Prolife
Jurnal Pendidikan Biologi, Biologi, dan Ilmu Serumpun
https://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife

Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin terhadap Karakter Poliploidi pada Tanaman Lili Hujan (*Zephyranthes rosea* Lindl.)

Vivin Diana Putri[1]*, Nirmala Fitria Firdhausi[2], Hanik Faizah[3]
[1,2,3]Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya
**Corresponding author*: vivindiana23@gmail.com

Article History

Received : 31 July 2023
Approved : 24 October 2023
Published : 30 November 2023

Keywords
Colchicine, polyploid, Zephyranthes rosea Lindl.

ABSTRACT

Zephyranthes rosea Lindl. is one of Indonesia's export commodities. Research on the induction of polyploid Z. rosea to increase sales value by increasing its phenotype is still limited and limited to seed organs. The aim of this research was to determine the effect of colchicine concentration, soaking time, and the interaction of the two on polyploidy characters. Z. rosea root organs were treated with colchicine (0%, 0.025%, 0.05%, 0.075%, and 0.1%) and different soaking time (6 hours, 12 hours, 18 hours, and 24 hours) in this study. The result showed that there was a significant effect of colchicine concentration, soaking time, and the interaction of of the two on leaf length, stomata density, and dry weight while flowering time, leaf width, stomata length, stomata width, fresh weight, and flower color were not significantly affected. The lowest leaf length was produced by 0.1% colchicine (21.392 cm), 6 hours of soaking time (22.693 cm), and the interaction of 0.1% colchicine with 6 hours of soaking time (20.633 cm). The highest density of stomata resulted from 0.025% colchicine (787.247/mm2), 6 hours of soaking time (762.626/mm2), and the interaction of 0.025% colchicine with 24 hours of soaking time (906.566/mm2). The highest dry weight resulted from colchicine 0.075% (16.433 gram), soaking time of 12 hours (16.527 gram), and interaction of colchicine 0.075% with soaking time of 12 hours (19.467 gram). Because there were more polyploid characters which were not significantly affected, the polyploid Z. rosea had not been formed in this study.

© 2023 Universitas Kristen Indonesia
Under the license CC BY-SA 4.0

PENDAHULUAN

Tanaman hias masuk dalam tanaman hortikultura yang sebagian atau keseluruhan organnya berfungsi menimbulkan kesan indah, asri, dan nyaman pada suatu ruang tertutup atau terbuka (Ismawati, 2015). Fungsi lain dari tanaman hias adalah meningkatkan nilai suatu properti dan melawan polusi. Bunga potong, bunga lepas, daun potong (*cut greens*), tanaman pot, dan tanaman taman

adalah berbagai bentuk cara komersialisasi tanaman hias (*National Council of Educational Research and Training*, 2019).

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor tanaman hias. Berdasarkan data dari Kementrian Keuangan (2021), nilai ekspor tanaman hias di Indonesia mengalami fluktuasi, tetapi peningkatan yang terjadi memiliki pola yang signifikan, contohnya pada tahun 2021 nilai ekspor meningkat signifikan sebesar 69,73 % dan mencapai nilai USD 10,77 juta dibandingkan tahun sebelumnya.

Zephyranthes sp. adalah salah satu tanaman hias yang menjadi komoditi ekspor Indonesia. Di Indonesia kegiatan ekspor tanaman hias tersebut baru dilakukan oleh CV. Arjuna Flora yang berlokasi di Malang yang melakukan ekspor ke Jepang. Ekspor umbi *Zephyranthes* sp. pada CV. Arjuna Flora merupakan bisnis yang layak serta perlu perluasan pasar ekspor (Bahari, 2021). *Zephyranthes rosea* adalah salah satu spesies pada genus *Zephyranthes* yang diekspor oleh CV. Arjuna Flora yang minat pembelinya cukup tinggi jika dibandingkan jenis lain dari genus yang sama. Minat konsumen lokal maupun manca negara terhadap *Z. rosea* menunjukkan bahwa bisnis *Z. rosea* memiliki prospek yang menjanjikan. Oleh karena itu, upaya-upaya pemuliaan *Z. rosea* perlu dilakukan untuk menarik lebih banyak peminat dan meningkatkan nilai jual. Inovasi teknologi untuk mengembangkan industri tanaman hias antara lain dengan cara pemuliaan untuk mengembangkan varietas-varietas unggul yang sesuai selera pasar (Mattjik, 2011). Hal tersebut dapat dicapai dengan pemuliaan tanaman.

Dasar pemuliaan tanaman adalah meningkatkan keragaman genetik yang dapat terjadi melalui hibridisasi, introduksi, bioteknologi, dan mutasi (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014). Di antara berbagai teknik tersebut, mutasi merupakan cara termudah dibandingkan teknik pemuliaan tanaman yang lain dan dapat memperbaiki salah satu sifat dari suatu varietas tanpa merubah sifat yang lain, menimbulkan sifat baru yang tidak dimiliki induk, memisahkan pautan gen, dan dapat digunakan secara komplemen dengan metode lain seperti hibridisasi dan bioteknologi (Nunoo et. al., 2014 dalam Harsanti & Yulidar, 2019). Mutasi titik, mutasi genom, mutasi kromosom, dan atau perubahan struktur kromosom (*chromosome aberrations*) adalah hasil dari teknik mutasi (Acquaah, 2009; Bhaskaran & Swaminathan, 1961; Dermen, 1940).

