



Induksi Poliploid Menggunakan Perlakuan Kolkisin pada Anggrek Bulan (*Phalaenopsis* sp.) secara In Vivo

In Vivo Polyploid Induction Using Colchicine Treatment in Moon Orchid (Phalaenopsis sp.)

Author(s): Mohamad Safi'i⁽¹⁾; Nurul Sjamsijah⁽¹⁾; Hari Prasetyo⁽¹⁾; Rahmat Ali Syaban⁽¹⁾; Netty Ermawati^{(1)*}

⁽¹⁾ Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: netty@polije.ac.id

Submitted: 4 Jan 2024

Accepted: 12 Feb 2024

Published: 31 Mar 2024

ABSTRAK

Anggrek bulan merupakan salah satu bunga yang populer di Indonesia, karena bentuk dan warnanya yang bervariasi, sehingga permintaan akan anggrek ini baik sebagai bunga hias atau bunga potong terus meningkat. Sejalan dengan meningkatnya permintaan terhadap anggrek, diperlukan upaya peningkatan kualitas anggrek, khususnya melalui perlakuan induksi mutasi untuk memperoleh keanekaragaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi kolkisin (senyawa mutagen) terhadap karakter morfologi dan fisiologis (khususnya organ stomata) pada *Phalaenopsis*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai dengan Januari 2023, menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan kolkisin yang terdiri dari 5 konsentrasi berbeda dengan 4 kali pengulangan. Taraf konsentrasi perlakuan meliputi 0 ppm (Kontrol), K1 (30 ppm), K2 (35 ppm), K3 (40 ppm), dan K4 (45 ppm). Data penelitian diuji menggunakan uji F ANOVA, apabila hasil menunjukkan berbeda nyata maka diuji lanjut menggunakan LSD dengan tingkat kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin 45 ppm memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap karakter morfologi seperti umur munculnya daun baru, tinggi tanaman, dan jumlah daun, serta memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap parameter warna daun, dan berpengaruh sangat nyata terhadap karakter anatomi yaitu kepadatan stomata. Namun demikian perlakuan konsentrasi kolkisin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tebal daun, persentase hidup tanaman, panjang stomata, dan lebar stomata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin 45 ppm mampu menginduksi poliploid awal yang ditunjukkan oleh parameter kepadatan stomata, dimana semakin tinggi konsentrasi kolkisin berdampak pada semakin rendah kepadatan stomata.

ABSTRACT

Keywords:

Colchicine;
phalaenopsis
orchid;
polyploidy;
stomata.

Phalaenopsis orchid is one of the most popular flowers in Indonesia, due to their varied shapes and colors. The demand for *Phalaenopsis* as ornamental flowers and cut flowers continues to increase. In line with the increasing demand for orchids, an effort is needed to improve the quality of the orchids, especially through mutation induction treatment to obtain diversity. This study aimed to determine the effect of colchicine (a mutagen compound) concentration levels on morphological and physiological characters (especially stomatal organs) in the *Phalaenopsis*. This research was conducted from August 2022 to January 2023. This study used a completely randomized design with colchicine treatment. The treatment consisted of 5 different concentrations with 4 repetitions. Treatment levels include 0 ppm (Control), K1 (30 ppm), K2 (35 ppm), K3 (40 ppm), and K4 (45 ppm). The research was analyzed using the ANOVA test, then if the results show significantly different further tested using the LSD advanced test with an error level of 5%. The results showed that 45 ppm of colchicine treatment had a highly significantly different effect on morphological characters, such as the age of emergence of new leaves, plant height, and the number of leaves, and had a significantly different effect on leaf color parameters, whereas anatomical characters had a very significant effect on stomatal density parameters. However, the treatment of colchicine concentrations had no significant effect on the parameters of leaf thickness, percentage of plant life, stomata length, and width. The results suggested that 45 ppm of colchicine treatment induced the initial polyploidy as indicated by the parameter of the number of stomata. the higher concentration of colchicine resulted in a lower density of stomata.

Kata Kunci:

Anggrek
phalaenopsis;
Kolkisin;
poliploidii;
stomata.

