

PEMBERIAN KOLKHISIN DENGAN LAMA PERENDAMAN BERBEDA PADA INDUKSI POLIPLIIDI TANAMAN PACAR AIR (*Impatiens balsamina* L.)

THE INDUCTION OF POLYPLOIDY IN *Impatiens balsamina* BY COLCHICINE WITH DIFFERENT PERIOD OF IMMERSION

NI MADE SASTRIYANI WIENDRA, MADE PHARMAWATI, NI PUTU ADRIANI ASTITI

Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Udayana

Kampus Bukit Jimbaran, Bali

Email: pharmawati@hotmail.com

INTISARI

Penelitian lama perendaman kecambah pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dengan kolkhisin 0,01%, dilakukan untuk mengetahui lama perendaman yang dapat menginduksi poliploid. Lama perendaman yang digunakan adalah 4 jam, 6 jam, 8 jam, 12 jam dan 24 jam. Pengamatan jumlah kromosom dilakukan dengan menggunakan teknik *squash* dengan pewarna aceto-orcein. Pengamatan morfologi dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman, lingkaran batang, panjang daun, lebar daun, jumlah cabang, diameter bunga serta waktu pembungaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi kolkhisin 0,01% dapat mengandakan kromosom pada *I. balsamina*. Pengamatan morfologi menunjukkan bahwa tanaman yang diberi kolkhisin mempunyai daun dan batang yang lebih besar, cabang yang lebih banyak dibandingkan kontrol. Serta waktu pembungaan yang lebih cepat dibandingkan kontrol. Jumlah kromosom tanaman diploid $2n = 2x = 12$ dan pada tanaman tetraploid $2n = 4x = 24$ kromosom.

Kata kunci : Aceto-orcein, *Impatiens balsamina* L., kolkhisin, kromosom

ABSTRACT

The purpose of this research was to induce polyploidy on *Impatiens balsamina* L. Seedlings of *I. balsamina* was immersed in 0,01% colchicines solution for 4, 6, 8, and 24 hours. Chromosome of *I. balsamina* was visualized using squash method stained with aceto-orcein. Morphological observations were conducted on plant height, stem circumference, leaf length and width, number of branches flowering time and size of flower. The result revealed that 0,01% solution of colchicine was able to induce polyploidy on *I. balsamina*. Observation on morphological characteristic showed that colchicine treatment increased plant height, stem circumference, leaf length and number of branches. Colchicine treatment induced earlier flowering time, but flower size was unaffected. Twelve chromosomes ($2n = 2x = 12$) were observed in the diploid seedlings while 24 chromosomes were observed in the tetraploid ($2n = 4x = 24$) seedlings.

Keywords: Aceto-orcein, chromosome, colchicines, *Impatiens balsamina* L.

PENDAHULUAN

Impatiens balsamina L. (pacar air) adalah tanaman yang berasal dari Asia Selatan dan Asia Tenggara yang merupakan anggota dari famili Balsaminaceae (Heyne, 1987). Jumlah kromosomnya adalah $2n=14$ (Dhanavel *et al.*, 2004). Tanaman ini memiliki habitus herba dan merupakan tanaman hias yang biasa ditanam di halaman rumah (Heyne, 1987).

Tanaman pacar air merupakan tanaman obat yang daunnya dapat digunakan sebagai obat luka, mengatasi tekanan darah tinggi (hipertensi), bisul, radang kulit, radang usus buntu kronis, sakit pinggang, leher dan pinggang kaku, haid, tulang patah atau retak (Heyne, 1987).

Di Bali bunga pacar air digunakan sebagai sarana persembahyangan umat Hindu. Warna bunganya yang

bervariasi membuat bunga ini sangat digemari sebagai salah satu komponen “canang” (persembahan ke pura), namun karena bunga pacar air sangat tipis dan cepat layu maka perbaikan genetik untuk meningkatkan kualitas bunga pacar air sangat diperlukan.

Salah satu cara untuk memperbaiki genetik tanaman pacar air adalah dengan induksi poliploid. Tanaman poliploid merupakan tanaman yang memiliki tiga atau lebih set kromosom dalam sel-selnya. Sifat umum dari tanaman poliploid antara lain tanaman menjadi lebih kekar, bagian tanaman lebih besar meliputi akar, batang, daun, bunga dan buah (Escadon *et al.*, 2003). Sebagai contoh, kentang tetraploid dan gandum heksaploid berukuran lebih besar daripada leluhurnya yang diploid (Alam *et al.*, 2011; Sissons dan Hare, 2002). Induksi poliploid dimanfaatkan dalam pemuliaan tanaman, karena hasil panen menjadi lebih tinggi (Alam *et al.*, 2011),

Poliploidi pada tumbuhan dapat terjadi secara alami maupun buatan. Poliploidi secara buatan dapat dilakukan dengan zat kimia tertentu. Salah satunya adalah kolkhisin. Zat ini paling banyak digunakan karena mudah larut dalam air dan efektif menginduksi poliploid (Haryanti *et al.*, 2009).