Poliploidi adalah salah satu hasil dari mutasi pada tanaman (Acquaah, 2009). Pengertian dari poliploidi yaitu suatu keadaan sel yang memiliki lebih dari dua

genom (Van de Peer et. al., 2017). Kelebihan dari tumbuhan poliploid adalah bagian-bagiannya lebih besar (akar, batang, daun, bunga, dan buah), lebih kekar, inti sel lebih besar, ukuran sel lebih besar, pembuluh pengangkut lebih besar, serta stomata lebih besar akibat jumlah kromosom yang lebih banyak (Suryo, 2007).

Pada pemuliaan mutasi, hal yang dilakukan adalah merubah materi genetik tanaman menggunakan mutagen (Crowder, 2015). Mutagen tersebut dibedakan menjadi dua, yaitu mutagen kimia (antara lain *Ethyl Methan Sulfonat, Diethyl Sulfat, Ethyl Amin,* dan kolkisin) dan fisik (antara lain sinar x, sinar gamma, dan sinar *ultra violet*) (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014). Dari mutagen-mutagen yang tersebut, poliploidi berhasil dihasilkan akibat aplikasi sinar x, sinar gamma, *Ethyl Methan Sulfonat, Ethyl Amin,* dan kolkisin (Katayama, 1963; Sun et. al., 2009; Sharafi et. al., 2021; Yankulov dan Alipur, 1976 dalam Jordanov et. al., 1995; Saputri dan Hanafiah, 2021). Mutagen kimia asenaften, kloralhidrat, sulfanilamid, etil-merkuri-klorid, dan heksklorosikloheksan juga dapat menginduksi poliploidi (Suryo, 2007).

Kolkisin adalah senyawa yang umum digunakan untuk menghasilkan tanaman poliploid karena mudah larut dalam air (Suryo, 2007). Keberhasilan induksi poliploidi juga paling banyak dilaporkan menggunakan kolkisin (Sharafi et. al., 2021). Perubahan organ-organ vegetatif maupun generatif pada berbagai tanaman akibat aplikasi kolkisin telah banyak dilaporkan. Misalnya, stomata pada marigold (*Tagetes erecta* L.) menjadi lebih panjang (Saputri dan Hanafiah, 2021), lebar daun pada *Vanda lombokensis* J.J. Sm bertambah (Masruroh, 2018), diameter batang Stylo (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.) meningkat (Yulia et. al., 2022), serta panjang dan diameter bunga lili (*Lilium longiflorum* Thunb.) bertambah (Girsang, 2020).

Konsentrasi dan lama perendaman kolkisin yang efektif meningkatkan jumlah kromosom berbeda-beda tergantung spesies (Damanik et. al., 2018; Salma et. al., dan Setyawan, 2002). Jenis organ tanaman juga memengaruhi kefektifan kolkisin dalam menyebabkan poliploidi (Girsang, 2020; Mandela et. al., 2021; Hasana dan Apriani, 2020; Lelang dan Seran, 2020; Nugroho, 2021; Nst et. al., 2018).

Upaya pemuliaan *Zephyranthes* sp. telah banyak dilakukan menggunakan teknik persilangan (Fibrianty, 2019) tetapi penggunaan teknik mutasi masih sangat sedikit, yaitu pada *Z. rosea*. Percobaan induksi poliploid terhadap *Z. rosea* menggunakan kolkisin masih terbatas pada

organ biji (Enjelina, 2010; Wardana et. al., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman kolkisin terhadap karakter poliploidi pada *Z. rosea* Lindl menggunakan akar sebagai organ yang diberi perlakuan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Bojonegoro dan Laboratorium Terintegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya pada bulan September sampai Desember 2022.

Metode

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah kuantitatif. Jenis penelitian ini merupakan eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi kolkisin dengan 5 taraf, yaitu 0 %; 0,025 %; 0,05 %; 0,075 %; dan 0,1 %. Faktor kedua adalah lama perendaman dengan 4 taraf, yaitu 6 jam; 12 jam; 18 jam; dan 24 jam. Pengulangan yang diterapkan adalah 3 kali untuk tiap kombinasi perlakuan.

Prosedur Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan adalah persiapan media tanam dan pembuatan larutan kolkisin. Media tanam yang digunakan adalah tanah dan pupuk kompos (3:1). Pembuatan larutan kolkisin dilakukan dengan cara pengenceran dari larutan stok 1 % (50 ml).

