



## Induksi Mutasi *Monstera adansonii* untuk Menghasilkan Variegata Secara *Ex Vitro*

### Induction of mutations to *Monstera adansonii* to obtain Variegata through *Ex Vitro*

Annisa Suhaimi<sup>1</sup>, Khotibul Umam<sup>1\*</sup>, Edhy Sandra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Prodi Bioteknologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa  
Jl. Raya Olat Maras, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, Indonesia*

<sup>2</sup>*Eshaflora Plant and Tissue Culture*

*Jl. Kemuning VI Jl. Raya Taman Cimanggu, Bogor, Jawa Barat, Indonesia*

*Email: khotibul.umam@uts.ac.id*

*\*Penulis Korespondensi*

#### Abstract

*Monstera* is an ornamental plant that is very popular among plant lovers because of its uniqueness. The COVID-19 pandemic that is currently sweeping the world, including Indonesia, has actually increased the business value of *Monstera*, especially the *Monstera adansonii* type with a variegated leaf model. One of the techniques to produce variegation in *M. adansonii* is by mutating the leaves to produce striped white leaves different from the original color. In this study, mutations were carried out on *M. adansonii* using four chemicals: streptomycin, streptose, ethyl methyl sulfonate (EMS), and clove cigarette extract, with the aim of knowing the most effective mutagen to form variegata in *M. adansonii*. After the treatment was given, observations were made on the number of shoots, color, and number of leaves. *M. adansonii* treated with streptomycin produced a green color with white spots on the leaves, while other mutagens such as streptose, EMS, and clove cigarette extract could not produce variegata on *M. adansonii*.

**Keywords:** ethyl methyl sulfonate, *Monstera adansonii*, clove cigarette extract, strepson, streptomycin, variegata

#### Abstrak

*Monstera* merupakan salah satu tanaman hias yang saat ini banyak diminati oleh pecinta tanaman karena memiliki nilai estetika tersendiri. Ditengah pandemi covid19 melanda dunia termasuk Indonesia, tanaman yang dijadikan primadona oleh pebisnis tanaman hias adalah genus *Monstera*, salah satunya *Monstera adansonii*. *M. adansonii* yang diminati saat ini adalah jenis variegata. Salah satu teknik untuk menghasilkan variegata pada *M. adansonii* adalah dengan melakukan mutasi pada bagian daun sehingga menghasilkan daun berwarna putih belang berbeda dari warna aslinya. Pada penelitian ini dilakukan mutasi pada *M. adansonii* menggunakan empat zat kimia yaitu streptomisin, strepson, etil metil sulfonat (EMS), dan ekstrak rokok kretek dengan tujuan untuk mengetahui mutagen yang paling efektif membentuk variegata pada *M. adansonii*. Setelah perlakuan diberikan, kemudian dilakukan pengamatan terhadap jumlah tunas, warna dan jumlah daun. *M. adansonii* dengan perlakuan streptomisin menghasilkan warna hijau bercorak putih pada daun, sedangkan zat mutagen lainnya strepson, EMS dan ekstrak rokok kretek tidak dapat menghasilkan variegata pada *M. adansonii*.