Kolkhisin diberikan pada bagian tanaman yang sedang melakukan pembelahan yakni pada titik tumbuh vegetatif misalnya pada benih, kecambah dan ujung batang tanaman (Samadi, 1997). Kolkhisin menghambat tahap metafase, mencegah polimerisasi tubulin menjadi mikrotubulin, mencegah tubulin tersebut menjadi serat benang fungsional (benang gelendong) sehingga tahap anafase untuk pemisahan kromosom tidak terjadi. Tanpa benang gelendong tersebut, dinding pemisah gagal terbentuk sehingga kromosom dan duplikatnya tetap berada di dalam sel yang sama. Akibatnya pembelahan sel tidak berlangsung, sehingga pembelahannya dimulai dengan sel diploid diakhiri dengan terbentuknya sel tetraploid (Nasir, 2002).

Konsentrasi dan lama perendaman dengan kolkhisin berpengaruh terhadap induksi poliploidi. Penelitian Jauhariana (1995) tentang pengaruh pemberian kolkhisin terhadap perubahan jumlah kromosom, struktur anatomi daun pada stek tanaman *Stevia rebaudiiana* Bertoni M. menunjukkan bahwa perlakuan perendaman selama satu jam pada konsentrasi larutan 0,04% sudah dapat menginduksi timbulnya tetraploid, tetapi diperoleh hasil terbaik terhadap pertumbuhan stek *S. rebaudiiana* pada perlakuan perendaman dua jam dari konsentrasi larutan kolkhisin 0,02%.

Nurfadalina (1997) menyatakan bahwa konsentrasi larutan kolkhisin 0,0005% dan 0,001% dengan perendaman 6 jam berpengaruh terhadap jumlah kromosom dan indeks stomata pada tanaman polong kapri. Menurut Permadi *et al.*, (1991) umbi bawang yang dipotong secara melintang dan direndam selama tiga jam dalam larutan kolkhisin 0,04% merupakan cara induksi poliploid yang paling efektif pada bawang merah 'Sumenep'.

Pada penelitian yang dilakukan Angkasa (2006), pemberian kolkhisin 0,01% pada kecambah pepaya Solo menyebabkan penggandaan jumlah kromosom dari diploid menjadi tetraploid. Perubahan morfologi yang dapat diamati akibat pemberian kolkhisin 0,01% ini adalah bertambah besarnya ukuran kecambah dibandingkan ukuran kecambah kontrol.

Induksi poliploid pada pacar air belum banyak dilaporkan. Pacar air memiliki warna bunga yang beragam dan bentuk bunga yang bervariasi sehingga sangat menarik dilakukan penelitian yang bertujuan mengetahui lama waktu perendaman dalam 0,01% kolkhisin yang dapat menginduksi poliploid. Di samping itu dilakukan pula evaluasi terhadap morfologi tanaman pacar air akibat pengaruh lama perendaman dengan 0,01% kolkhisin.

MATERI DAN METODE

Persiapan Tanaman

Biji pacar air dikecambahkan pada cawan petri yang telah berisi kertas saring yang dibasahi dengan air. Setelah

kecambah berukuran kurang lebih 1 cm, diberi perlakuan kolkhisin 0,01% dengan waktu perendaman yang berbeda yaitu ; 4 jam, 8 jam, 12 jam dan 24 jam dan dari masing-masing perendaman diambil 10 kecambah sesuai dengan lama perlakuan. Sebagai kontrol digunakan kecambah yang direndam dalam aquades. Setelah proses perlakuan selesai, kecambah ditanam dalam polybag dengan media tanah.

Pengamatan Kromosom

Ujung akar kecambah pacar air dipotong sepanjang kurang lebih 0,5-1 cm pada pukul 07.00 sampai 08.00 WITA kemudian dicuci dengan aquades lalu direndam dalam larutan pra perlakuan 8-Hydroxyquinolin selama 4 jam pada suhu ruangan. Selanjutnya difiksasi dengan alkohol absolut : asam asetat glasial (3:1) selama 24 jam, setelah itu ujung akar dihidrolisa menggunakan 2 N HCl selama 5 menit dalam inkubator pada temperatur 60°C (Sharma dan Sharma, 1980)..