Langkah selanjutnya adalah aplikasi kolkisin dan proses penanaman serta perawatan. Akar yang telah dibersihkan menggunakan akuades kemudian dikeringanginkan kemudian bagian akar sepanjang 1 cm direndam dengan larutan kolkisin sesuai masing-masing perlakuan konsentrasi dan lama perendaman. Umbi yang akarnya telah selesai diberi perlakuan kolkisin lalu ditanam di polybag dengan kedalaman tanah kurang lebih 3 cm sampai sebatas leher umbi. Perawatan dilakukan sengan cara menyiram media secukupnya sehari sekali saat pagi hari dengan keadaan media tanah tidak sampai tergenang.

Teknik pengumpulan dan analisis data

Teknik pengumpulan data terbagi menjadi empat. Yang pertama adalah warna bunga dan waktu berbunga diamati setelah tanaman berusia 60 HST. Yang kedua adalah panjang dan lebar daun diukur menggunakan penggaris pada saat tanaman berusia 60 HST. Yang ketiga adalah panjang, lebar, dan kerapatan stomata yang dilakukan menggunakan metode replika dan diamati dengan mikroskop dan diukur dengan bantuan optilab dan aplikasi *image raster*. Yang keempat adalah berat basah dan berat kering yang dilakukan dengan bantuan timbangan digital serta oven untuk berat

kerng. Pengukuran berat kering dilakukan setelah tanaman dioven selama 15 menit pada suhu 70ºC.

Analisis statisik dilakukan menggunakan aplikasi SPSS. Analisis data hasil penelitian ini menggunakan uji anova dua arah (*Two-way Anova*). Jika terdapat beda nyata maka uji lanjutan (*post-hoc*) yang digunakan adalah DMRT (*Duncan Multiple Range Test)*. Apabila data tidak memenuhi persyaratan uji anova dua arah maka dilakukan uji nonparamerik menggunakan *Friedman's Two-way Analysis of Variance by Ranks*. Jika terdapat beda nyata maka uji lanjutan (*post-hoc*) dilakukan menggunakan *Bonferroni test.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi Kolkisin terhadap Karakter Poliploidi Tanaman Lili Hujan (*Zephyranthes rosea* Lindl.)

Berdasarkan uji statistik, perlakuan konsentrasi kolkisin berpengaruh nyata terhadap panjang daun, kerapatan stomata, dan berat kering tajuk. Namun berbeda tidak nyata terhadap waktu berbunga, lebar daun, panjang stomata, lebar stomata, dan berat basah tajuk (Tabel 1). Konsentrasi kolkisin juga menyebabkan perubahan warna bunga *Z. rosea* Lindl. tetapi tidak berpengaruh signifikan (Gambar 1). Hal tersebut berbeda dengan hasil penelitian Fathurrahman (2019) dan Kazemi dan Kaviani (2020). Namun beberapa penelitian melaporkan hal yang sama, yaitu tidak terdapat pengaruh signifikan perlakuan konsentrasi kolkisin terhadap parameter-parameter tersebut (Niu et. al., 2016, Tammu et. al., 2021, dan Zhou et al., 2020).

Secara umum perlakuan kolkisin berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap karakter poliploidi tanaman (Fathurrahman, 2019; Samadi et. al., 2022; Kazemi dan Kaviani, 2020; Niu et. al., 2016). Tidak adanya pengaruh signifikan perlakuan konsentrasi kolkisin terhadap karakter poliploidi pada penelitian ini diduga disebabkan oleh peredaman gen (*gene silencing*). Peredaman gen menyebabkan beberapa gen menjadi aktif sedangkan yang lainnya tidak aktif sehingga hanya beberapa fenotip poliploidi saja yang terekspresikan (Adams & Wendel, 2005). Hal yang sama terjadi pada jarak pagar (*Jatropha curcas*) poliploid hasil induksi kolkisin yang tidak menunjukkan perbedaan nyata waktu berbunga dengan tanaman diploid meskipun karakter poliploidi lainnya terekspresikan (Niu et. al., 2016).

Konsentrasi kolkisin pada penelitian ini belum dapat menginduksi *Z. rosea* poliploid. Hal tersebut disebabkan banyak parameter yang tidak terpengaruhi secara signifikan. Hal tersebut sesuai dengan Husband et. al. (2016) dan Parjanto (2017) bahwa tidak terinduksi *Chamerion angustifolium* dan sirsak (*Annona*