**Kata kunci:** etil metil sulfonat, ekstrak rokok kretek, strepson, streptomisin, *Monstera adansonii*, variegata

Diterima: 14 May 2022, direvisi: 18 Juli 2022, disetujui: 20 September 2022

## Pendahuluan

*Monstera* merupakan salah satu tanaman hias yang saat ini banyak diminati oleh pecinta tanaman karena memiliki nilai estetika tersendiri. Kondisi iklim tropis Indonesia, sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman *Monstera* (Saputra, 2020). Tanaman ini sangat potensial untuk dikembangkan melalui upaya perbanyakan jenis – jenis tanaman agar tidak terjadi kepunahan. Menurut BPS (2018), Indonesia mampu memproduksi tanaman hias hingga 751.784.043 salah satunya merupakan genus *Monstera*. Pada tahun 2015 tanaman *Monstera* yang telah diproduksi sebanyak 19.205 dengan luas lahan panen sebesar 3.670 m<sup>2</sup>. Potensi tanaman yang besar ini menunjukkan tren yang semakin meningkat di masa pandemi corona, salah satunya *Monstera Adansonii*. Menurut Yuzammi (2010), mahalanya *M. adansonii* disebabkan oleh beberapa hal yaitu nama tanaman yang sensasional, memiliki bentuk yang unik, dan banyak penggemar dari masyarakat yang senang berkebun di rumah. Jenis *M. adansonii* yang paling diminati adalah jenis variegata.

Variegata merupakan bagian tanaman yang mengalami mutasi sebagai contoh daun yang menjadi berwarna putih belang, berbeda dengan warna daun aslinya (La Rocca *et al.*, 2011). Variegata pada daun disebabkan oleh penghambatan fotosintesis yang mengganggu produksi klorofil (Khouri *et al.*, 2010; Jabeen and Mirza, 2013). Hal ini bukan hanya menjadi kelainan pada tanaman, namun juga menghasilkan keragaman genetik dalam upaya pemuliaan atau perbaikan sifat tanaman (Sandra, 2020). Makeen *et al* (2010) menyatakan bahwa salah satu teknik pemuliaan tanaman untuk meningkatkan keragaman tanaman adalah dengan induksi mutasi. Induksi mutasi merupakan suatu teknik yang tepat untuk menghasilkan keragaman pada tanaman yang berkembang biak secara vegetatif (Rohmah, 2019). Melalui pemberian stimulan senyawa kimia tertentu maka mutasi secara buatan diharapkan mampu menghasilkan tanaman variegata. Zat kimia yang telah banyak digunakan sebagai induktor mutasi pada tanaman adalah streptomisin (Mensah *et al.*, 2012; Tasho *et al.*, 2020), EMS (Baghery & Kazemitabar, 2015), strepson (hormon

stimulator variegata) dan asap rokok kretek (Rizqi & Mas'ud, 2016; Sandra, 2020). Selain itu, keuntungan teknik ini adalah relatif sederhana dan murah, mampu menghasilkan tanaman lebih cepat, dan mampu meningkatkan keragaman tanaman. Tanaman yang telah direndam dalam larutan EMS 0,77% menghasilkan perubahan morfologi pada bagian bentuk daun dan warna menjadi variegata (Firdausya *et al.*, 2011).

Banyaknya peminat tanaman hias *M. adansonii* mendorong penelitian untuk menghasilkan variegata *Monstera*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian EMS, streptomisin, strepson dan ekstrak rokok kretek terhadap *M. adansonii* secara *ex vitro*.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di *green house Eshaflora Plant and Tissue Culture*, Bogor Jawa barat selama 4 bulan, pada bulan Agustus-November 2021. Alat yang digunakan adalah gelas ukur, pipet tetes, calpel, pisau dan tissue. Sedangkan bahan yang digunakan adalah *M. adansonii*, media tanam berupa tanah kompos, zat mutagen yaitu EMS, streptomisin, strepson dan ekstrak rokok kretek. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

### Pemilihan jenis tanaman *M. adansonii*

*M. adansonii* yang digunakan merupakan tanaman berusia 1-3 bulan. Selanjutnya dilakukan pemberian perlakuan empat zat mutagen variegata.

### Perlakuan zat mutagen pada *M. adansonii*

Sebanyak 10 tanaman diambil untuk masing-masing perlakuan mutagen. Kemudian 3 mata tunas bagian atas atau bagian pucuk apikal dipotong, 3 bagian mata tunas bawah diberi perlakuan streptomisin. Selanjutnya zat mutagen disiapkan dengan konsentrasi tertentu yaitu streptomisin 1.000 ppm, strepson 1.000 ppm, EMS 2 mg/L dan ekstrak rokok kretek yang disiapkan dengan cara dilarutkan dalam air sebanyak 50 mg/L. Seludang daun dari tiga mata tunas yang disayat dan dibuang selanjutnya bagian bagian tersebut ditusuk dengan jarum steril. Zat mutagen diteteskan sebanyak 1-2 tetes (10 µL) untuk setiap

perlakuan pada bagian mata tunas yang sudah disayat dan ditusuk jarum pentul. Penetasan dilakukan di setiap titik tumbuh tunas tersebut pada 5 tanaman yang telah disiapkan dengan jangka waktu penetesan berjarak satu jam terhitung dari jam 08.00 hingga 17.00 (Sandra, 2020).