Proses berikutnya adalah pemberian pewarna *Aceto-orcein*. Ujung akar diletakkan di kaca objek berisi larutan *Aceto-orcein* selama 5 menit. Selanjutnya ujung akar dipotong lalu ditutup dengan gelas penutup dan di-*squash* dengan ibu jari. Kromosom diamati dibawah mikroskop (Mischke dan Berlyn, 1976).

Pengamatan Morfologi

Pengamatan dilengkapi dengan waktu pembungaan dan morfologi tanaman seperti ukuran lingkaran batang dan tinggi tanaman, jumlah cabang, lebar dan panjang daun dan diameter bunga.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan perlakuan satu faktor (kolkhisin) dalam 4 waktu perendaman yang berbeda yaitu 4 jam, 8 jam, 12 jam dan 24 jam. Setiap perlakuan dilakukan 10 kali ulangan untuk pengamatan morfologi dan untuk pengamatan kromosom adalah 5 ulangan. Rancangan yang digunakan adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisa dengan analisa ragam untuk mengetahui waktu perendaman yang mampu melipatgandakan kromosom pada pacar air dan apabila perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) maka perhitungan dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

HASIL

Jumlah Kromosom Tanaman Pacar Air

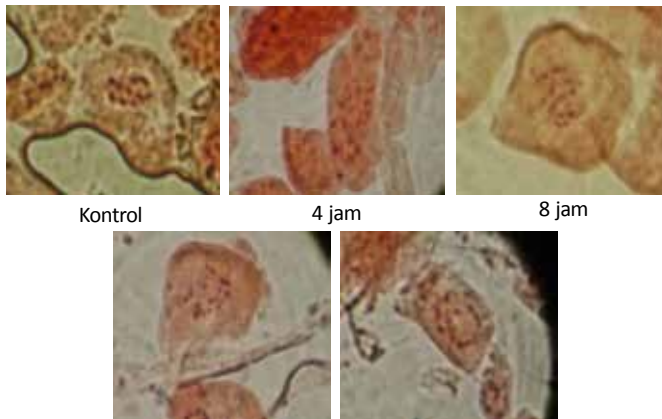
Hasil pengamatan jumlah kromosom pada kontrol dan pada masing-masing lama perendaman kolkhisin 0,01% ditampilkan pada Tabel 1, sedangkan Gambar 1 menunjukkan gambar kromosom tanaman pacar air.

Data pada Tabel 1, didapatkan dari perhitungan jumlah kromosom pada perlakuan perendaman kolkhisin 0,01% dengan masing-masing perlakuan sebanyak lima kali ulangan. Setiap ulangan terdiri dari satu kecambah yang dipotong ujung akarnya sebanyak tiga buah. Setiap akar diamati satu sel untuk pengamatan kromosom. Nilai ulangan 1,2,3,4,5 merupakan nilai rata-rata dari tiga kali pengamatan kromosom pada sel dan akar yang berbeda.

Tabel 1. Jumlah kromosom pacar air dengan perlakuan kolkhisin 0,01%

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Kontrol	12	11	13	13	11	12
4 Jam	25	25	25	20	12	21
8 Jam	25	25	25	24	25	25
12 Jam	26	26	24	27	25	26
24 Jam	25	25	27	26	25	26

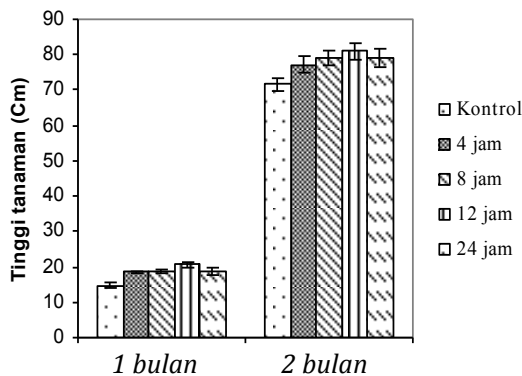
Dari Tabel 1 terlihat bahwa jumlah kromosom pada kontrol dan pada perlakuan perendaman kolkhisin sangat berbeda nyata. Dimana perlakuan dengan kolkhisin menunjukkan jumlah kromosom yang jauh lebih banyak.



Gambar 1. Perbedaan kromosom kontrol dan kromosom perlakuan kolkhisin 0,01%

Tinggi Tanaman Pacar Air

Pengaruh lama perendaman kecambah pacar air dengan kolkhisin 0,01% terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 2.