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu tanaman hias berbunga yang banyak disukai masyarakat Indonesia, dikarenakan memiliki berbagai macam warna bunga. Jenis anggrek yang paling terkenal salah satunya adalah *Phalaenopsis*. Anggrek bulan mewarisi karakteristik bunga yang besar dan berwarna putih, sehingga sering digunakan sebagai tetua dalam pemuliaan anggrek (Tang & Chen, 2007).

Pemanfaatan anggrek sebagai komoditas hortikultura di Indonesia telah dikembangkan, akan tetapi masih belum optimal. Hal ini sangat disayangkan, mengingat potensi anggrek yang sangat menguntungkan. Pemuliaan tanaman untuk memperoleh karakter bunga dengan variasi baru dapat dilakukan dengan menggunakan induksi mutasi. Tujuan pemuliaan dengan induksi mutasi yaitu untuk menghasilkan anggrek poliploid atau dengan penggandaan kromosom. Anggrek poliploid memiliki warna bunga lebih pekat, bunga lebih besar dan bentuknya lebih bulat. Daun lebih tebal, batang lebih kuat serta biji, buah, dan bunga lebih besar adalah ciri khas tanaman poliploid. Hal ini disebabkan karena poliploidi dapat meningkatkan keragaman genetik pada tanaman anggrek (Miguel & Leonhardt, 2011). Dibandingkan dengan anggrek diploid, penampilan bunga anggrek poliploid biasanya lebih menarik yaitu sepal berbentuk pipih dan bulat sehingga dapat memikat konsumen. Pada anggrek tetraploid rata-rata memiliki sepal yang lebih tebal dan lebih besar dibandingkan anggrek diploid (Atichart & Bunnag, 2007)

Induksi mutasi menggunakan kolkisin dapat digunakan pada pemuliaan anggrek, karena dapat menghasilkan bentuk bunga lebih bulat dan lebih besar, warna bunga lebih pekat, daun lebih hijau dan tebal, serta diameter akar dan batang yang lebih besar. Pharmawati & Wistiani (2015) menyatakan bahwa tanaman poliploid dapat dihasilkan dengan pengaplikasian

senyawa antimitosis yaitu dengan kolkisin. Kolkisin adalah salah satu mutagen yang efeknya menjadikan tanaman poliploid dimana dalam sel-selnya memiliki set kromosom lebih dari tiga. Menurut Soetopo et al. (2016) bahwa induksi poliploidi pada anggrek bulan dengan konsentrasi 25 ppm menghasilkan hasil terbaik pada parameter jumlah kromosom, umur muncul daun baru, tinggi planlet, bobot planlet, jumlah daun, warna daun dan jumlah stomata. Kolkisin diberikan pada bagian yang aktif membelah seperti titik tumbuh tanaman. Wiendra et al. (2011) menyatakan bahwa kolkisin menghambat tahap metafase, mencegah polimerisasi tubulin menjadi mikrotubulin, mencegah tubulin tersebut menjadi serat benang gelendong (benang fungsional) menyebabkan tahapan anafase untuk pemisahan kromosom tidak terjadi, sehingga kromosom dan duplikat tetap berada di dalam sel yang sama dan pembelahan sel tidak berlangsung dengan baik dan membentuk sel dari diploid menjadi tetraploid.

Pemanfaatan kolkisin telah banyak untuk menciptakan tanaman poliploid, namun terkadang dengan konsentrasi yang tidak tepat menyebabkan tingkat kematian pada tanaman tinggi ataupun tanaman poliploid tidak terbentuk. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penting untuk dilakukan penelitian mengenai ketepatan induksi poliploidi dengan menggunakan kolkisin pada anggrek bulan (*Phalaenopsis* sp.) dengan harapan nantinya dapat diperoleh keragaman plasma nutfah anggrek yang lebih besar

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Green house Laboratorium Kultur Jaringan Polije, bahan yang digunakan antara lain *seedling* anggrek bulan yang berumur 3 bulan, fungisida, insektisida, moss putih, kolkisin (Sigma), dan cat kuku bening. Alat yang digunakan antara lain Mikroskop

(Olympus Compound BX43), mikropipet, botol steril, pinset, gelas ukur, preparat, tray semai, soft pot, dan pisau.