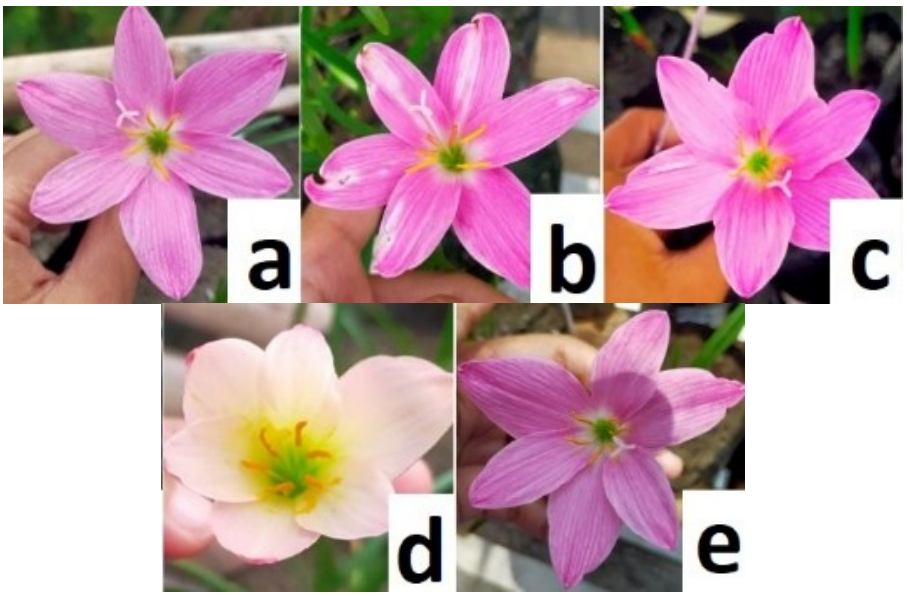
muricata) poliploid akibat paparan kolkisin.

Pengaruh Lama Perendaman terhadap Karakter Poliploidi Tanaman Lili Hujan (*Zephyranthes rosea* Lindl.)

Berdasarkan uji statistik, perlakuan lama perendaman kolkisin berpengaruh nyata terhadap panjang daun, kerapatan stomata, dan berat kering tajuk. Namun berbeda tidak nyata terhadap waktu berbunga, lebar daun, panjang stomata, lebar stomata, dan berat basah tajuk (Tabel 1). Lama perendaman kolkisin juga menyebabkan perubahan warna bunga *Z. rosea* Lindl. tetapi tidak berpengaruh signifikan (Gambar 2). Hal tersebut berbeda dengan hasil penelitian Gantait et. al. (2011) dan Kazemi dan Kaviani (2020).

Secara umum perlakuan lama perendaman kolkisin berpengaruh nyata terhadap karakter poliploidi tanaman (Kazemi dan Kaviani, 2020). Tidak adanya pengaruh signifikan perlakuan lama perendaman kolkisin terhadap karakter poliploidi pada penelitian ini diduga disebabkan oleh lama perendaman kolkisin yang belum sesuai untuk menginduksi poliploidi. Hal tersebut sesuai dengan Zuyasna et. al. (2021) bahwa lama perendaman kolkisin yang belum sesuai untuk tanaman nilam menyebabkan tidak adanya perubahan signifikan pada parameter poliploidi yang diamati.

Lama perendaman kolkisin pada penelitian ini belum dapat menginduksi *Z. rosea* poliploid. Hal tersebut disebabkan banyak parameter yang tidak terpengaruhi secara signifikan. Hal tersebut sesuai dengan Husband et. al. (2016) dan Parjanto (2017) bahwa tidak terinduksi *Chamerion angustifolium* dan sirsak (*Annona muricata*) poliploid akibat paparan kolkisin.



Gambar 1 Pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap warna bunga *Z. rosea* Lindl. a= konsentrasi kolkisin 0 %, b= konsentrasi kolkisin 0,025 %, c= konsentrasi kolkisin 0,05 %, d= konsentrasi kolkisin 0,075 %, e= konsentrasi kolkisin 0,1 %.