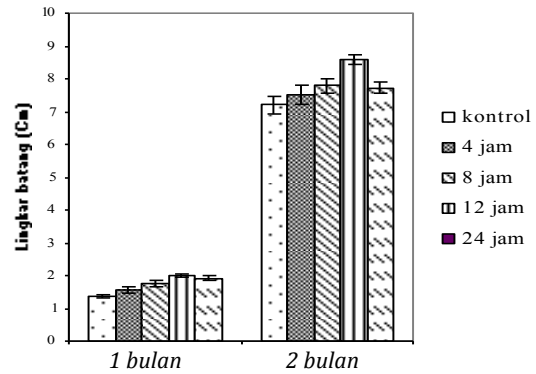


Gambar 2. Perbandingan tinggi tanaman pacar air umur satu dan dua bulan setelah tanam

Dari hasil uji sidik ragam dan Duncan diperoleh hasil bahwa pada umur tanaman 1 bulan setelah tanam, antara tinggi tanaman kontrol dan perlakuan perendaman kolkhisin berbeda nyata tetapi antara masing-masing perlakuan perendaman kolkhisin tidak berbeda nyata. Pada umur tanaman 2 bulan setelah tanam, tanaman hasil perendaman kolkhisin selama 12 jam menunjukkan tinggi tanaman yang paling tinggi yaitu 81,1 cm. Tanaman terpendek ditunjukkan oleh kontrol yaitu 71,7 cm. Dari hasil uji sidik ragam dari Duncan antara kontrol dengan perlakuan perendaman kolkhisin berbeda nyata kecuali untuk perendaman 4 jam.

Lingkar Batang Tanaman Pacar Air

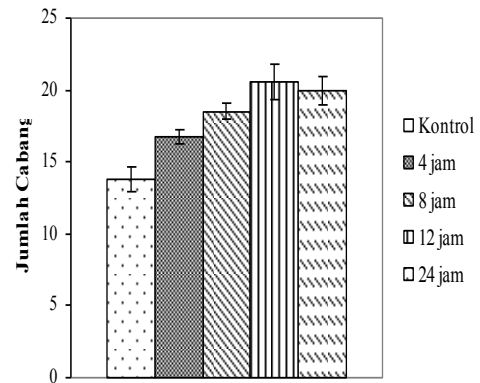
Perbandingan lingkar batang tanaman pacar air antar perlakuan setelah tanaman berumur 1 bulan dan 2 bulan setelah tanam, ditampilkan pada Gambar 3. Pada tanaman yang berumur 1 bulan, antara perlakuan 24 jam, 12 jam, 8 jam dan kontrol menunjukkan perbedaan nyata. Tetapi perlakuan perendaman 4 jam tidak berbeda nyata dengan kontrol. Lingkar batang tanaman umur 2 bulan setelah tanam menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan 12 jam dibandingkan kontrol.



Gambar 3. Perbandingan lingkar batang pacar air umur satu dan dua bulan setelah tanam

Jumlah Cabang Tanaman Pacar Air

Perbandingan jumlah cabang tanaman pacar air berumur 2 bulan terlihat pada Gambar 4. Jumlah cabang tanaman pacar air yang paling banyak adalah pada perlakuan 12 jam mencapai 20 cabang dan selanjutnya perlakuan 24 jam dan 8 jam, kontrol memiliki cabang paling sedikit. Perlakuan perendaman kolkhisin 0,01 % berbeda nyata dengan kontrol.



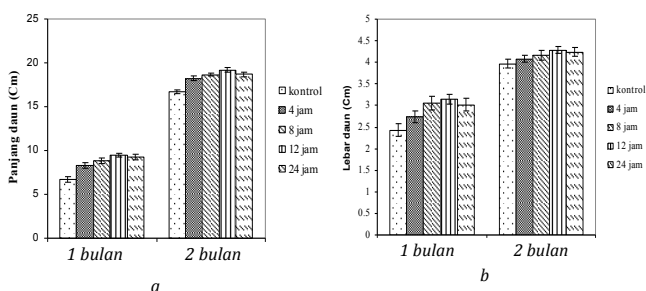
Gambar 4. Perbandingan jumlah cabang pacar air umur dua bulan setelah tanam

Panjang dan Lebar Daun Tanaman Pacar Air

Perbandingan panjang daun tanaman pacar air antar perlakuan setelah tanaman berumur 1 bulan dan 2 bulan setelah tanam, ditampilkan pada Gambar 5a. Dari uji sidik ragam dan uji Duncan antara perlakuan perendaman kolkhisin dan kontrol menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Uji diantara perlakuan perendaman kolkhisin menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan perendaman 4 jam dengan perendaman 12 jam. Pada umur tanaman 2 bulan setelah tanam, daun terpanjang juga terlihat pada perlakuan perendaman kolkhisin 12 jam

dan yang terendah pada perlakuan kontrol. Hasil uji dari Duncan menunjukkan perlakuan perendaman kolkhisin 0,01% berbeda nyata dengan kontrol.

