



## INDUKSI KERAGAMAN GENETIK PADA TANAMAN ALOCASIA MENGUNAKAN MUTAGEN KIMIA KOLKISIN

**Fitri Damayanti<sup>1\*</sup> dan Zakiah Fithah A'ini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pendidikan MIPA, Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

E-Mail : [fitridamayantineng@gmail.com](mailto:fitridamayantineng@gmail.com)

Submit: 30-04-2021; Revised: 17-05-2021; Accepted: 24-05-2021; Published: 30-06-2021

**ABSTRAK:** *Alocasia green velvet* (keladi neon) adalah satu dari tanaman hias yang diburu para pencinta tanaman. Seiring dengan meningkatnya taraf hidup dan minat akan keindahan dan keunikan, maka permintaan tanaman ini mengalami peningkatan. Hal ini memberikan peluang untuk mengembangkan potensi *Alocasia*. Rendahnya keragaman genetik pada *Alocasia*, karena tanaman ini diperbanyak secara vegetatif. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan keragaman genetik, sehingga dihasilkan jenis baru *Alocasia* dengan bentuk, ukuran, dan warna daun yang lebih menarik. Upaya yang dapat diterapkan adalah induksi mutasi menggunakan mutagen kimia yaitu kolkisin. Keberhasilan penelitian ini tergantung dari bagian tanaman yang digunakan, konsentrasi, dan lamanya aplikasi kolkisin. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan sebagai studi pendahuluan untuk mendapatkan teknik aplikasi kolkisin yang terbaik untuk memperoleh *Alocasia* dengan bentuk dan warna daun yang beragam. Bahan tanaman yang digunakan adalah umbi dari tanaman *Alocasia*. Penelitian dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok secara faktorial, yaitu konsentrasi kolkisin (0, 10, 15, 20, 25, dan 30 mgL<sup>-1</sup>) dan lama perendaman (1 dan 2 hari). Perlakuan kolkisin 30 mgL<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan yang lebih baik, yaitu menghasilkan jumlah daun terbanyak, panjang akar terpanjang, jumlah tunas terbanyak, dan persentase umbi bertunas yang mencapai 100%. Perlakuan kolkisin 10 mgL<sup>-1</sup> dengan lama perendaman 1 hari, menghasilkan bentuk daun yang berbeda dari kontrol. Perlakuan kolkisin 10, 15, 20, dan 25 mgL<sup>-1</sup> menghasilkan tanaman dengan warna daun yang lebih muda dari kontrol. Pada perlakuan kolkisin 30 mgL<sup>-1</sup> menghasilkan tanaman yang lebih vigor dengan ukuran pelepah lebih besar.

**Kata Kunci:** *Alocasia*, Keragaman Genetik, Kolkisin, Mutagen.

**ABSTRACT:** *Alocasia green velvet* (neon taro) is one of the ornamental plants that plant lovers hunt. The increasing standard of living and interest in beauty and uniqueness, the demand for this plant has increased. This provides an opportunity for ornamental plant farmers to develop the potential of *Alocasia*. Genetic diversity in *Alocasia* is very low because generally these plants are propagated such as vegetative. Therefore, it is necessary to increase genetic diversity so that new types of *Alocasia* are produced with more attractive leaf shapes, sizes, and coloration. Efforts that can be applied are mutation induction using a chemical mutagen, namely colchicine. The plant material was used that the tuber of the *Alocasia* plant. The study was conducted using a randomized block design with two factors, the colchicine concentration (0, 10, 15, 20, 25, and 30 mgL<sup>-1</sup>) and the immersion time (1 and 2 days). The 30 mgL<sup>-1</sup> colchicine treatment gave better growth: producing the highest number of leaves, the longest root length, the highest number of shoots and the percentage of sprouting tubers that reached 100%. Colchicine treatment of 10 mgL<sup>-1</sup> with immersion time of 1 day resulted in a different leaf shape. Colchicine treatments of 10, 15, 20, and 25 mgL<sup>-1</sup> produced plants with younger leaf coloration than the control. As well as the 30 mgL<sup>-1</sup> colchicine treatment produced vigorous plants with larger stem sizes.

**Keywords:** *Alocasia*, Colchicine, Genetic Diversity, Mutagenic.





## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan megabiodiversitas genetik yang menduduki urutan kedua di dunia. Tingginya keanekaragaman hayati ini menjadi sumber bagi pengembangan tanaman hias di Indonesia. Tanaman ini memberikan manfaat sebagai sumber material genetik dalam pemuliaan tanaman. Salah satu tanaman hias yang berhasil dikembangkan dan memiliki nilai ekonomi tinggi adalah *Alocasia* dari suku *Araceae*. Suku ini memiliki 105-110 marga, 31 diantaranya terdapat di Indonesia, atau 25% dari marga di dunia. Sebaran *Araceae* umumnya di wilayah tropis, 50% terdapat di beberapa pulau di Indonesia, yaitu: Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua (Asih *et al.*, 2015).