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial dengan 1 perlakuan yaitu konsentrasi kolkisin dan 4 ulangan. Taraf konsentrasi kolkisin yang digunakan antara lain : K0 (0 ppm), K1 (30 ppm), K2 (35 ppm), K3 (40 ppm), K4 (45 ppm). Data pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA kemudian dibandingkan dengan F-Tabel 5%, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

Tahap pertama yaitu persiapan bibit, bibit ditanam pada media moss putih yang diletakkan pada soft pot bening yang berukuran 5 cm, kemudian diletakkan pada tray semai. Tahap kedua yaitu pembuatan larutan kolkisin, dengan konsentrasi 200 ppm, yaitu dengan menimbang kolkisin sebanyak 6 mg. Selanjutnya dilarutkan dengan sedikit etanol dan ditambah aquades hingga volume 30 ml. Larutan kolkisin kemudian disimpan dalam botol steril sebagai larutan stok. Botol tersebut ditutup menggunakan *aluminium foil* agar terhindar dari cahaya. Setelah larutan stok dibuat, maka dihitung untuk kebutuhan setiap perlakuannya. Kebutuhan untuk larutan stok masing-masing dari perlakuan adalah 2,88 ml untuk 30 ppm, 3,36 ml untuk 35 ppm, 3,84 ml untuk 40 ppm, 4,32 ml untuk 45 ppm, kemudian dari masing-masing tersebut ditambahkan aquades hingga volume akhir 19,2 ml. Tahap ketiga yaitu perlakuan kolkisin, bibit anggrek ditetesi larutan kolkisin sesuai konsentrasi dengan dosis 0,4 ml per tanaman pada pukul 7.00 - 8.00 pagi hari selama 3 hari berturut-turut. Area yang ditetesi yaitu pada titik tumbuh. Bibit anggrek yang telah ditetesi larutan kolkisin disungkup dengan plastik untuk menghindari sinar matahari langsung dan menjaga kelembaban bibit, kemudian sungkup dilepas setelah dua hari perlakuan. Tahap keempat yaitu pemeliharaan, penyiraman dilakukan setiap 2 hari sekali. Selain itu dilakukan penyemprotan

fungisida dan insektisida dengan konsentrasi 2 g/l sebagai pencegahan serangan hama dan penyakit. Tahap kelima yaitu pengamatan stomata menggunakan mikroskop, dilakukan pada tanaman setelah berumur 20 MSP (minggu setelah perlakuan) dan pada daun baru yang sudah membuka sempurna, diawali dengan persiapan preparat, kemudian pengamatan menggunakan metode pengkutekan. Pengamatan dilakukan menggunakan Mikroskop Trinokuler (Olympus, BX 43) pada pembesaran 20x. Pengamatan kerapatan stomata dilakukan dengan menghitung jumlah stomata pada 3 bidang pandang yang dipilih secara acak, kemudian dibagi dengan luas bidang pandang yaitu sebesar 0,35 mm². Pengukuran panjang stomata menggunakan *software cellsens Standart*.

Pengamatan yang dilakukan meliputi karakter morfologi di antaranya umur muncul daun baru, jumlah daun, tebal daun, warna daun, tinggi tanaman, dan persentase hidup tanaman serta karakter anatomi di antaranya kerapatan stomata, panjang stomata, dan lebar stomata.

Umur muncul daun baru dihitung pada saat daun tumbuh dari hari setelah perlakuan (HSP), dan dihitung ketika daun sudah mencapai tinggi 0,2 cm. Jumlah daun, menghitung pertambahan jumlah daun yang muncul setelah perlakuan dengan kriteria daun membuka dengan sempurna. Tebal daun, diukur pada daun bagian atas pada setiap tanaman secara non destruktif (pengukuran dilakukan dengan tidak merusak daun tanaman) menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 2 angka di belakang koma. Warna daun, membandingkan warna pada daun dengan RHS (*Royal Horticultural Society*) *Colour Chart*. Skor warna daun dibuat berdasarkan warna yang muncul pada setiap perlakuan, dan tingkat kepekatan dari warna daun tersebut. Pengamatan dilakukan pada pukul 12.00 – 14.00 WIB. Konversi skor warna daun secara kualitatif menjadi kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tinggi tanaman, diukur dari pangkal bawah tanaman hingga ujung atas tanaman. Persentase hidup tanaman, dilakukan pengamatan secara non destruktif pada tanaman yang masih hidup dan mati. Pengamatan dilaksanakan pada akhir penelitian. Pengamatan anatomi dilakukan dengan memotong daun berukuran 1 cm², kemudian pada permukaan bawah daun diolesi cat kuku bening lalu diamkan hingga mengering. Kemudian, selotip transparan dipotong dengan ukuran panjang kurang lebih 2 cm dan ditempelkan pada daun yang telah diolesi cat kuku bening. Selanjutnya, selotip yang telah melekat pada permukaan daun ditarik dan ditempelkan pada kaca preparat, kemudian dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 20x. Parameter yang diamati di antara kerapatan stomata, panjang stomata dan lebar stomata.









HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Muncul Daun Baru

Perlakuan kolkisin dapat menekan pertumbuhan terutama pada titik tumbuh dimana kolkisin diaplikasikan. Pengamatan

umur muncul daun baru dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi kolkisin yang diberikan berpengaruh pada kecepatan munculnya daun baru pada anggrek. Tabel 2. menunjukkan bahwa rerata umur muncul daun baru anggrek paling cepat pada K0 (0 ppm) yaitu 51,50 HSP dan paling lambat pada K4 (45 ppm) yaitu 58,42 HSP. Seiring dengan tingginya konsentrasi kolkisin yang digunakan, maka umur muncul daun baru semakin melambat. Hal ini akan mempengaruhi jumlah daun baru yang muncul. Konsentrasi kolkisin telah terbukti berdampak pada proses pembentukan daun, pada penelitian Aryani & Pharmawati (2015) pada tanaman kamboja jepang (*Adenium* sp.) dan Mahyuni (2016) pada tanaman binahong. Semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang digunakan maka akan menyebabkan berkurangnya jumlah daun baru yang dihasilkan. Umur muncul daun baru juga cenderung terlihat lebih lama lama pada tingkat konsentrasi kolkisin yang lebih besar, yang mempengaruhi jumlah daun baru yang dihasilkan (Soetopo et al., 2016). Menurut Sinaga et al. (2014) menyatakan bahwa ciri tanaman poliploid

Tabel 1. Konversi Skor Warna Daun
Table 1. Score conversion of leaf color

Score	Colour Chart	Colour Reference	Score	Colour Chart	Color Reference
1	Strong Yellow Green No RHS. 143 A		5	Dark Yellowish Green No RHS. 136 B	
2	Moderate Yellowish Green No RHS. 138 A		6	Dark Yellowish Green No RHS. 139 A	
3	Deep Yellowish Green No RHS. 141 B		7	Dark Green No RHS. 135 A	
4	Moderate Yellowish Green No RHS. 139 B		8	Dark Green No RHS. 136 A	

adalah periode kecepatan pertumbuhan yang lebih lambat dibanding tanaman diploid. Perlambatan ini hanya terjadi saat fase awal pertumbuhan vegetatif. Melambatnya kemunculan daun baru pada tanaman anggrek yang telah diaplikasi kolkisin ini diduga merupakan awal dari terjadinya poliploid sel, karena jumlah kromosom yang banyak, tanaman poliploid mengalami pembelahan sel yang lebih lambat, yang memperlambat pertumbuhan daun primordialnya.

Perlambatan munculnya daun baru berpengaruh pada jumlah daun baru yang terbentuk. Pertambahan jumlah daun terbanyak pada tanaman kontrol sebanyak 2,33 helai dan penambahan paling sedikit pada tanaman dengan perlakuan konsentrasi kolkisin 45 ppm dengan pertambahan sebanyak 1,42 helai (Tabel 2). Hal tersebut disebabkan oleh adanya pertambahan substansi dalam sel akibat penggandaan kromosom. Penggunaan senyawa kolkisin juga dapat mengakibatkan perkembangan sel juga menjadi terhambat karena benang-benang spindel gagal terbentuk. Pada dasarnya, setiap tanaman bereaksi secara berbeda berdasarkan jenis dan organ yang diperlakukan (Eigsti & Dustin, 1955). Pertambahan jumlah daun berkurang seiring dengan meningkatnya konsentrasi kolkisin. Menurut Bradshaw (2007) tanaman poliploid memiliki sel yang lebih kecil tetapi lebih banyak. Efisiensi metabolisme tanaman berkurang sebagai akibat dari peningkatan ukuran sel, yang menghambat pertumbuhan tanaman dan menunda pembungaan. Perlakuan kolkisin menyebabkan masalah transportasi sel dan mengganggu produksi mikrotubulus di dalam sel, yang menyebabkan distribusi molekul yang tidak merata di dalam sitoplasma (Haryanti et al., 2009).