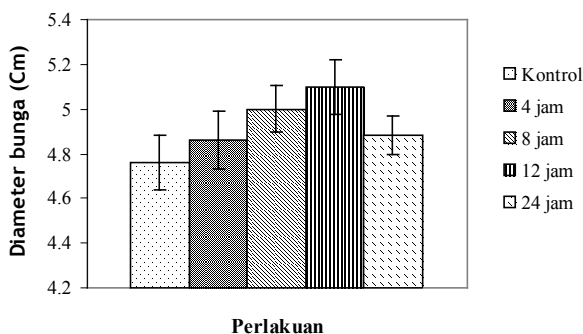
Lebar daun tanaman pacar air umur 1 bulan menunjukkan nilai yang sama antara perlakuan 12 jam dan perlakuan 8 jam yaitu 3,1 cm, dan selanjutnya adalah 3,0 cm pada perlakuan 24 jam (Gambar 5b). Hasil ini berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan 12 jam berbeda nyata dengan perlakuan 4 jam dan kontrol. Pada pengamatan lebar daun tanaman pacar air setelah umur 2 bulan, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 12 jam dan kontrol memiliki nilai terendah. Dari hasil uji Duncan semua perlakuan tidak berbeda nyata.



Gambar 5. Perbandingan panjang daun pacar air umur satu dan dua bulan setelah tanam (Gambar 5a) dan perbandingan lebar daun pacar air umur satu dan dua bulan setelah tanam (Gambar 5b)

Diameter Bunga Pacar Air

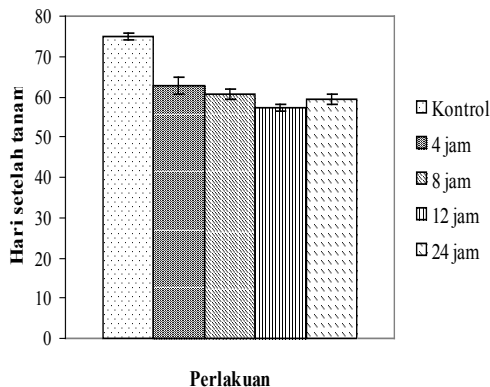
Perbandingan diameter bunga tanaman pacar air yang mekar sempurna terlihat pada Gambar 6. Diameter bunga yang paling besar berada pada perlakuan perendaman dengan kolkhisin selama 12 jam yang disusul oleh perendaman 8 jam dan yang paling kecil adalah kontrol. Hasil uji Duncan antara perlakuan perendaman kolkhisin dengan kontrol menunjukkan bahwa diameter bunga tidak berbeda nyata.



Gambar 6. Perbandingan diameter bunga pacar air antara kontrol dengan perendaman dalam kolkhisin dengan lama perendaman berbeda

Munculnya bunga

Gambar 7 menunjukkan bahwa munculnya bunga pada tanaman pacar air yang tercepat adalah pada perlakuan 12 jam yaitu pada hari ke-54 setelah tanam. Perlakuan yang paling lambat berbunga adalah tanaman kontrol. Dari hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan dengan perendaman kolkhisin dengan kontrol.



Gambar 7. Perbandingan waktu pembungaan antara tanaman kontrol dengan tanaman perlakuan

PEMBAHASAN

Jumlah kromosom rata-rata *I. balsamina* yang diamati pada penelitian ini adalah $2n=2x=12$, sedangkan berdasarkan penelitian yang telah dipublikasikan jumlah kromosom *I. balsamina* adalah $2n=2x=14$ (Dhanavel, et al., 2004). Perlakuan kolkhisin 0,01% dengan lama perendaman 4 jam, 8 jam, 12 jam, 24 jam berpengaruh nyata terhadap penggandaan kromosom dimana diperoleh jumlah kromosom lebih dari $2n=12$. Pada perhitungan jumlah kromosom ditemukan jumlah kromosom yang berbeda untuk setiap ulangan dengan rata-rata yang berbeda dari hasil penelitian yang telah terpublikasi. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran kromosom yang kecil, sehingga mempersulit perhitungan. Juga dapat disebabkan karena kromosom di dalam sel yang diamati berada dalam posisi berhimpit sehingga yang terlihat adalah salah satu saja. Kemungkinan lain adalah jumlah kromosom memang bervariasi sesuai yang teramati. Adanya variasi jumlah kromosom juga ditemukan pada penelitian Randhawa (1991) yang menggunakan *Triticum aestivum* dan *T.durum* ditemukan jumlah kromosom dari 14 – 21, hal ini diperkirakan terjadi karena *allopoliploid segmental*. Menurut Crowder (1990), *allopoliploid segmental* terjadi karena *genom* dari *spesies* yang berbeda bergabung. Keturunan yang dihasilkan dari persilangan ini biasanya steril karena hanya ada beberapa atau tidak ada kromosom homolog. Faktor lain yang mungkin berpengaruh adalah adanya kondisi aneuploid yaitu bertambah atau berkurangnya satu atau beberapa kromosom.