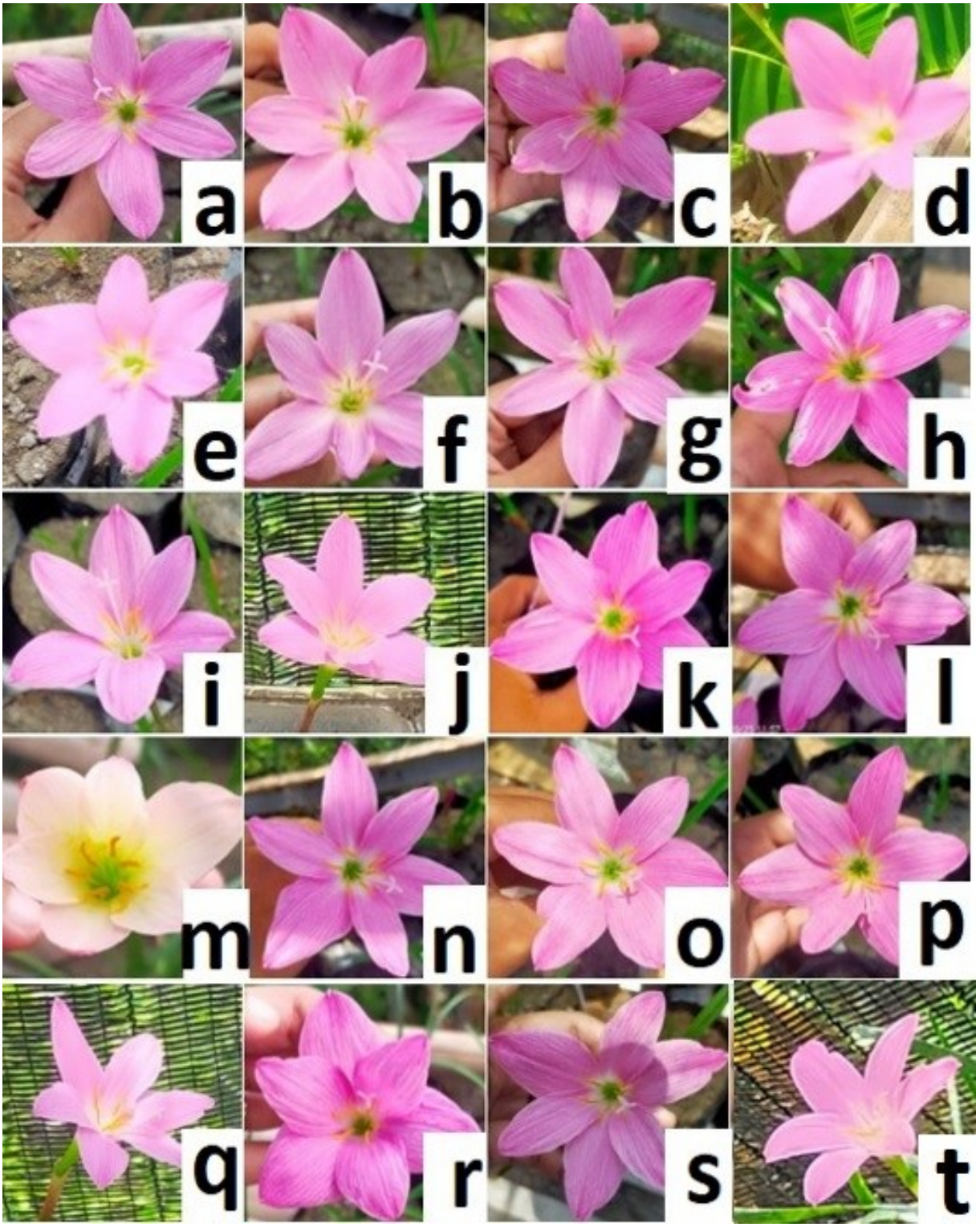
Gambar 2 Pengaruh lama perendaman terhadap warna bunga *Z. rosea* Lindl. a= lama perendaman 6 jam, b= lama perendaman 12 jam, c= lama perendaman 18 jam, d= lama perendaman 24 jam.

Pengaruh Interaksi Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Karakter Poliploidi Tanaman Lili Hujan (*Zephyranthes rosea* Lindl.)

Berdasarkan uji statistik, perlakuan interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap panjang daun, kerapatan stomata, dan berat kering tajuk. Namun berbeda tidak nyata terhadap waktu berbunga, lebar daun, panjang stomata, lebar stomata, dan berat basah tajuk (Tabel 1). Interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman juga menyebabkan perubahan warna bunga *Z. rosea* Lindl. tetapi tidak berpengaruh signifikan (Gambar 3). Hal tersebut berbeda dengan hasil penelitian Comlekcioglu dan Ozden (2019) dan Handayani et. al. (2018). Namun beberapa penelitian melaporkan hal yang sama, yaitu tidak terdapat pengaruh signifikan perlakuan interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap parameter-parameter tersebut (Niu et. al., 2016).

Secara umum perlakuan interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman kolkisin berpengaruh nyata terhadap karakter poliploidi tanaman (Comlekcioglu dan Ozden, 2019; Zhang dan Gao, 2021; Handayani et. al., 2018). Tidak adanya pengaruh signifikan perlakuan interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap karakter poliploidi pada penelitian ini diduga disebabkan oleh kombinasi konsentrasi dan lama perendaman optimum yang belum tercapai. Hal tersebut sesuai dengan Sarathum et. al. (2010) dalam Kazemi dan Kaviani (2020) yang menyatakan bahwa kombinasi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman yang optimum untuk tiap spesies, varietas, dan bahkan suku (*family*) berbeda-beda.

Interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman kolkisin pada penelitian ini belum dapat menginduksi *Z. rosea* poliploid. Hal tersebut disebabkan banyak parameter yang tidak terpengaruhi secara signifikan. Hal tersebut sesuai dengan Husband et. al. (2016) dan Parjanto (2017) bahwa tidak terinduksi *Chamerion angustifolium* dan sirsak (*Annona muricata*) poliploid akibat paparan kolkisin



Gambar 3 Pengaruh interaksi konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap warna bunga *Z. rosea* L. aa= kk 0 % + lp 6 jam, b= kk 0 % + lp 12 jam, c= kk 0 % + lp 18 jam, d= kk 0 % + lp 24 jam, e= kk 0,025 % + lp 6 jam, f= kk 0,025 % + lp 12 jam, g= kk 0,025 % + lp 18 jam, h= kk 0,025 % + lp 24 jam, i= kk 0,05 % + lp 6 jam, j= kk 0,05 % + lp 12 jam, k= kk 0,05 % + lp 18 jam, l= kk 0,05 % + lp 24 jam, m= kk 0,075 % + lp 6 jam, n= kk 0,075 % + lp 12 jam, o= kk 0,075 % + lp 18 jam, p= kk 0,075 % + lp 24 jam, q= kk 0,1 % + lp 6 jam, r= kk 0,1 % + lp 12 jam, s= kk 0,1 % + lp 18 jam, t= kk 0,1 % + lp 24 jam, kk= konsentrasi kolkisin, lp= lama perendaman.