Minat akan tanaman hias terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini seiring dengan peningkatan taraf hidup dan minat akan keindahan dan keunikan. *Alocasia* adalah salah satu jenis tanaman hias yang saat ini paling populer, bahkan mampu mengimbangi tanaman hias lainnya, seperti: Anggrek, Anthurium, Aglaonema, Caladium, Philodendron, dan Kaktus. *Alocasia* adalah jenis tanaman hias dengan pesona keindahan pada penampilan daunnya, yaitu memiliki ukuran daun yang lebar, variasi bentuk daun, dan tulang daun yang menonjol. Karakter ini menjadi salah satu penyebab tanaman ini banyak diminati para pencinta tanaman hias. Umumnya masyarakat menyebut tanaman ini 'elephant ear', karena memiliki daun yang lebar seperti kuping gajah. Awalnya, tanaman ini tumbuh secara liar di hutan-hutan. Para penggiat tanaman hias berhasil mengembangkannya menjadi tanaman yang eksotis bernilai jual tinggi.

Pengembangan tanaman hias *Alocasia* masih sangat rendah, karena tingkat keragaman genetik yang rendah dan adanya inkompatibilitas seksual. Hal ini menyebabkan sulitnya mendapatkan varietas baru dengan sifat yang berbeda dengan induknya seperti sifat variegata. Upaya yang dapat diterapkan dalam peningkatan keragaman genetik adalah induksi mutasi menggunakan mutagen kimia yaitu kolkisin. Kolkisin telah banyak digunakan untuk peningkatan keragaman genetik pada tanaman, seperti pada: *salvia* (*Salvia hians*) (Grouh *et al.*, 2011), Mulberry Variety M5 (Ramesh *et al.*, 2011), *Nepenthes* (Damayanti *et al.*, 2011), Madagascar Periwinkle (*Catharanthus roseus*) (Hosseini *et al.*, 2013), Bunga Iris Afrika Selatan (*Crocoshmia aurea*) (Hannweg *et al.*, 2013), Orchid (*Dendrobium nobile*) (Vichiato *et al.*, 2014), *Chrysanthemum* (*Dendranthema indicum*) (He *et al.*, 2016), *Bougainvillea* (*Bougainvillea glabra*) (Anitha *et al.*, 2017), *Phlox* (*Phlox drummondii*) (Dar *et al.*, 2017), *Chrysanthemum* (*Dendranthema grandiflora*) cv. crystal white (Lertsutthichawan *et al.*, 2017), Swamp Rosemallow (*Hibiscus moscheutos*) (Li and Ruter, 2017), *Gladiolus grandiflorus* var. 'White Prosperity' (Manzoor *et al.*, 2018), dan *Trichosanthes dioica* Roxb. (Hassan *et al.*, 2020).

Aplikasi kolkisin dapat dilakukan pada fase pertumbuhan yang aktif membelah atau meristematis. Oleh karena itu, mutasi dapat timbul pada tingkat





sel, sehingga memberikan peluang baru untuk pengembangan tanaman hias Alocasia. Manzoor *et al.* (2018) berhasil meningkatkan nilai jual tanaman *Gladiolus grandiflorus* 'White Prosperity'. Konsentrasi kolkisin 0,1% terbukti dapat menambah umur simpan bunga *Gladiolus grandiflorus* dan pada konsentrasi 0,3% dapat meningkatkan diameter bunga. Damayanti *et al.* (2011) berhasil mendapatkan variasi daun pada tanaman *Nepenthes* pada konsentrasi kolkisin 0,05-0,1%. Variasi daun yang dihasilkan yaitu daun yang berwarna belang setrip putih dan hijau, ukuran sempit, daun memanjang, daun berukuran kecil, memiliki warna daun lebih gelap, kantong berukuran lebih besar yang diikuti dengan bertambahnya ukuran stomata maupun jumlah kloroplas bahkan diperoleh daun variegata.

Saat ini belum banyak yang melaporkan peningkatan keragaman genetik pada tanaman Alocasia. Efektivitas kolkisin dalam merangsang terjadinya keragaman genetik dipengaruhi oleh konsentrasi, bagian tanaman, dan waktu perendaman (Pirkoohi *et al.*, 2011). Oleh karena itu, diperlukan studi pendahuluan mengenai teknik aplikasi mutagen kimia kolkisin, sehingga diperoleh tanaman Alocasia dengan variasi bentuk dan warna daun yang beragam, termasuk yang bersifat variegata.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknik induksi menggunakan mutagen kimia kolkisin, yaitu diperoleh konsentrasi dan lamanya aplikasi mutagen kolkisin terbaik pada tanaman Alocasia. Aplikasi dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keragaman genetik pada tanaman Alocasia. Keragaman genetik yang diharapkan berupa warna dan bentuk daun yang berbeda dari tanaman aslinya. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan peluang para petani tanaman hias untuk meningkatkan potensi ekonomi tanaman Alocasia yang bernilai jual tinggi.