Tinggi Tanaman

Pengaruh aplikasi kolkisin terhadap parameter tinggi tanaman diamati pada

umur 20 minggu setelah perlakuan (MSP). Perlakuan kolkisin pada anggrek mampu menginduksi pertambahan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (K0). Pertambahan tinggi tanaman cenderung meningkat seiring meningkatnya konsentrasi kolkisin, walaupun menunjukkan berbeda tidak nyata (Tabel 2). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi yang digunakan, maka rerata tinggi tanaman cenderung semakin bertambah. Kolkisin merupakan salah satu reagen untuk mutasi yang menyebabkan terjadinya poliploid, atau suatu kondisi di mana organisme memiliki tiga atau lebih set kromosom di dalam selnya (Sulistianingsih et al., 2004). Kolkisin memiliki kemampuan berinteraksi dengan hormon untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, menurut Pharmawati & Wistiani (2015) bahwa kolkisin memungkinkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jika diberikan pada konsentrasi yang tepat. Xi-Ling et al. (2011) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami penggandaan kromosom biasanya mengalami keterlambatan pada awal pertumbuhan vegetatif sebelum mengalami peningkatan vigor tanaman. Hal ini disebabkan karena ploidisasi telah memperbaiki sel-sel yang sebelumnya kemampuannya untuk membelah terhambat.

Warna dan tebal Daun

Aplikasi kolkisin dapat meningkatkan kepekatan warna daun. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Salisbury & Ross (2019) bahwa tanaman dengan kromosom yang berlipat ganda akibat kolkisin akan memiliki daun yang lebih hijau jika diamati secara visual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rerata warna daun tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi kolkisin 45 ppm yaitu dengan skor 6,00 (Tabel 2). Tanaman yang diaplikasikan kolkisin memiliki kandungan klorofil yang lebih banyak pada

Tabel 2. Pengaruh aplikasi kolkisin terhadap parameter umur muncul daun baru, tinggi tanaman, jumlah daun, warna daun, dan kerapatan stomata

Table 2. The effect of colchicine application on the parameters of age at which new leaves emerge, plant height, number of leaves, leaf color, and stomata density

Perlakuan	Umur Muncul Daun Baru (HSP)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Warna Daun (Skor)	Kerapatan Stomata (mm ²)
K0 (0 ppm)	51,50 a	1,30 a	2,33 b	2,50 a	25,00 e
K1 (30 ppm)	53,83 b	2,28 b	1,75 a	5,50 b	21,19 d
K2 (35 ppm)	54,58 bc	2,74 b	1,58 a	5,50 b	19,28 c
K3 (40 ppm)	55,75 c	2,77 b	1,58 a	5,75 b	16,19 b
K4 (45 ppm)	58,42 d	2,78 b	1,42 a	6,00b	10,95 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

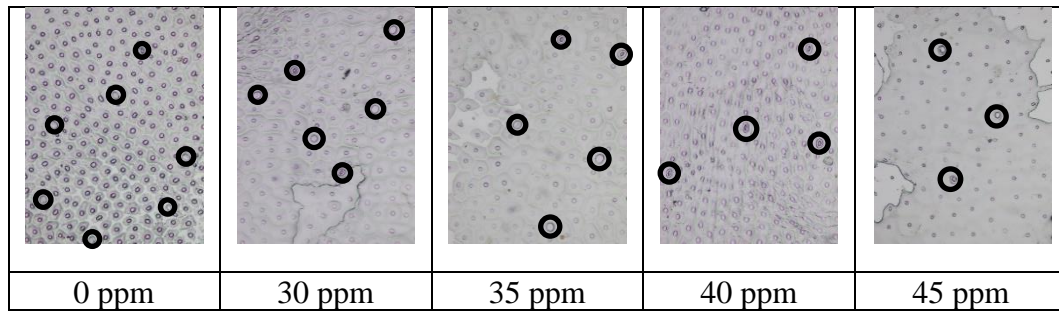
daunnya dibandingkan dengan tanaman kontrol. Kloroplas yang terbentuk dari proplastida membelah dan berkembang menjadi kloroplas baru selama proses pembentukan daun dan batang, sehingga menghasilkan ratusan kloroplas tambahan pada daun tanaman dengan kromosom yang berlipat ganda. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Ajalin et al. (2018) yang menemukan bahwa bibit *Viola x wittrockiana* menghasilkan daun yang lebih hijau dan tebal ketika kolkisin diaplikasikan pada tunasnya.