Tabel 1 Rekapitulasi Data Penelitian Pengaruh Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Karakter Poliploidi Tanaman Lili Hujan (*Zephyranthes rosea* Lindl.)

Perlakuan	Umur berbunga	Panjang daun	Lebar daun	Kerapatan stomata	Panjang stomata	Lebar stomata	Berat basah tajuk	Berat kering tajuk
Konsentrasi kolkisin	ns	*	ns	**	Ns	ns	ns	**
Uji statistik								
k1	33,083	25,167a	0,575	667,298a	41,266	13,838	33,183	13,881a
k2	27,083	26,117a	0,581	787,247b	41,657	13,758	35,175	13,892a
k3	29,667	25,658a	0,572	644,571a	41,506	13,580	37,283	16,425b
k4	24,583	24,797a	0,558	731,692ab	42,084	13,515	33,775	16,433b
k5	23,583	21,392b	0,536	727,904ab	40,789	13,846	29,817	14,458ab
Lama perendaman	ns	*	ns	**	Ns	ns	ns	**
Uji statistik								
w1	27,533	22,693a	0,558	762,626b	41,590	13,638	35,307	13,518a
w2	28,800	24,827b	0,578	633,838a	41,589	13,500	35,220	16,527b
w3	28,800	25,449b	0,565	694,949ab	42,453	14,484	32,900	15,047ab
w4	25,267	25,536b	0,558	755,556b	40,209	13,208	31,960	14,980ab
Interaksi (KxW)	ns	*	ns	**	Ns	ns	ns	**
Uji statistik								
k1w1	40,333	21,967a	0,544	696,970bcdef	40,708	14,021	28,467	11,423ab
k1w2	28,667	27,655ef	0,567	752,525bcdef	42,808	13,137	35,467	15,200abcd
k1w3	28,333	26,167bcdef	0,600	462,121a	43,129	14,630	37,033	18,033cd
k1w4	35,000	24,878abcdef	0,544	757,576bcdef	38,417	13,563	31,767	10,867a
k2w1	27,333	23,833abcde	0,533	734,848bcdef	41,215	13,957	39,867	16,067bcd
k2w2	29,000	25,122abcdef	0,611	611,111abcde	42,092	14,355	35,533	12,633ab
k2w3	32,333	27,800def	0,578	896,465f	41,838	13,319	33,933	13,167ab
k2w4	19,667	27,711f	0,600	906,566f	41,484	13,402	31,367	13,700abc
k3w1	26,333	23,667abcd	0,545	803,030cdef	42,515	13,369	42,467	15,467abcd
k3w2	37,667	26,411cdef	0,556	583,333abc	40,332	13,825	39,933	19,267d
k3w3	37,000	25,756cdef	0,589	560,606ab	41,176	14,260	33,567	15,133abcd
k3w4	17,667	26,800def	0,589	631,313abcde	42,001	12,864	33,167	15,833bcd
k4w1	20,667	23,367abcdef	0,533	845,960ef	43,336	13,232	36,100	12,967ab
k4w2	28,000	23,133abc	0,567	606,061abcd	41,538	13,100	33,233	19,467d
k4w3	21,000	25,122abcdef	0,545	724,747bcdef	43,141	14,796	31,267	14,933abcd
k4w4	28,667	27,567ef	0,556	750,000bcdef	40,321	12,933	34,500	18,367cd
k5w1	23,000	20,633a	0,589	732,323bcdef	40,174	13,613	29,633	11,667ab
k5w2	20,667	21,811ab	0,556	616,161abcde	41,177	13,083	31,933	16,067bcd
k5w3	25,333	22,400a	0,578	830,808def	42,982	15,413	28,700	13,967abc
k5w4	25,333	20,722a	0,511	732,323bcdef	38,821	13,276	29,000	16,133bcd

Keterangan: k1: kolkisin 0 %, k2: kolkisin 0,025 %, k3: kolkisin 0,05 %, k4: kolkisin 0,075 %, k5: kolkisin 0,1 %, w1: 6 jam, w2: 12 jam, w3: 18 jam, w3: 24 jam, tn: tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji Friedman, *: berpengaruh nyata berdasarkan uji Two-way ANOVA,**: berpengaruh nyata berdasarkan uji Friedman, angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan nyata berdasarkan uji post-hoc DMRT dan Bonferroni.

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, maka simpulan dalam artikel ini yaitu konsentrasi kolkisin, lama perendaman, dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap panjang daun, kerapatan stomata, dan berat kering tajuk tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap waktu berbunga, lebar daun, panjang stomata, lebar stomata, berat basah tajuk, dan warna bunga. Jadi, *Z. rosea* poliploid belum terbentuk pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Acquaah, G. (2009). *Principles of plant genetics and breeding*. John Wiley & Sons.