## **METODE**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian terdiri dari 10 ulangan yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktorial. Faktorial pertama adalah konsentrasi kolkisin, yaitu: 0, 10, 15, 20, 25, dan 30 mgL<sup>-1</sup>. Faktorial kedua adalah lama perendaman dalam larutan kolkisin, yaitu: 1 dan 2 hari.

### **Bahan Tanaman**

Bahan tanaman yang digunakan adalah cacahan umbi *Alocasia green velvet* atau Alocasia neon. Bahan mutagen kimia yang digunakan adalah kolkisin.

### **Perbanyak dan Pengamatan Karakteristik Morfologi Tanaman Alocasia**

Tanaman Alocasia diperbanyak dengan memisahkan anakan-anakannya. Anakan-anakan tersebut ditanam dalam pot plastik dengan media tanam berupa pupuk daun bambu kering. Pot-pot berisi anakan ditempatkan di bawah naungan dengan konsentrasi cahaya sekitar 40%. Pengamatan karakteristik morfologi Alocasia yang meliputi: bentuk daun, warna tulang daun, warna helai daun dewasa, warna helai daun muda, dan warna tangkai daun.





## Induksi Keragaman Genetik dengan Mutagen Kimia Kolkisin

Perlakuan mutasi kolkisin diaplikasikan pada umbi *Alocasia* yang telah dipotong kecil-kecil. Konsentrasi kolkisin yang digunakan adalah 0, 10, 15, 20, 25, dan 30 mgL<sup>-1</sup>. Lama perendaman bahan tanaman dalam kolkisin adalah 1 dan 2 hari. Perkembangan umbi diamati setiap hari sampai muncul tunas. Adapun peubah yang diamati meliputi: persentase umbi membentuk tunas, jumlah daun, panjang akar, dan jumlah tunas.

### Induksi Tunas Pasca Mutasi

Umbi-umbi pasca perlakuan kolkisin ditanam dalam pot plastik yang berisi media tanam berupa pupuk daun bambu kering. Pot-pot tersebut ditempatkan di bawah naungan dengan konsentrasi cahaya tidak lebih dari 40%. Pengamatan karakteristik morfologi pasca mutasi. Tunas *Alocasia* yang tumbuh diamati karakteristik morfologinya. Pengamatan meliputi: bentuk daun, warna tulang daun, warna helai daun dewasa, warna helai daun muda, dan warna tangkai daun. Karakteristik morfologi *Alocasia* yang diperoleh dibandingkan dengan karakteristik morfologi sebelum perlakuan mutasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap persentase kemampuan umbi bertunas ditampilkan pada Tabel 1. Perlakuan konsentrasi kolkisin berpengaruh nyata terhadap persentase kemampuan umbi bertunas. Persentase umbi bertunas antara 22,2%-90% pada perlakuan kolkisin dengan lama perendaman 1 hari pada umur 4 minggu setelah tanam, sedangkan kontrol hanya 50%. Pada lama perendaman 2 hari persentase umbi bertunas rendah yaitu antara 22,2%-50%, sedangkan pada kontrol mencapai 80%. Namun, pada umur 8 minggu setelah tanam, persentase umbi bertunas mencapai 100% pada perlakuan kolkisin 30 mgL<sup>-1</sup> dengan lama perendaman 2 hari. Hal ini menunjukkan bahwa, pada awalnya perlakuan kolkisin menghambat pembentukan tunas. Hasil penelitian Manzoor *et al.* (2018) memperlihatkan hal yang sama, dimana kolkisin memiliki sifat secara signifikan menghambat pembentukan tunas pertumbuhan bila dibandingkan kontrol. Lambatnya pembentukan tunas disebabkan menurunnya laju pembelahan sel meristematik dan diferensiasi sel.

**Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Persentase (%) Kemampuan Umbi Bertunas Tanaman *Alocasia* pada Umur 4 dan 8 Minggu Setelah Tanam.**

Umur Pengamatan (Minggu)	Lama Perendaman (Hari)	Konsentrasi Kolkisin (mgL <sup>-1</sup> )					Rerata	
		0	10	15	20	25		30
4	1	50.0 b	90.0 de	60.0 c	60.0 c	70.0 cd	66.7 cd	66.1 a
	2	80.0 d	22.2 a	33.3 ab	50.0 b	44.4 b	44.4 b	78.0 b
	Rerata	65.0 c	57.9 b	47.4 a	55.6 b	57.9 b	55.6 b	
8	1	100 d	100 d	20.0 a	80.0 cd	90.0 cd	77.8 cd	46.3 a
	2	80.0 cd	22.2 a	33.3 ab	62.5 c	44.4 b	100 d	57.4 b
	Rerata	90.0 c	63.2 b	26.3 a	72.2 b	68.4 b	88.9 c	





Terjadi interaksi antara konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terhadap persentase kemampuan umbi bertunas. Pada umur 4 minggu, persentase tertinggi dihasilkan dari perlakuan kolkisin  $10 \text{ mgL}^{-1}$  dengan lama perendaman 1 hari. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi kolkisin dan semakin lama perendaman, maka semakin menurun kemampuan umbi untuk bertunas. Hal yang menarik diperoleh dari perlakuan kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$  dengan lama perendaman 2 hari. Pada perlakuan ini diperoleh persentase umbi bertunas tinggi bahkan mencapai 100%. Hal ini diduga kolkisin mampu menginduksi pembentukan tunas pada umbi *Alocasia*. Namun hal ini pun tidak lepas dari *genetic dependent* untuk masing-masing umbi yang digunakan sebagai bahan percobaan.