Perubahan warna daun akibat perlakuan kolkisin tidak diikuti oleh perubahan ketebalan daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada tebal daun. Hal ini diduga karena konsentrasi kolkisin yang diberikan belum mengakibatkan perubahan yang signifikan pada parameter tebal daun ataupun waktu pengamatan membutuhkan waktu yang lebih lama setelah diberikan perlakuan. Penelitian Sarinee & Karn (1981) menunjukkan bahwa beberapa karakteristik berubah dari anggrek *Dendrobium* yang berhasil menjadi tetraploid yaitu tebal daun yang dimiliki lebih tebal dibandingkan tanaman lainnya. Selain itu, ukuran bunga dan buah akan

bertambah besar dan daun akan menebal (Grouh et al., 2011).

Stomata

Aplikasi kolkisin juga berpengaruh pada anatomi daun yaitu stomata daun. Semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang diberikan berpengaruh pada semakin rendah kerapatan stomata pada daun anggrek (Tabel 2). Konsentrasi kolkisin berbanding lurus dengan tingkat penggandaan kromosom. Tingkat penggandaan kromosom yang semakin tinggi mengakibatkan pembesaran ukuran sel epidermis daun (Gantait et al., 2011). Jarak antar stomata meningkat seiring dengan ukuran sel epidermis daun, oleh karena itu jumlah stomata pada bidang pandang menjadi lebih sedikit. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Soetopo et al. (2016), bahwa jumlah stomata menurun dibandingkan dengan tanaman kontrol, semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang diberikan maka semakin rendah kerapatan stomatanya. Pernyataan yang dibuat oleh He et al. (2016) bahwa tanaman poliploid memiliki kerapatan stomata yang lebih rendah daripada tanaman diploid. Menurut Nugroho (2015) kerapatan stomata anggrek *Dendrobium lasiantera* menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi kolkisin.



Gambar 1. Pengamatan jumlah stomata pada beberapa konsentrasi kolkisin berdasarkan satu bidang pandang (luas = 0,35 mm²). Pengamatan dilakukan dengan pembesaran 20x

Gambar 1. The effect of colchicine application on the parameters of age at which new leaves emerge, plant height, number of leaves, leaf color, and stomata density

Perlakuan konsentrasi kolkisin belum mengakibatkan perbedaan yang nyata pada panjang dan lebar stomata. Hal ini diduga konsentrasi kolkisin yang diberikan belum mampu untuk mengakibatkan panjang dan lebar stomata menjadi lebih besar dibandingkan tanaman kontrol, ataupun masa pengamatan yang dilakukan membutuhkan waktu yang lebih lama. Menurut Rahayu et al. (2015) bahwa bibit yang diberi perlakuan kolkisin memiliki stomata yang lebih panjang dan lebih lebar. Kolkisin berdampak pada perubahan sitoskeleton mikrotubulus selama proses morfogenesis jaringan yang diamati pada daun, terutama pada jaringan epidermis, yang mengarah pada perubahan sel stomata, yang mengakibatkan peningkatan ukuran stomata pada tanaman poliploid (Nofitahesti & Daryono, 2016). Hal ini dapat menyebabkan peningkatan panjang dan lebar stomata. Ukuran stomata sering digunakan untuk memperkirakan rasio panjang stomata terhadap lebar stomata sebagai indikator tidak langsung dari poliploidi (Miguel & Leonhardt, 2011).