### Pengamatan

Setelah tiga hari perlakuan, jarum dilepas kemudian tanaman diberikan hormon tunas (IAA; Indole Acetic Acid) dengan konsentrasi tinggi yaitu 100 ppm. Penyemprotan hormon tunas dilakukan selama 1 minggu sekali pada setiap pengamatan. Jumlah tunas dan daun yang tumbuh setelah diberi perlakuan zat mutagen dihitung, sedangkan warna daun dan tunas diamati juga setelah perlakuan.

### Analisis data

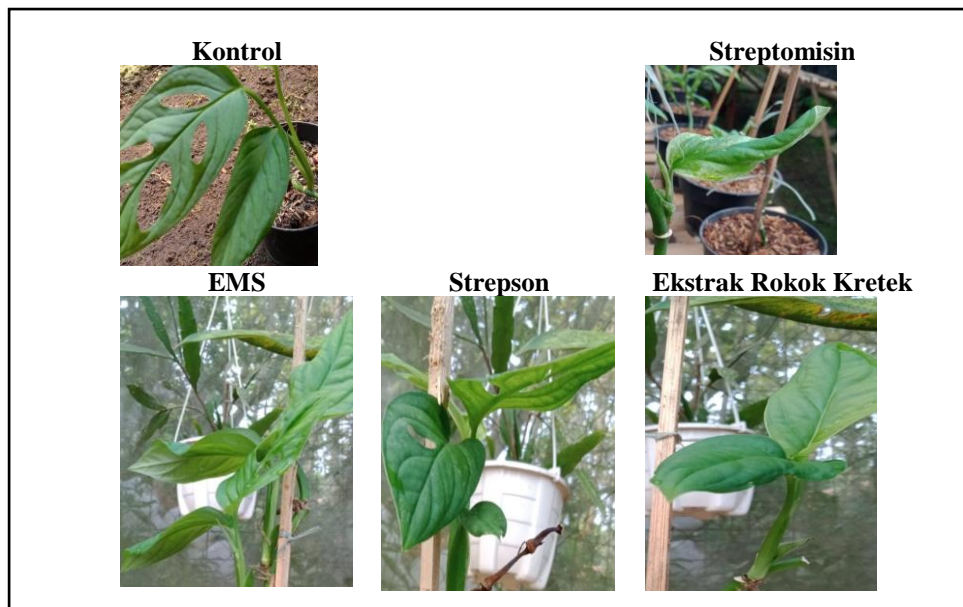
Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji sidik ragam dan uji Duncan 0,05% untuk mengetahui pengaruh pemberian zat mutagen terhadap jumlah tunas dan jumlah daun *M. adansonii*.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil keanekaragaman tanaman *M. adansonii* yang telah diberikan perlakuan zat mutagen menunjukkan perubahan warna daun.

Perlakuan streptomisin menghasilkan bercak-bercak putih pada bagian permukaan daun. Sedangkan pada perlakuan strepson, ekstrak rokok kretek, EMS dan kontrol negatif (tanpa perlakuan) tidak menunjukkan perubahan warna. Streptomisin pada konsentrasi tinggi (lebih dari 100 ppm) mampu menyebabkan mutasi yang menjadikan tanaman menjadi variegata (Sandra, 2020). Proses terjadinya variegata disebabkan oleh berkurangnya jumlah grana sehingga jumlah klorofil berkurang dan tidak membutuhkan cahaya matahari secara langsung (Chouteau, 2009; Damayanti, 2021).