Persentase umbi bertunas terendah diperoleh dari perlakuan  $15 \text{ mgL}^{-1}$  pada umur 4 minggu setelah tanam, demikian juga pada umur 8 minggu. Persentase kemampuan umbi bertunas tertinggi dihasilkan dari kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$ . Lama perendaman 1 dan 2 hari ternyata berpengaruh nyata terhadap persentase umbi bertunas, baik pada umur 4 maupun 8 minggu. Perbedaan mekanisme pertahanan pada masing-masing tanaman dapat disebabkan karena perbedaan aktivasi spesifik *ion channels*, deposisi polisakarida pada dinding sel, sintesis dari *reactive oxygen species* (ROS), metabolit sekunder, *heat shock proteins* (HSP), fitohormon (ABA, jasmonates, brassinosteroids), dan regulasi ekspresi gen yang menyebabkan tanaman mampu bertahan terhadap bahan kimia (Rejeb *et al.*, 2014).

**Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Jumlah Daun Tanaman *Alocasia* pada Umur 4 dan 8 Minggu Setelah Tanam.**

Umur Pengamatan (Minggu)	Lama Perendaman (Hari)	Konsentrasi Kolkisin ( $\text{mgL}^{-1}$ )						Rerata
		0	10	15	20	25	30	
4	1	0.3 b	0.6 c	0.3 b	0.6 c	0.6 c	0.8 d	0.5 ab
	2	0.3 b	0.1 a	0.6 c	0.8 d	0.3 b	0.6 c	0.4 b
	Rerata	0.3 a	0.4 ab	0.4 ab	0.7 c	0.5 bc	0.7 e	
8	1	0.3 a	2.9 ef	0.6 b	1.5 d	2.2 e	2.8 ef	2.1 ab
	2	2.3 e	0.8 c	1.7 de	2.1 e	0.9 c	3.0 f	1.8 a
	Rerata	2.5 d	1.9 bc	1.1 a	1.8 bc	1.6 b	2.9 de	

Perlakuan kolkisin berpengaruh terhadap jumlah daun yang dihasilkan, baik pada umur 4 dan 8 minggu setelah tanam (Tabel 2). Pada perlakuan  $30 \text{ mgL}^{-1}$  menghasilkan jumlah daun terbanyak. Pada umur 4 minggu dihasilkan jumlah daun terbanyak dari kontrol, hal ini diduga perlakuan kolkisin merangsang pembentukan daun. Sedangkan perlakuan lama perendaman tidak terlalu berbeda nyata antara 1 hari dan 2 hari perendaman terhadap jumlah daun. Perendaman selama 1 hari menghasilkan jumlah daun lebih banyak dari perendaman 2 hari. Hal ini diduga semakin lama perendaman menghambat pembentukan daun, karena kolkisin bersifat karsinogenik yang mampu menghambat pertumbuhan. Terjadi interaksi antara konsentrasi kolkisin dan lama perendaman.

Perlakuan kolkisin memberikan pengaruh terhadap panjang akar yang terbentuk, baik pada umur 4 maupun 8 minggu setelah tanam (Tabel 3). Perlakuan tanpa pemberian kolkisin menghasilkan panjang akar terpanjang, baik pada umur 4 maupun 8 minggu setelah tanam. Pada perlakuan kolkisin, panjang akar





terpanjang dihasilkan dari perlakuan kolkisin  $10 \text{ mgL}^{-1}$  pada umur 4 minggu setelah tanam. Sedangkan pada umur 8 minggu, panjang akar terpanjang dihasilkan dari perlakuan  $30 \text{ mgL}^{-1}$ , dimana hasil ini tidak berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan lama perendaman memberikan hasil tidak terlalu berbeda nyata antara lama perendaman 1 maupun 2 hari. Terjadi interaksi antara perlakuan konsentrasi kolkisin dan lama perendaman. Pada umur 4 minggu dihasilkan panjang akar terpanjang dari perlakuan  $30 \text{ mgL}^{-1}$  dengan 1 hari perendaman, demikian juga untuk umur 8 minggu. Hasil ini memperlihatkan bahwa, perlakuan kolkisin mampu merangsang pembentukan akar.

**Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Panjang Akar (cm) dari Tanaman Alocasia pada Umur 4 dan 8 Minggu Setelah Tanam.**

Umur Pengamatan (Minggu)	Lama Perendaman (Hari)	Konsentrasi Kolkisin ( $\text{mgL}^{-1}$ )						Rerata
		0	10	15	20	25	30	
4	1	4.3 bc	5.5 c	3.0 ab	3.6 ab	3.9 ab	7.7 d	4.0 ab
	2	7.7 d	2.3 a	3.4 ab	2.6 a	3.2 ab	2.6 a	3.7 a
	Rerata	6.0 b	4.0 ab	3.2 a	3.2 a	3.6 ab	3.0 a	
8	1	12.4 c	9.1 b	3.5 a	8.5 b	8.0 b	12.1 c	9.0 ab
	2	12.1 c	2.7 a	5.0 ab	7.3 ab	2.2 a	7.1 b	6.1 a
	Rerata	12.3 c	6.1 ab	4.2 a	7.9 b	5.3 ab	9.9 bc	

Perlakuan konsentrasi kolkisin memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas yang terbentuk pada umur 4 minggu setelah tanam (Tabel 4). Hal yang sama juga dihasilkan pada umur 8 minggu setelah tanam. Pada umur 4 minggu, perlakuan kontrol 10 dan  $15 \text{ mgL}^{-1}$  memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah tunas yang terbentuk. Demikian juga untuk konsentrasi 20, 15, dan  $30 \text{ mgL}^{-1}$  memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah tunas. Pada umur 8 minggu, jumlah tunas terbanyak dihasilkan dari perlakuan kontrol diikuti oleh kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$ . Lama perendaman pada umur 4 minggu memberikan pengaruh, sebaliknya pada umur 8 minggu tidak berpengaruh. Antara faktor konsentrasi kolkisin dan lama perendaman terjadi interaksi.

**Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman terhadap Jumlah Tunas Tanaman Alocasia pada Umur 4 dan 8 Minggu Setelah Tanam.**

Umur Pengamatan (Minggu)	Lama Perendaman (Hari)	Konsentrasi Kolkisin ( $\text{mgL}^{-1}$ )						Rerata
		0	10	15	20	25	30	
4	1	0.7 bc	1.1 d	0.9 c	0.6 b	0.9 c	0.8 c	0.8 ab
	2	0.9 c	0.4 a	0.7 bc	0.8 c	0.4 a	0.6 b	0.6 a
	Rerata	0.8 b	0.8 b	0.8 b	0.7 a	0.7 a	0.7 a	
8	1	1.2 c	1.3 cd	0.2 a	0.8 bc	1.1 c	0.9 bc	0.9 a
	2	0.9 bc	0.4 ab	0.7 b	1.0 c	0.4 ab	1.1 bc	0.8 a
	Rerata	1.1 c	0.9 bc	0.4 a	0.9 bc	0.8 b	1.0 bc	

Secara keseluruhan, perlakuan kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$  memberikan pertumbuhan yang lebih baik dari perlakuan lain, yaitu menghasilkan jumlah daun terbanyak, panjang akar terpanjang, jumlah tunas terbanyak, dan persentase umbi bertunas. Kolkisin pada konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan





bahkan menyebabkan kematian. Efektivitas kolkisin dalam merangsang terjadinya keragaman genetik dipengaruhi oleh konsentrasi, bagian tanaman, waktu perendaman, dan suhu (Pirkoochi *et al.*, 2011). Konsentrasi kolkisin yang digunakan bersifat kritis dan akibat yang muncul beragam.

Tiap spesies mempunyai tanggapan yang berbeda terhadap konsentrasi dan lamanya perlakuan kolkisin. Namun dari penelitian ini, konsentrasi kolkisin tertinggi yaitu  $30 \text{ mgL}^{-1}$  mampu merangsang pertumbuhan lebih baik dari perlakuan lainnya, bahkan lebih baik dari kontrol. Hal ini disebabkan konsentrasi yang diberikan belum memberikan efek  $LD_{50}$ . Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda. *Lethal Concentration* ( $LC_{50}$ ) atau LD, merupakan konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% populasi. Nilai  $LD_{50}$  sering digunakan sebagai konsentrasi untuk meningkatkan keragaman tanaman melalui induksi mutasi. Konsentrasi optimum untuk menghasilkan tanaman mutan umumnya pada atau sedikit di bawah konsentrasi  $LD_{50}$  (Sutapa dan Kasmawan, 2016). Hal ini karena tingkat keragaman genetik yang tinggi seringkali diperoleh pada konsentrasi  $LD_{50}$ .