Persentase Hidup Tanaman

Perlakuan kolkisin pada tanaman anggrek, tidak menyebabkan tanaman mengalami kematian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 100% tanaman yang diperlakukan kolkisin hidup normal. Hal ini

menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan kolkisin memiliki daya tahan atau toleran sehingga konsentrasi yang digunakan tidak mematikan sel-sel meristem. Menurut Omidbaigi et al. (2010) bibit memiliki daya tahan lebih kuat terhadap efek toksik dari kolkisin dibandingkan kecambah. Menurut Miguel & Leonhardt (2011) bahwa induksi poliploidi dianggap berhasil jika menghasilkan poliploid dalam jumlah yang banyak tanpa membunuh tanaman


KESIMPULAN


Perlakuan kolkisin pada konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh nyata pada karakter morfologi Anggrek, di antara umur muncul daun baru, tinggi tanaman, dan jumlah daun, warna daun, dan kerapatan stomata. Perlakuan kolkisin pada konsentrasi 45 ppm menunjukkan awal mulainya induksi poliploidi yang ditunjukkan oleh berkurangnya jumlah stomata, di mana semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang diaplikasikan menghasilkan kerapatan stomata yang lebih rendah


DAFTAR PUSTAKA


- Ajalin, I., Kobza, F., & Doležel, J. (2002). Ploidy identification of doubled chromosome number plants in *Viola × wittrockiana* Gams. M 1-generation. *Horticultural Science*, 29(1), 35–40.


<https://doi.org/10.17221/4468-HORTSCI>


Aryani, P. Y. P., & Pharmawati, M. (2015).  pengamatan morfologi dan anatomi bibit kamboja jepang (*Adenium* sp.) akibat perendaman biji dengan kolkisin. *SIMBIOSIS*, 3(2), 322–325. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis/article/view/15506>

Atichart, P., & Bunnag, S. (2007).  Polyploid induction in *Dendrobium secundum* (Bl.) Lindl. by in vitro techniques. *Thai J Agric Sci*, 40(1–2), 91–95. <https://www.thaiscience.info/journals/Article/TJAS/10469513.pdf>


Bradshaw, J. (2007). Book Review:  Breeding Field Crops Fifth edition By D. A. Sleper and J. M. Poehlman. *Experimental Agriculture*, 43(4), 522–522. <https://doi.org/10.1017/S001447970700539X>

Eigsti, O. J., & Dustin, P. (1955).  *Colchicine in Agriculture, Medicine, Biology and Chemistry*. IOWA College Press. <https://www.iastatedigitalpress.com/p lugins/books/89/>


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 (PCTOC)*, 106(3), 485–493. <https://doi.org/10.1007/s11240-011-9947-1>


Grouh, M. S.-H., Meftahizade, H., Lotfi, N., Rahimi, V., & Baniasadi, B. (2011).  Doubling the chromosome number of *Salvia* hains using

colchicine: Evaluation of morphological traits of recovered plants. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5(19), 4892–4898. [https://academicjournals.org/article/article1380782575_Grouh et al.pdf](https://academicjournals.org/article/article1380782575_Grouh%20et%20al.pdf)

Haryanti, S., Hastuti, R., Banowo, A., & Setiari, N. (2009).  Pengaruh Kolkisin Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Sel Metafase Dan Kandungan Protein Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 10(2), 112–120. [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/438/2.SRI HARYANTI c.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/438/2.SRI%20HARYANTI%20c.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

He, Y., Sun, Y., Zheng, R., Ai, Y., Cao, Z., & Bao, M. (2016).  Induction of Tetraploid Male Sterile *Tagetes erecta* by Colchicine Treatment and Its Application for Interspecific Hybridization. *Horticultural Plant Journal*, 2(5), 284–292. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2017.01.002>

Mahyuni, R. (2015).  Pengaruh Pemberian Kolkhisin Terhadap Morfologi Dan Jumlah Kromosom Tanaman Binahong(*Anredera Cordifolia* (Ten) Steenis). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 4(1), 1815–1821. <https://media.neliti.com/media/publications/106874-ID-pengaruh-pemberian-kolkhisin-terhadap-mo.pdf>

Miguel, T. P., & Leonhardt, K. W. (2011).  In vitro polyploid induction of orchids using oryzalin. *Scientia Horticulturae*, 130, 314–319. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.07.002>