Kolkhisin menghambat tahap metaphase (Algan dan Ilarslan, 1986). Kolkhisin berikatan pada tubulin yang akan menghambat terbentuknya polimerisasi tubulin menjadi mikrotubulin. Hambatan polimerisasi tubulin mencegah terbentuknya serat benang gelendong yang menyebabkan tidak terjadi pemisahan kromosom pada tahap anafase. Tanpa benang gelendong dinding pemisah tidak terbentuk.

Kolkhisin menghambat terbentuknya polimerisasi tubulin menjadi mikrotubulin dan menyebabkan depolimerisasi mikrotubulin dengan bergabungnya kolkhisin pada ujung perakitan polimer mikrotubulin dan menghentikan penambahan sub unit tubulin selanjutnya. Hal tersebut mengakibatkan tidak terjadi pemisahan kromosom dan terjadi penggandaan kromosom (Sharp, 1943; Crowder, 1990).

Pada perlakuan perendaman kolkhisin 0,01% selama 4 jam ditemukan adanya kromosom diploid dan tetraploid dalam satu tanaman yang disebut dengan khimera. Hal ini disebabkan oleh beragamnya kemampuan sel-sel inisial dalam menanggapi pengaruh kolkhisin. Bila pada perlakuan kolkhisin tersebut sel inisial terpengaruh maka kromosom dalam sel tanaman tersebut akan seluruhnya mengganda dan bila hanya sebagian yang terpengaruh maka sebagian sel akan tetap diploid (Barnabas *et al.*, 1999). Khimera secara umum merupakan mutasi yang terjadi di bagian sel-sel meristem. Khimera juga dilaporkan terjadi pada cabai besar (*Capsicum annum*) dengan teknik kultur jaringan dengan perlakuan 0,01% kolkhisin (Ali, 1998).

Pengaruh Pemberian Kolkhisin Terhadap Morfologi Tanaman Pacar Air

Selain dengan pengamatan kromosom, pengaruh pemberian kolkhisin dapat juga dilakukan dengan pengamatan morfologi tanaman seperti tinggi pohon, diameter batang, panjang dan lebar daun, serta warna daun (Suryo, 1995). Pada penelitian ini parameter morfologi yang dipengaruhi oleh kolkhisin adalah tinggi tanaman, panjang daun, lingkaran batang, waktu pembungaan, dan jumlah cabang tetapi parameter yang tidak dipengaruhi oleh kolkhisin adalah lebar daun dan diameter bunga.

Pada pengamatan morfologi tanaman, didapatkan tanaman yang diberikan perlakuan dengan kolkhisin memiliki penampilan yang berbeda nyata. Sifat morfologi tanaman tampak jauh lebih besar dibandingkan dengan kontrol yang merupakan dampak dari pembesaran sel akibat dari bertambahnya kromosom karena pemberian kolkhisin (Poespodarsono, 1988; Suryo, 1995).

Sifat-sifat fisiologi tanaman poliploid akan mengalami perubahan seiring dengan meningkatnya ukuran sel tanaman. Perubahan itu akan tampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan (Kuckuck *et al.*, 1991). Pada penelitian ini daun menjadi lebih besar dan warnanya juga kelihatan lebih hijau. Tinggi pohon bertambah dan diameter batang lebih besar serta waktu pembungaan yang lebih cepat dibandingkan kontrol. Ukuran daun yang lebih besar pada perlakuan kolkhisin 0,01% memiliki nilai positif bagi pertumbuhan tanaman. Daun yang lebih besar mengakibatkan reaksi fotosintesis berlangsung lebih maksimum. Pada daun yang lebih besar, penyerapan sinar matahari berlangsung lebih maksimal dibandingkan daun yang ukurannya lebih kecil pada lingkungan intensitas cahaya matahari maksimal.