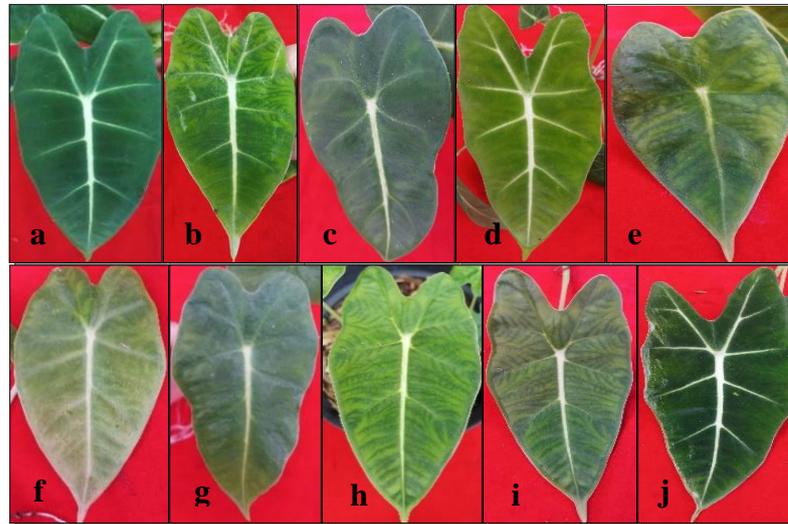
**Tabel 5. Keragaan Morfologi Daun yang Dihasilkan dari Pelakuan Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman pada Tanaman Alocasia.**

Perlakuan		Morfologi
Konsentrasi Kolkisin	Lama Perendaman	
$0 \text{ mgL}^{-1}$	1 dan 2 hari	Bentuk daun hati memanjang, lekukan berombak, pangkal dan ujung daun runcing. Permukaan daun lebih hijau tua, berbulu halus, warna hijau gelap, dan tulang daun putih.
$10 \text{ mgL}^{-1}$	1 hari	Bentuk daun hati memanjang, lekukan berombak, pangkal dan ujung daun runcing. Permukaan daun berwarna hijau lebih muda dari kontrol, tulang daun putih. Dihasilkan satu tanaman yang memiliki bentuk daun berbeda dengan ujung yang membulat dan warna daun agak keunguan.
$15 \text{ mgL}^{-1}$	1 hari	Daun berbentuk hati memanjang, daun berwarna hijau lebih muda dari kontrol, dan tulang daun putih.
$15 \text{ mgL}^{-1}$	2 hari	Daun berbentuk hati memanjang, tepi daun tidak berombak, lembaran daun berwarna hijau muda dengan urat daun hijau tua.
$20 \text{ mgL}^{-1}$	1 hari	Daun berbentuk hati agak membulat, tepi daun tidak berombak, warna daun lebih hijau muda. Dihasilkan juga satu tanaman yang memiliki bentuk daun berbeda dengan lekuk yang dangkal dan warna daun cenderung hijau tua.
$25 \text{ mgL}^{-1}$	1 hari	Bentuk daun seperti kontrol namun dengan warna yang lebih muda, dimana lembaran daun berwarna hijau muda, urat daun lebih hijau tua.
$30 \text{ mgL}^{-1}$	1 hari	Bentuk daun hati memanjang, lekukan berombak, pangkal dan ujung daun runcing. Permukaan daun lebih hijau tua, berbulu halus, warna hijau gelap, dan tulang daun putih.

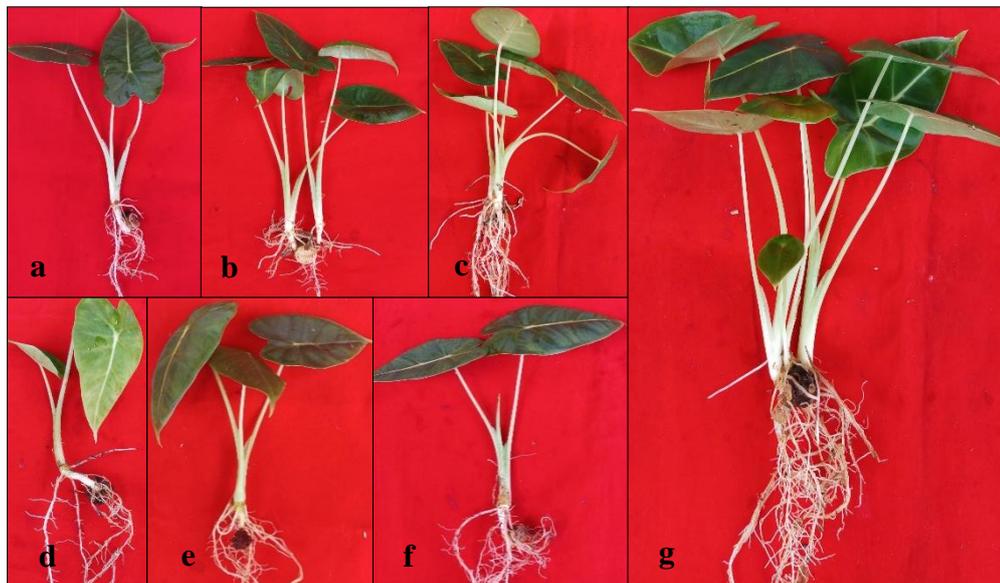
Perlakuan kolkisin terbukti menghasilkan keragaan genetik, secara morfologi daun berbeda dari kontrol (Tabel 5 dan Gambar 1). Keragaan morfologi yang dihasilkan terlihat dari warna daun, ukuran, dan bentuk daun. Perlakuan kolkisin  $10$ ,  $15$ ,  $20$ , dan  $25 \text{ mgL}^{-1}$  menghasilkan tanaman dengan warna daun yang



lebih muda dari kontrol. Pada perlakuan kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$  menghasilkan tanaman yang memiliki ukuran pelepah lebih besar dari kontrol (Gambar 2).