Adams, K. L., & Wendel, J. F. (2005). Novel patterns of gene expression in polyploid plants. *Trends in Genetics, 21*(10), 539–543.

Bahari, B. F. (2021). *Analisis kelayakan investasi ekspor umbi bunga Zephyrantes sp. (Studi kasus di CV. Arjuna Flora, Kota Batu)* [Skripsi, Universitas Islam Malang].

Bhaskaran, S., & Swaminathan, M. S. (1961). Chromosome aberrations, changes in DNA content and frequency and spectrum of mutations induced by X-rays and neutrons in polyploids. *Radiation Botany, 1*, 166–181.

Comlekcioglu, N., & Ozden, M. (2019). Polyploidy induction by colchicine treatment in golden berry (*Physalis peruviana*), and effects of polyploidy on some traits. *Journal of Animal & Plant Sciences, 29*(5), 1336–1343.

Crowder, L. V. (2015). *Genetika tumbuhan* (Terj.). Gadjah Mada University Press.

Damanik, S. R. A., Setiado, H., & Hanafiah, D. S. (2018). Pengaruh kolkisin terhadap keragaman morfologi dan jumlah kromosom tanaman Aglaonema varietas Dud Unjamanee. *Jurnal Online Agroekoteknologi, 6*(2), 362–370.

Enjelina, W. (2010). *Induksi tetraploid tanaman lili hujan (Z. rosea Lindl.)* [Skripsi, Universitas Andalas].

Fathurrahman, F. (2019). Peningkatan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) melalui perlakuan kolkisin dan lama perendaman. *Jurnal Agrobitekper, 5*(2), 63–71.

Fibrianty, E. (2019). Teknik persilangan *Zephyranthes* sp. *Iptek Hortikultura, 16*.

Gantait, S., Mandal, N., Bhattacharyya, S., & Das, P. K. (2011). Induction and identification of tetraploids using in vitro colchicine treatment of *Gerbera jamesonii* Bolus cv. Sciella. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 106*(2), 485–493.

Girsang, R. M. Y. (2020). *Karakter fenotipe lili (Lilium longiflorum Thunb.) hasil induksi mutasi dengan menggunakan kolkisin* [Skripsi, Universitas Sumatera Utara].

Handayani, R. S., Yusuf, M., & Akmal, A. (2018). Potential changes in watermelon (*Citrullus lanatus*) ploidy treated by colchicine. *Journal of Tropical Horticulture, 1*(1), 10–14.

Harsanti, L., & Yulidar, Y. (2019). Pertumbuhan varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) pada generasi M2 dengan teknik mutasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia, 20*(1), 1–8.

Hasana, N., & Apriani, I. (2020). The effect of colchicine against phenotypes and stomata of pakcoy (*Brassica rapa* L.) hydroponically with the NFT (Nutrient Film Technique) system. *Jurnal Biota, 6*(1), 37–41.

Husband, B. C., Baldwin, S. J., & Sabara, H. A. (2016). Direct vs. indirect effects of whole-genome duplication on prezygotic isolation in *Chamerion angustifolium*: Implications for rapid speciation. *American Journal of Botany, 103*, 1259–1271.

Ismawati, & Utari. (2015). Meningkatkan daya saing florikultura menyongsong MEA. Diakses 19 Juni 2022, dari https://pertanian.pontianakkota.go.id/artikel/35-meningkatkandaya-saing-florikultura-menyongsong-mea.html

Jordanov, R., Zheljazkov, V., & Raev, R. T. (1995). Induced polyploidy in lavender. *International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants*, Angers, Prancis.

Katayama, T. (1963). X-ray induced chromosomal aberrations in rice plants. *The Japanese Journal of Genetics, 38*(1), 21–31.

Kazemi, M., & Kaviani, B. (2020). Anatomical, morphological, and physiological changes in colchicine-treated protocorm-like bodies of

Catasetum pileatum Rchb.f. in vitro. *Cogent Biology, 6*(1).

Kementerian Keuangan. (2021). Ekspor tanaman hias Indonesia naik 69,7% selama pandemi. Diakses 24 Mei 2022, dari https://www.kemenkeu.go.id/publikasi/berita/ekspor-tanaman-hias-indonesia-naik-69-7-selama-pandemi/

Lelang, M. A., & Seran, M. K. (2020). Pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap keragaan fenotipe cabai rawit lokal (*Capsicum frutescens* L.) asal Pulau Timor. *Savana Cendana, 4*(1).

Mandela, F., Julianto, R. P. D., & Nurul, M. (2022). Poliploidisasi tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) menggunakan mutagen kolkisin. *Buana Sains, 21*(2), 1–6.

Masruroh, M. (2018). *Poliploidisasi anggrek Vanda lombokensis JJ Sm. menggunakan kolkisin secara in vivo* [Skripsi, Universitas Brawijaya].