Pengamatan secara morfologi menunjukkan adanya diameter batang yang lebih besar pada perlakuan dengan kolkhisin daripada kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa berkas pengangkut xylem dan phloem akan membesar akibat dari membesarnya sel. Hal ini dikemukakan oleh Griesbach (1990) berkas pengangkut yang membesar akibat membesarnya sel tanaman tentu sangat berpengaruh pada pengangkutan hasil asimilasi dan air yang lebih baik sehingga tanaman tumbuh lebih tinggi, batang lebih besar, dan waktu pembungaan lebih cepat. Menurut Schlegel (2006) batang yang besar dan kokoh pada tanaman memiliki nilai positif yaitu mampu menopang bunga

dan buah sehingga tidak mudah rusak oleh pengaruh lingkungan seperti angin dan hujan. Sedangkan tanaman yang lebih tinggi memiliki nilai positif yaitu mampu berkompetisi untuk memperoleh cahaya matahari untuk keperluan fotosintesis yang sangat berperan di dalam kehidupan tumbuhan.

Diameter bunga pacar air antara kontrol dengan perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh konsentrasi kolkhisin yang diberikan maupun cara perlakuan kurang optimal sehingga tidak berpengaruh pada diameter bunga melainkan hanya berpengaruh pada diameter batang, panjang dan warna daun, tinggi tanaman, jumlah cabang dan waktu pembungaan. Hal ini juga dapat diakibatkan oleh respon setiap tanaman terhadap pemberian kolkhisin berbeda-beda. Pada penelitian Sulistianingsih (2004), konsentrasi kolkhisin 0,01%, 0,02% dan 0,03% dan lama perendaman 6 jam dan 9 jam pada tanaman Anggrek *Dendrobium* hibrida berhasil membuat ukuran bunga lebih besar. Disamping itu ketebalan sepal dan labelum lebih tebal dari tanaman kontrol. Dari penelitian yang dilakukan oleh Escadon *et al.* (2006) tentang poliploid pada bunga *Bacopa monnieri* didapat bahwa dengan pemberian perlakuan kolkhisin 0,001 dan 0,01% selama 24 jam dan 48 jam menghasilkan perbedaan diameter nyata pada bunga antara perlakuan dan kontrol. Dimana diameter bunga pada kontrol didapat $9,4 \pm 1,5$ mm sedangkan pada perlakuan didapat $15,1 \pm 1,28$ mm.

Menurut Avery *et al.* (1947) perubahan yang terjadi pada tanaman akibat pemberian kolkhisin sangat bervariasi. Kolkhisin yang diberikan pada setiap individu tanaman tidak mempengaruhi semua sel tanaman, tetapi hanya sebagian sel-sel saja. Adanya pengaruh yang berbeda pada sel-sel tanaman disebabkan kolkhisin hanya efektif pada sel yang sedang aktif membelah.

Metode pemberian kolkhisin pada tanaman juga berpengaruh pada besar kecilnya mutasi yang terjadi. Pada penelitian Hartati (1999) penetesan pucuk tanaman dengan beberapa kali kolkhisin selama satu minggu mengakibatkan perubahan atau mutasi pada tanaman yang lebih besar daripada perendaman ujung kecambah dengan larutan kolkhisin. Taira *et al.* (1991) menerangkan metode perendaman dengan larutan kolkhisin akan efektif bila dilakukan pada tingkat pH yang tepat yaitu antara 3,5 – 7,5, yang dilakukan pada *growth chamber* dengan suhu siang 19°C dan malam 15°C dengan fotoperiode 18 jam.

SIMPULAN

Perendaman kecambah pacar air dengan kolkhisin 0,01% selama 4 jam, 8 jam, 12 jam dan 24 jam mengakibatkan terjadinya penggandaan kromosom dan perubahan sifat morfologi. Perendaman kolkhisin 0,01% selama 12 jam berpengaruh nyata pada parameter morfologi seperti tinggi tanaman, panjang daun, lingkaran batang, jumlah cabang serta waktu pembungaan tetapi tidak berpengaruh nyata pada lebar daun dan diameter bunga. Pada penelitian ini jumlah kromosom tanaman pacar air yang diploid adalah $2n=2x=12$ sedangkan pada tanaman tetraploid adalah $2n=4x=24$.