**Gambar 1. Keragaan Daun Tanaman Alocasia pada Perlakuan Kolkisin. a. Kolkisin  $0 \text{ mgL}^{-1}$ ; b-c.  $10 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; d-e.  $15 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; f-g.  $20 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; h-i.  $25 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; j.  $30 \text{ mgL}^{-1}$  Hari.**



**Gambar 2. Penampakan Visual Tanaman Alocasia pada Perlakuan Kolkisin. a. Kolkisin  $0 \text{ mgL}^{-1}$ ; b.  $10 \text{ mgL}^{-1}$  1 Hari; c.  $15 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; d.  $20 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; e.  $25 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; f.  $30 \text{ mgL}^{-1}$  Hari; g.  $30 \text{ mgL}^{-1}$  2 Hari.**

Keragaan morfologi yang dihasilkan kemungkinan karena telah terjadi penggandaan kromosom melalui induksi mutasi dengan mutagen kolkisin. Hasil penelitian Sadjad *et al.* (1999), berhasil meningkatkan keragaman morfologi pada tanaman Marigold (*Tagetes erecta*) yang berbeda dengan kontrol pada konsentrasi



kolkisin 0,001%, 0,01%, dan 0,05%, selama 12 jam perendaman yang diaplikasikan pada segmen nodus Marigold. Kushwah *et al.* (2018), berhasil mendapatkan keragaan morfologi bunga *Chrysanthemum* dan biji *Chrysanthemum* dengan ukuran yang lebih besar dari kontrol pada konsentrasi kolkisin 0,2% dan 0,25% dengan lama perendaman 6 jam yang dilakukan selama 3 hari yang diaplikasikan pada biji *Chrysanthemum*.

Pemberian kolkisin dapat menghasilkan tanaman tetraploid, haploid, aneuploid, oktaploid, atau tetap diploid, tapi pada keturunannya akan dihasilkan sifat yang berbeda-beda. Senyawa kimia untuk mutasi mudah terurai menjadi radikal bebas, dan dapat bereaksi dengan asam amino yang dapat menyebabkan perubahan sifat. Kolkisin berpengaruh pada sel yang aktif membelah dengan menghambat mekanisme benang-benang gelendong mulai dari tahap profase. Mekanisme tersebut dapat melalui penghambatan proses pembelahan sel setelah penggandaan DNA dan kromosom, atau ketidakseimbangan migrasi kromosom pada waktu proses mitosis. Kromosom yang telah membelah pada tahap metafase, berjajar dalam bidang ekuatorial dan tetap tinggal di tengah-tengah sel sampai tahap interfase, sehingga sel mempunyai kromosom dua kali lipat dari semula.

Perubahan tingkat ploidi dapat diketahui melalui perhitungan jumlah kromosom atau menggunakan flowsitometri. Namun kadang kala hal ini sulit dilakukan, cara yang paling mudah dan murah untuk mengamati perubahan ploidi adalah melalui identifikasi ukuran stomata dan jumlah kloroplas. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengamatan terhadap jumlah kromosom dan ukuran stomata untuk melihat perubahan tingkat ploidi. Selain itu, perlu pengamatan lebih lanjut apakah keragaan morfologi yang timbul karena pengaruh genetik atau hanya bersifat epigenetik.

## SIMPULAN

Perlakuan konsentrasi kolkisin dan lama perendaman berpengaruh terhadap persentase umbi bertunas, jumlah daun, panjang akar, dan jumlah tunas. Pada perlakuan kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$  memberikan pertumbuhan yang lebih baik dari kontrol, yaitu: menghasilkan jumlah daun terbanyak, panjang akar terpanjang, jumlah tunas terbanyak, dan persentase umbi bertunas yang mencapai 100%. Perlakuan kolkisin  $10 \text{ mgL}^{-1}$  dengan lama perendaman 1 hari menghasilkan bentuk daun yang berbeda dari kontrol. Konsentrasi kolkisin 10, 15, 20, dan  $25 \text{ mgL}^{-1}$  menghasilkan tanaman dengan warna daun yang lebih muda dari kontrol. Pada perlakuan kolkisin  $30 \text{ mgL}^{-1}$  menghasilkan tanaman yang lebih vigor dengan ukuran pelepah lebih besar dari kontrol.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian menggunakan taraf konsentrasi kolkisin dan lama perendaman berbeda. Selain itu, perlu dilakukan pengamatan jumlah kromosom dan ukuran stomata untuk melihat perubahan tingkat ploidi.





## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Indraprasta PGRI atas ijin penelitian yang diberikan berdasarkan Surat Tugas No. 01118/ST/LPPM/UNINDRA/X/2020 tanggal 22 Oktober 2020. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Fidi Darmariandi atas ijin penggunaan rumah kawat, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan berjalan dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anitha, K., Jawaharlal, M., Joel, J., and Surendranath, R. (2017). Induction of Polyploids and Isolation of Ploidy Variants Through Stomatal Parameters in *Bougainvillea* (*Bougainvillea* spp.). *Int. J. Agric. Sci. Res.*, 7(1), 451-458.
- Asih, N.P.S., Warseno, T., dan Kurniawan, A. (2015). Studi Inventarisasi Araceae di Gunung Seraya (Lempuyang), Karangasem, Bali. In *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (pp. 521-527). Surakarta, Indonesia: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surakarta.
- Damayanti, F., Roostika, I., dan Samsurianto. (2011). Induksi Keragaman Somaklonal Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) dengan Mutagen Kimia Kolkisin secara *In Vitro*. In *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi* (pp. 583-588). Surakarta, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surakarta.
- Dar, T.H., Raina, S.N., and Goel, S. (2017). Cytogenetic and Molecular Evidences Revealing Genomic Changes After Autopolyploidization: A Case Study of Synthetic Autotetraploid *Phlox drummondii* Hook. *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 23(3), 641-650.
- Grouh, M.S.H., Meftahizade, H., Lotfi, N., Rahimi, V., and Baniasadi, B. (2011). Doubling The Chromosome Number of *Salvia Hians* Using Colchicine: Evaluation of Morphological Traits of Recovered Plants. *J. Med. Plant. Res.*, 5(19), 4892-4898.
- Hannweg, K., Sippel, A., and Bertling, I. (2013). A Simple and Effective Method for The Micropropagation and *In Vitro* Induction of Polyploidy and The Effect on Floral Characteristics of The South African Iris, *Crocasmia Aurea*. *South African Journal of Botany*, 88, 367-372.
- Hassan, J., Miyajima, I., Ozaki, Y., Mizunoe, Y., Sakai, K., and Zaland, W. (2020). Tetraploid Induction by Colchicine Treatment and Crossing with A Diploid Reveals Less-Seeded Fruit Production in Pointed Gourd (*Trichosanthes dioica* roxb.). *Plants*, 9(3), 1-16.
- He, M., Gao, W., Gao, Y., Liu, Y., Yang, X., and Jiao, H. (2016). Polyploidy Induced by Colchicine in *Dendranthema Indicum* Var. Aromaticum, A Scented Chrysanthemum. *Eur. J. Hort. Sci.*, 81(4), 219-226.
- Hosseini, H., Chehrazi, M., Sorestani, M.M., and Ahmadi, D. (2013). Polyploidy and Comparison of Diploid and Autotetraploid Seedling of Madagascar Periwinkle (*Catharanthus roseus* cv. Alba). *Int. Res. J. Basic Appl. Sci.*, 4(2), 402-406.





- Kushwah, K.S., Verma, R.C., Patel, S., and Jain, N. (2018). Colchicine Induced Polyploidy in *Chrysanthemum carinatum* L. *Journal of Phylogenetics & Evolutionary Biology*, 6(01), 1-4.
- Lertsutthichawan, A., Ruamrungsri, S., Duangkongsan, W., and Saetiew, K. (2017). Induced Mutation of Chrysanthemum by Colchicine. *International Journal of Agricultural Technology*, 13, 2325-2332.
- Li, Z., and Ruter, J.M. (2017). Development and Evaluation of Diploid and Polyploid *Hibiscus moscheutos*. *HortScience*, 52(5), 676-681.
- Manzoor, A., Ahmad, T., Bashir, M.A., Baig, M.M.Q., Quresh, A.A., Shah, M.K.N., and Hafiz, I.A. (2018). Induction and Identification of Colchicine Induced Polyploidy in *Gladiolus grandiflorus* "White Prosperity". *Folia Horticulturae*, 30(2), 307-319.
- Pirkoohi, M.H., Keyvanloo, M., and Hassanpur, M. (2011). Colchicine Induced Polyploidy in Mint by Seed Treatment. *Int. J. Agric. Crop. Sci*, 3(4), 102-104.
- Ramesh, H.L., Murthy, V.N.Y., and Munirajappa. (2011). Colchicine Induced Morphological Variation in Mulberry Variety M 5. *The Bioscan*, 6(1), 115-118.
- Rejeb, I.B., Pastor, V., Mauch-Mani, B. (2014). Plant Responses to Simultaneous Biotic and Abiotic Stress: Molecular Mechanisms. *Plants (Basel)*, 3(4), 458-475.
- Sutapa, G.N., dan Kasmawan, I.G.A. (2016). Efek Induksi Mutasi Radiasi Gamma  $^{60}\text{Co}$  pada Pertumbuhan Fisiologis Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.). *Jurnal Keselamatan Radiasi dan Lingkungan*, 1(2), 5-11.
- Vichiato, M.R.M., Vichiato, M., Pasqual, M., Rodrigues, F.A., and Castro, D.M.D. (2014). Morphological Effects of Induced Polyploidy in *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae). *Crop. Breed. Appl. Biotechnol*, 14(3), 154-159.