Pemberian EMS tidak semuanya dapat menyebabkan munculnya variegata. Perubahan yang disebabkan oleh EMS diketahui dapat mengganggu proses penyusunan asam nukleat seperti perubahan pasangan basa nitrogen (Talebi et al., 2012; Kangarasu et al., 2014) (Poerba, 2009). Streptomycin dan strepson merupakan mutagen yang paling dominan dapat menyebabkan tanaman menjadi variegata dengan cara mengganggu kerja gen yang menyandi warna daun (Sandra, 2020; Tasho et al., 2020). Streptomycin dan strepson pada konsentrasi tinggi (>100 ppm) dapat menyebabkan pertumbuhan sel dan produksi klorofil terhambat (Mensah et al, 2012; Tasho et al, 2020).



Gambar 1. Keragaman Pengaruh Pemberian Zat Mutagen Variegata pada *M. adansonii*

Pemuliaan tanaman dengan mutasi dapat merubah sifat tertentu pada tanaman tanpa merubah sifat asli dari tanaman tersebut. Zat streptomisin, EMS, strepson dan ekstrak rokok kretek merupakan zat yang mampu mendorong tanaman menjadi variegata (Sandra 2019; Sandra, 2020). Mutasi yang disebabkan oleh mutagen kimia sangatlah beragam efeknya, seperti perubahan pasangan basa nitrogen yang mengganggu kerja gen penyandi warna daun

sehingga terjadi perubahan warna. Dampak perubahan sifat dan karakter tanaman oleh mutasi adalah terjadinya variasi percepatan pertumbuhan tunas maupun variasi morfologi pada tanaman (Asadi, 2013).

Berdasarkan hasil uji sidik ragam dan uji lanjut Duncan 0,05% pengaruh pemberian zat mutasi variegata terhadap pertumbuhan jumlah tunas pada tanaman *M. adansonii* periode 2-10 minggu dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengaruh pemberian zat mutagen variegata terhadap jumlah tunas *M. adansonii*.

Perlakuan	Pengamatan minggu ke-				
	2	4	6	8	10
Kontrol negatif	1,1±0,31 <sup>b</sup>	1,9±0 <sup>c</sup>	1,9±0,31 <sup>c</sup>	0,7±0,63 <sup>b</sup>	0,7±0,82 <sup>b</sup>
Streptomisin	0,3±0,42 <sup>a</sup>	1,0±0,91 <sup>ab</sup>	1,1±0,87 <sup>ab</sup>	0,8±0,96 <sup>b</sup>	0,8±0,78 <sup>b</sup>
EMS	0,2±0,48 <sup>a</sup>	1,6±0,99 <sup>bc</sup>	1,3±0,67 <sup>bc</sup>	0,4±0,63 <sup>ab</sup>	0,4±0,51 <sup>ab</sup>
Strepson	0,0±0 <sup>a</sup>	0,8±0,42 <sup>a</sup>	0,8±0,63 <sup>ab</sup>	0,1±0,94 <sup>a</sup>	0,1±0,31 <sup>a</sup>
Ekstrak rokok kretek	0,0±0 <sup>a</sup>	0,4±0,31 <sup>a</sup>	0,5±0,70 <sup>a</sup>	0,1±0,94 <sup>a</sup>	0,1±0,31 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka di dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji Duncan 0,05%.