KEPUSTAKAAN

- Alam, M.M., M.K. Karim, M.A. Aziz, M.M Hossain, B. Ahmed, A. Mandal. 2011. Induction and evaluation of polyploidy in some local potato varieties of Bangladesh. *J. Biodiversity Environ. Sci.* 1: 16-21
- Algan, G., H. Ilarslan. 1986. The electron microscopic study of microtubules and the effect of colchicine during mitosis. *Commun. Fac. Sci Univ. Ank. Ser. C* 4: 45-59
- Ali, C. 1998. Penggandaan Jumlah Kromosom Cabai Dengan Perlakuan Kolkhisin Secara *In Vivo* Dan *In Vitro*. Jurusan Biologi. F MIPA. IPB.
- Angkasa, B. 2006. Induksi poliploidi pada papaya solo (*Carica papaya*). Dengan kolkhisin. Jurusan Biologi Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana Denpasar.
- Avery, G.S. Jr., E. B. Johnson. 1947. Horticulture. Mc Graw-Hill Book. New York.
- Barnabás, B., B. Obert, G. Kovács. 1999. Colchicine, an efficient genome-doubling agent for maize (*Zea mays* L.) microspores cultured in anthero. *Plant Cell Rep.* 18: 858-862
- Crowder, L. V. 1990. Genetika Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Danavel, D., P., Vijayarengan, N. Seetharaman, L. Mullainathan, P. Pavadai. 2004. Karyological studies on thirteen South Indian Species of Impatiens. *Plant Archives* Vol.2: 379-378.
- Escandon, A.S., J.C. Hagiwara, L.M. Alderete. 2006. A new of *Bacopa monnieri* obtained by *in vitro* polyploidization. *Electronic J. Biotech.* 9: 181-186.
- Griesbach, R.J. 1990. Genetic engineering of Hemerocallis. *Daylily J.* 45(3):278-281
- Hartati, S. 1999. Penggunaan Colchicine Dalam Penggandaan Kromosom Hasil Hibridisasi Interspesifik Pada *Hibiscus* sp Untuk Mengatasi Sterilisasi F1. Balititas. Malang.
- Haryanti, S., R.B. Hastuti, N. Setiari, A. Banowo. 2009. Pengaruh Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Sel Metafase Dan Kandungan Protein Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *J. Penelit. Sains Teknol.* 10:112-120
- Heyne. 1987. Tanaman Berguna Indonesia III. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Jauhariana, A.Y. 1995. Pengaruh Pemberian Kolkhisin Terhadap Perubahan Jumlah Kromosom, Struktur Kromosom Daun dan Gula pada *Stevia rebaudiana* Bertoni M. Skripsi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Kuckuck, H., G. Kobobe, G. Wenzel. 1991. Fundamentals of Plant Breeding. Springer Verlag. New York.
- Mischke, J. P. and G. P. Berlyn. 1976. Botanical Microtechnique and Cytochemistry. The Iowa State University Press. Ames, Iowa.
- Nasir, M. 2002. Bioteknologi Molekuler Teknik Rekayasa Genetika Tanaman. Penerbit PT. Citra Aditya Bakti Bandung.
- Nurfadalina, E. 1997. Pengaruh Kolkhisin dan Lama Perendaman Terhadap Jumlah Kromosom, Indeks Stomata dan Kandungan Protein Polong Kapri (*Pisum Sativum*). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.
- Permadi, A.H, R Cahyani, S. Syarif. 1991. Cara Pembelahan Umbi, Lama Perendaman, dan Konsentrasi Kolkhisin Pada Poliploidisasi Bawang Merah 'Sumenep'. *Zuriat* 2: 17-26.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. IPB. Bogor.
- Randhawa, A.S., H.S. Dhaliwal, S.K. Sharma. 1991. Meiotic and Breeding Behavior of Interspecific hybrid *Triticum aestivum* and *Triticum durum*. *Crop Improv.* 18: 63-67.
- Sulistianingsih, R. 2004. Peningkatan Kualitas Angrek Dendrobium Hibrida dengan pemberian kolkhisin. *Ilmu Pertanian* 11: 18-20.
- Samadi, B. 1997. Semangka Tanpa Biji. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Schlegel, R. 2006. Rye (*Secale cereal* L.): A Younger Crop Plant with Bright Future. In Singh, R.J., P.P. Jauhar (Eds.). Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. CRC Press, New York. p. 365-394
- Sharma, A.K., A. Sharma. 1980. Chromosome Techniques: Theory and Practice. 3rd edn. Butterworths, Woburn, MA.
- Sharp, L. W. 1943. Fundamental of Cytology. Mc Graw-Hill Book. New York.
- Sissons, M.J., R.A. Hare. 2002. Tetraploid Wheat—A Resource for Genetic Improvement of Durum Wheat Quality. *Cereal Chem.* 79: 78-84
- Steel R. G. D., Torrie. J. H. Prinsip Dan Prosedur Statistika. Gramedia. Jakarta.
- Suryo. 1995. Sitogenetika. Cetakan ke-1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Taira, T., Cheng, G. H. Liang. 1994. Induction of Autotetraploid Plant of Sorghum. *Cytologia.* 2: 158-160.