Nofitahesti, I., & Daryono, B. S. (2016). Karakter fenotip kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Hasil poliploidisasi dengan kolkisin. *Scientiae Educatia: Jurnal Sains Dan Pendidikan Sains*, 5(2), 90–98. <https://www.syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/sceducatia/article/view/957>

Nugroho, Y. A. (2015). *Induksi Poliploid Dengan Kolkisin Pada Tanaman Anggrek Dendrobium Lasianthera (J.J. Smith) Secara In Vitro* [Institut Pertanian Bogor]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79754>

Omidbaigi, R., Mirzaee, M., Hassani, M., & Moghadam, M. (2010). Induction and identification of polyploidy in basil (*Ocimum basilicum* L.) medicinal plant by colchicine treatment. *International Journal of Plant Production*, 4(2), 1735–6814. https://ijpp.gau.ac.ir/article_686.html

Pharmawati, M., & Wistiani, N. L. A. J. (2015). Induksi Mutasi Kromosom dengan Kolkisin Pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Kultivar ‘Kesuna Bali’ (Induced Chromosome Mutation Using Colchicine in Garlic (*Allium sativum* Linn.) Cultivar ‘Kesuna Bali’). *JURNAL BIOS LOGOS*, 5(1), 18–25. <https://doi.org/10.35799/jbl.5.1.2015.9317>

Rahayu, E. M. Della, Sukma, D., Syukur, M., Aziz, S. A., & Irawati, I. (2015). Induksi Poliploidi Menggunakan Kolkisin Secara in Vivo Pada Bibit Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Amabilis* (L.) Blume). *Botanic Gardens Bulletin*, 18(1), 41–48. <https://doi.org/10.14203/bkr.v18i1.156>

Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (2019).

Plant Physiology 4th Edition (S. Nikosolihin (ed.); Cetakan II, pp. 227–238). Bandung: Penerbit ITB, 1995. https://books.google.co.id/books?id=0zzbyHQR8VEC&printsec=copyright&source=gbs_pub_info_r&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Sarinee, C., & Karn, S. (1981). Autopolyploidy in *Dendrobium Phalaenopsis*. *JOURNAL OF SCIENCE SOCIETY OF THAILAND*, 7(01), 25–32. https://scienceasia.org/1981.07.n1/v07_025_032.pdf

Sinaga, E. J., Bayu, E. S., & Hasyim, H. H. (2014). Pengaruh Konsentrasi Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Jurnal Online Agroetnologi*, 2(3), 1238–1244. <https://www.neliti.com/publications/100441/pengaruh-konsentrasi-kolkhisin-terhadap-pertumbuhan-dan-produksi-kacang-hijau-vi>


Soetopo, L., Siahaya, C. A., & Basuki, N. (2016). Induksi Poliploidi Anggrek Bulan (*Phalaenopsis heroglyphica* L.). *Seminar Nasional Pembangunan Pertanian*. https://fp.ub.ac.id/semnas/Paper/1_induksi-lita_%281-3%29.pdf

Sulistianingsih, R., Suyanto, Z. A., & Noer, A. E. (2004). Peningkatan Kualitas Anggrek *Dendrobium* Hibrida Dengan Pemberian Kolkhisin. *Ilmu Pertanian*, 11(1), 13–21. https://agrisci.ugm.ac.id/vol11_1/no3_dendrobium.pdf

Tang, C.-Y., & Chen, W.-H. (2007). Breeding and Development of New Varieties in *Phalaenopsis*. In *Orchid Biotechnology* (pp. 1–22). WORLD

SCIENTIFIC.

https://doi.org/10.1142/9789812775900_0001

Wiendra, N., Pharmawati, M., & Astiti, N.  (2011). Pemberian Kolkhisin Dengan Lama Perendaman Berbeda Pada Induksi Poliploidi Tanaman Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). *Jurnal Biologi*, 15(1), 9–14. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/bio/article/view/600/420>

Xi-Ling, W., Jin-Xing, Z., Mao-De, Y., Zhen-Gang, L., Xiao-Yun, J., & Qi-You, L. (2011). Highly efficient plant regeneration and in vitro polyploid induction using hypocotyl explants from diploid mulberry (*Morus multicaulis* Poir.). *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 47(3), 434–440. <https://doi.org/10.1007/s11627-010-9328-1>