Pengamatan minggu ke 2 menunjukkan bahwa setiap perlakuan zat mutagen pada *M. adansonii* menghasilkan jumlah tunas yang berbeda nyata dengan kontrol negatif. Hal ini disebabkan karena jumlah tunas yang dihasilkan oleh tanaman pada kontrol negatif lebih banyak dibandingkan dengan tanaman hasil perlakuan streptomisin, EMS, strepson dan ekstrak rokok kretek. Pada pengamatan minggu ke 4, perlakuan EMS menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan tidak berbeda nyata dengan kontrol negatif. Jumlah tunas setelah perlakuan EMS lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan minggu ke 6 perlakuan EMS juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol negatif seperti pada minggu ke 4. Pada minggu ke 8-10 setiap perlakuan tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas jika dibandingkan dengan kontrol negatif. Sedangkan pada perlakuan strepson dan ekstrak rokok kretek menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol karena jumlah tunas yang muncul lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya juga

dibandingkan dengan kontrol. Menurut Houry (2010) perbedaan waktu muncul tunas dari setiap perlakuan disebabkan oleh sensitivitas sel-sel meristem penyusun eksplan yang menimbulkan perbedaan respons eksplan jaringan terhadap rangsangan dari mutagen kimia. Adanya zat pemicu mutasi seperti EMS, streptomisin dan lainnya akan mengakibatkan terganggunya proses transkripsi pada gen yang mengkode perubahan warna tanaman sehingga terjadi perubahan warna dari aslinya (Valenzuela *et al*, 2019). Perubahan warna ini salah satunya seperti perubahan warna asli tanaman menjadi putih. Pada penelitian ini *M. adansonii* yang diberi perlakuan EMS dan streptomisin menghasilkan tunas yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Namun, pemberian zat mutagen tidak menyebabkan pengaruh pada pertumbuhan tunas tanaman.

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah daun tanaman *M. adansonii* yang telah diberikan perlakuan zat mutagen berdasarkan pengamatan minggu ke 2-10. Pengaruh pemberian zat mutagen terhadap jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengaruh Pemberian Zat Mutagen Variegata terhadap Jumlah Daun *M. adansonii*.

Perlakuan	Pengamatan minggu ke-				
	2	4	6	8	10
Kontrol negatif	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,6±0,69 <sup>b</sup>	0,9±0,87 <sup>b</sup>	2,0±1,15 <sup>ab</sup>
Streptomisin	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,2±0,42 <sup>ab</sup>	0,4±0,51 <sup>ab</sup>	1,1±0,87 <sup>ab</sup>
EMS	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,3±0,48 <sup>ab</sup>	0,5±0,70 <sup>ab</sup>	1,4±1,2 <sup>ab</sup>
Strepson	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	1,0±0,94 <sup>ab</sup>
Ekstrak rokok kretek	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,0±0 <sup>a</sup>	0,1±0,31 <sup>a</sup>	0,5±1,0 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka di dalam kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji Duncan 0,05%.

Pada minggu ke 2 dan 4 pemberian zat mutagen streptomisin, EMS, strepson dan ekstrak rokok kretek tidak menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun begitu juga dengan kontrol negatif. Pada pengamatan minggu ke 8, jumlah daun pada perlakuan EMS lebih banyak dibanding perlakuan lainnya, diikuti dengan perlakuan streptomisin. Sedangkan strepson dan ekstrak rokok kretek menyebabkan jumlah daun lebih sedikit dibanding kontrol dan perlakuan streptomisin dan EMS.

Pada pengamatan minggu ke 10 pemberian zat mutasi EMS masih menunjukkan pengaruh paling tinggi terhadap jumlah daun tanaman *M. adansonii*. Perlakuan Strepson menghasilkan jumlah daun dengan nilai rata-rata 1,0. Pada pengamatan minggu ke 10 menunjukkan hasil tidak berbeda nyata untuk setiap perlakuan zat mutasi terhadap kontrol negative, kecuali pada ekstrak rokok kretek yang lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol. Menurut Jankowicz and Till (2016) zat mutagen EMS memiliki kemampuan merusak sel tanaman lebih besar dibandingkan

