di mana ditemukan kromosom haploid dan diploid pada satu planlet. Adanya regenerasi mixoploid hasil kultur antera juga ditemukan oleh Han, *et al.* (1997) pada regenerasi hasil kultur antera lili asiatic. Dari 11 regenerasi kultur antera, terdapat 5 planlet haploid ( $2n = 12$ ), 2 planlet diploid ( $2n = 24$ ), dan 4 planlet mixoploid. Selanjutnya, Qu, *et al.* (1988) memaparkan hasil kultur antera *L. Longiflorum*. Dari 42 tanaman yang berasal dari 10 genotipe tanaman donor, 13 tanaman adalah diploid dan 29 tanaman adalah mixoploid.

Tabel 4. Korelasi antara variable pengamatan morfologi, kloroplas, stomata dan kromosom pada 5 nomor planlet lili hasil kultur antera (4 minggu setelah kultur)

	KS	PS	LS	KROM	PLAS	JD	PD	SPAD
KS	1,00000	-0,41391	0,03003	-0,17505	-0,41598	-0,21136	-0,13457	-0,20917
		<,0001	0,6940	0,0209	<,0001	0,0051	0,0767	0,0056
PS	-0,41391	1,00000	0,27894	0,13962	0,39782	0,14078	0,11039	0,09850
		<,0001	0,0002	0,0661	<,0001	0,0639	0,1471	0,1960
LS	0,03003	0,27894	1,00000	-0,02282	0,10890	0,06479	0,09274	-0,15992
		0,6940	0,0002	0,7650	0,1526	0,3957	0,2236	0,0350
KROM	-0,17505	0,13962	-0,02282	1,00000	0,16697	0,14237	0,13077	0,18049
		0,0209	0,0661	0,7650	0,0277	0,0609	0,0854	0,0172
PLAS	-0,41598	0,39782	0,10890	0,16697	1,00000	0,15209	0,15323	-0,02066
		<,0001	<,0001	0,1526	0,0277	0,0451	0,0435	0,7867
JD	-0,21136	0,14078	0,06479	0,14237	0,15209	1,00000	0,58617	-0,00771
		0,0051	0,0639	0,3957	0,0609	0,0451	<,0001	0,9196
PD	-0,13457	0,11039	0,09274	0,13077	0,15323	0,58617	1,00000	-0,17854
		0,0767	0,1471	0,2236	0,0854	0,0435	<,0001	0,0184
SPAD	-0,20917	0,09850	-0,15992	0,18049	-0,02066	-0,00771	-0,17854	1,00000
		0,0056	0,1960	0,0350	0,0172	0,7867	0,9196	0,0184

Keterangan: KS = kerapatan stomata; PS = panjang stomata; LS= lebar stomata; Krom= jumlah kromosom; PLAS= jumlah kloroplas; JD= jumlah daun; PD=panjang daun; SPAD=jumlah klorofil.

Tidak adanya korelasi antara jumlah kloroplas dan kromosom diduga karena tingkat ploidi pada kloroplas/sel somatik dengan tingkat ploidi pada sel gamet berbeda, sebagai akibat dari pemuliaan lili yang menggunakan persilangan antar spesies (dengan tingkat ploidi berbeda), maupun pemuliaan yang menggunakan mutasi yang menyebabkan tingkat ploidi tanaman hasil pemuliaan tersebut beragam. Tidak berkorelasinya jumlah kloroplas dan jumlah kromosom dilaporkan oleh Butterfass (2012) pada 7 spesies *Mnium* namun sama halnya dengan tanaman lili pada percobaan ini, pada *Mnium* fenomena ini sulit dijelaskan secara ilmiah.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa planlet haploid terbanyak ditemukan pada nomor 2015.1.1 kelompok Longiflorum dengan jumlah 26,67% sedangkan planlet haploid

yang jumlahnya paling sedikit ditemukan pada nomor 2015.S2.3 kelompok Oriental dengan jumlah 11,11%. Metode kultur antera ini dapat menghasilkan planlet haploid namun pada *Lilium* sp. persentase keberhasilannya masih rendah.

Tidak adanya korelasi antara jumlah kloroplas dan kromosom diduga karena adanya planlet ataupun karena tingkat ploidi pada kloroplas/sel somatik dengan tingkat ploidi pada sel gamet berbeda.

### Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait tingkat ploidi tanaman lili dan pengujian jumlah kromosom dengan menggunakan *flowcytometer*.

## DAFTAR PUSTAKA

Arzate-Fernandez, A.M, T. Nakazaki, H. Yamagata, T. Tanisaka. 1997. Production of doubled-haploid plants from *Lilium longiflorum* Thumb. antera culture. *Plant Science* 123: 179-18.

- Butterfast, T. 2012. *Patterns of Chloroplast Reproduction: A Development Approach to Protoplasmic Plant Anatomy*. Springer Sciences & Business Media. 206 pp.
- Gu, Z.P. and K.C. Cheng. 1982. Studies on induction of pollen plantlets from the anther culture of lili. *Acta Bot. Sinica*. 24: 28-32.
- Han, D.S. and Niimi.Y. 1997. Production of Haploid and Doubled Haploid Plants from Anther-derived Callus of *Lilium formosanum*. In H. Okubo, W.B. Miller and G.A. Chastagner (Eds). Proc. IXth Intl. Symp. on Flower Bulbs. *Acta Hort*. 673, ISHS. Pp 389 – 393.
- Kartikaningrum, A.P., G.A. Wattimena, B. Marwoto dan D. Sukma. 2011. *Induksi tanaman haploid Dianthus sp, melalui pseudofertilisasi menggunakan polen yang diiradiasi dengan sinar gamma*. Prosiding Seminar Nasional PERHORTI. Lembang, 23-24 November 2011. p 1196-1205.
- Katuuk, J.R.P. 1989. *Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropropagasi Tanaman*. Jakarta: Departemen P dan K.
- Morrison, R.A. and D.A., Evans. 1988. Haploid plants from tissue culture, new plant varieties in a shortened time frame. *Biotechnology*. 6:684-690.
- Nasir, M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Depdiknas. Jakarta. 325 hal.
- Niimi, Y., D.S. Han, and M. Fujisaki. 2001. Production of virus-free plantlets by anther culture of *Lilium* X 'Enchantment'. *Scientia Horticulturae*. 90:325-334.
- Qu, Y.C., Mok, Machteld. S. Mok, David W. Stang, and Jack, R. 1988. Phenotypic and Cytological Variation Among Plants Derived from Anther Cultures of *Lilium longiflorum*. In *Vitro Celluler and Developmental Biology* Volume 24, Number 5, May 1988.
- Santoso, B.B. dan Hariyadi. 2008. Metode Pengukuran Luas Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Magrobis Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian* 8 (1): 17-22.
- Sharp, W.R., and R.S. Raskin. 1971. Haploidy in *Lilium*. *Phytomorphology*, 21: 334-337.
- Supari. 1999. *Seri Praktek Ciputri Hijau Tuntunan Membangun Agribisnis*. PT Elex Media Komputindo. Gramedia. Yogyakarta
- Wahyurini, E. 2002. Thesis. *Stimulasi Pertumbuhan Dan Perkembangan Beberapa Kultivar Lily (Lilium longiflorum) Dengan Aplikasi GA3 dan Paclobutrazol*. IPB. Bogor.
- Winarto, B. 2013. Studi Penyiapan Akar Berkualitas untuk Uji Kromosom dan Penggandaan Kromosom Planlet Hasil Kultur Anter *Anthurium andraeanum* Linden ex Andre) cv. Tropical. *J.Hort*. 23(3):203-207.
- Winarto, B., N.A. Mattjik, J.A. Teixeira da Silva, A. Purwito and B. Marwoto. 2010. Ploidy screening of anthurium (*Anthurium andreanum* Linden ex andre) regenerants derived from anther culture. *Scientia Horticulturae* 127: 86-90
- Yuan, Su-xia, L.Y. Mei, F.Z. Yuan, Y.L. Mei, Z. Mu, Z.Y. Yong and S.P. Tian. 2009. Study on the relationship between the ploidy level of microspore-derived plants and the number of chloroplast in stomatal guard cells in *Brassica oleracea*. *Agricultural Science in- China* 8 (8): 939-946.
- Vandenhout, H., R. Ortiz, D. Vuylsteke, R. Swennen, and K.V. Bai. 1995. Effect ploidy on stomatal and other quantitative traits in plantain and banana hybrids. *Euphytica* 83: 117-122.