Mattjik, N. A. (2011). *Membangun usaha tanaman hias dan bunga potong dengan mengaplikasikan bioteknologi khususnya kultur jaringan*. Orasi Purnabakti, Institut Pertanian Bogor.

National Council of Educational Research and Training. (2019). *Gardener*. NCERT Publisher.

Niu, L., Tao, Y. B., Chen, M. S., Fu, Q., Dong, Y., He, H., & Xu, Z. F. (2016). Identification and characterization of tetraploid and octoploid *Jatropha curcas* induced by colchicine. *Caryologia, 69*(1), 58–66.

Nst, M. W. A., Setiado, H., & Damanik, R. I. M. (2018). Pengaruh kolkisin terhadap keragaman genotip dan fenotip tanaman Aglaonema (*Aglaonema cochinense* Schott.) varietas Lady Valentine. *Jurnal Online Agroekoteknologi, 6*(3), 599–608.

Nugroho, M. F. (2021). *Karakter fenotipe mawar (Rosa sp. var. Megawati) hasil induksi mutasi dengan menggunakan kolkisin* [Skripsi, Universitas Sumatera Utara].

Nunoo, J., Quartey, E. K., Amoatey, H. M., & Klu, G. Y. P. (2014). Effect of recurrent irradiation on the improvement of a variant line of wild tomato (*Solanum pimpinellifolium*). *Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 7*(4), 377–383.

Parjanto, P. (2017). Pembentukan varietas sirsak unggul melalui pemuliaan poliploidi: Induksi poliploidi tanaman sirsak dengan kolkisin. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture, 27*(2), 115–121.

Salma, U., Kundu, S., & Mandal, N. (2017). Artificial polyploidy in medicinal plants: Advancement in the last two decades and impending prospects. *Journal of Crop Science and Biotechnology, 20*(1), 9–19.

Samadi, N., Naghavi, M. R., Moratalla-López, N., Alonso, G. L., & Shokrpour, M. (2022). Morphological, molecular and phytochemical variations induced by colchicine and EMS chemical mutagens in *Crocus sativus* L. *Food Chemistry: Molecular Sciences, 4*.

Saputri, R. E., & Hanafiah, D. S. (2021). Effect of colchicine on morphological diversity of marigold plant (*Tagetes erecta* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi, 9*(2), 11–17.

Sarathum, S., Hegele, M., Tantiviwat, S., & Nanakorn, M. (2010). Effect of concentration and duration of colchicine treatment on polyploidy induction in *Dendrobium scabrilingue* L. *European Journal of Horticultural Science, 75*(9), 123–127.

Sharafi, S. S., Azadi, P., Jafarkhani, K. M., Abdossi, V., & Eskandri, A. (2021). Evaluation of different growth hormones mediated callus induction and regeneration as well as the effect of colchicines, ethyl methanesulfonate (EMS) and gamma radiation on some traits of *Impatiens walleriana*. *Genetika, 53*(1), 379–391.

Sun, Q., Sun, H., Zhu, E., & Li, L. (2009). Polyploid induction in pear in vitro

treatment with gamma-rays. *Acta Horticulturae Sinica, 36*(2), 257–260.

Suryo, H. (2007). *Sitogenetika*. Gadjah Mada University Press.

Tammu, R. M., Nuringtyas, T. R., & Daryono, B. S. (2021). Colchicine effects on the ploidy level and morphological characters of katokkon pepper (*Capsicum annuum* L.) from North Toraja, Indonesia. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, 19*(31), 1–8.

Van de Peer, Y., Mizrachi, E., & Marchal, K. (2017). The evolutionary significance of polyploidy. *Nature Reviews Genetics, 18*(7), 411–424.

Wardana, S., Andarias, S. H., Bahrun, A. H., & Mantja, K. (2019). Induction of lili hujan polyploid (*Z. rosea* Lindl.) with ethanolic extract of tapak dara leaf (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don.) to increase its economic value. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 235*(1).

Yankulov, I., & Alipur, H. (1976). New Bulgarian mutant varieties of mint. *Problemi na eteritchnomaslenoto proizvodstvo*, 15–16 May, Kazanlyk, Sofia.

Yulia, N., Prihantoro, I., & Karti, P. D. M. H. (2022). Optimasi penggunaan mutagen kolkisin untuk peningkatan produktivitas tanaman stylo (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, 20*(1), 19–24.

Zhang, X., & Gao, J. (2021). Colchicine-induced tetraploidy in *Dendrobium cariniferum* and its effect on plantlet morphology, anatomy and genome size. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 144*, 409–420.

Zhou, J., Guo, F., Fu, J., Xiao, Y., & Wu, J. (2020). In vitro polyploid induction using colchicine for *Zingiber officinale* Roscoe cv. 'Fengtou' ginger. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 142*, 87–94.

Zuyasna, Z., Marliah, A., Rahayu, A., Hayati, E., & Husna, R. (2021). Pertumbuhan tanaman nilam MV1 varietas Lhokseumawe akibat konsentrasi dan lama perendaman kolkisin. *Agro Bali: Agricultural Journal, 4*(1), 23–33.