dengan zat mutasi lainnya. Hal ini disebabkan EMS merangsang terjadinya mutasi titik yaitu delesi pada pasangan basa tertentu dalam kromosom (Manzila *et al.*, 2010). Sehingga dalam penelitian ini EMS menunjukkan pertumbuhan daun yang rendah dibandingkan dengan kontrol. Literatur lainnya dalam Sandra (2020), disebutkan bahwa zat mutagen seperti streptomisin dan strepson pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan sel tanaman sehingga pertumbuhan daun menjadi lama. Hal ini tentunya pula mendukung dari penelitian ini yang menunjukkan terganggunya pertumbuhan daun, baik dibandingkan dengan kontrol maupun dengan perlakuan lainnya. Selain itu streptomisin dan strepson merupakan antibiotik dan hormon yang mampu merusak struktur gen pada tanaman (Haswin, 2021; Mensah *et al.*, 2012). Ekstrak rokok kretek memiliki kandungan nikotin yang menghambat proses replikasi DNA pada tanaman sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk pada tanaman dan menghambat pertumbuhan jaringan (Rizqi, 2016).

**Tabel 3.** Pengaruh Pemberian Zat Mutasi Variegata terhadap Warna Daun Tanaman *M. adansonii*.

Perlakuan	Ulangan	Minggu ke					
		5	6	7	8	9	10
Kontrol negatif	U1						
	U2						
	U3						
	U4						
	U5						
Streptomisin	U1						
	U2						
	U3						
	U4						
	U5						
EMS	U1						
	U2						
	U3						
	U4						
	U5						
Strepson	U1						
	U2						
	U3						
	U4						
	U5						
Ekstrak rokok kretek	U1						
	U2						
	U3						
	U4						
	U5						

Daun merupakan salah satu bagian tanaman yang memiliki peran penting sebagai tempat fotosintesis. Fotosintesis merupakan suatu proses biokimia yang bekerja untuk membentuk karbohidrat dari bahan anorganik (Yuzami, 2010). Warna daun dari *M. adansonii* yang telah diberikan perlakuan selama 5 dan 6 minggu tidak menunjukkan perubahan. Pada minggu ke 7 sampai 8 warna daun lebih hijau untuk semua perlakuan dan kontrol negatif. Pada minggu ke 9 dan 10, perlakuan Streptomisin menunjukkan perubahan warna daun bercorak putih sebagai salah satu ciri variegata. Perlakuan zat mutagen lain tidak menunjukkan perubahan warna daun seperti Streptomisin.

Zat mutagen yang diberikan seperti streptomisin, EMS, strepson dan ekstrak rokok kretek merupakan zat yang mampu

menyebabkan mutasi tetapi tidak semuanya dapat menghasilkan variegata (Sandra, 2020). Terbentuknya variegata disebabkan oleh terjadinya penghambatan pada bagian zat hijau daun yaitu klorofil (Singh *et al*, 2019). Zat EMS merupakan zat yang bersifat toksik yang mengganggu proses penyusunan asam nukleat sehingga mampu menyebabkan terganggunya proses replikasi DNA, namun tidak semua perlakuan EMS dapat menghasilkan variegata. Streptomycin dan strepson merupakan zat mutagen yang paling banyak menghasilkan variegata. Strepson dan streptomisin merupakan zat antibiotik yang mampu merusak rantai DNA dan RNA, yang pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan sel dan klorofil terhambat (Qian *et al.*, 2012). Klorofil yang terhambat

berpengaruh pada perubahan warna hijau dari daun variegata.

## Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan streptomisin pada *M. adansonii* menyebabkan perubahan warna hijau dari daun menjadi bercorak putih yang merupakan ciri dari variegata, sedangkan perlakuan EMS tidak mengurangi jumlah daun dan tunas tanaman *M. adansonii*. Penelitian lanjutan terkait efek dari zat mutagen pada fungsi fisiologis dari *M. adansonii* perlu dilakukan.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Eshafloora Plant and Tissue Culture, Bogor Jawa Barat yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Amelia, R. Y. (2021). *Perbanyak Janda Bolong (Monstera Adansonii) Secara Stek Batang Di Kebun Handoyo Budi Orchids [Laporan Praktek Kerja Lapang]*. Politeknik Negeri Jember.
- Andrade, I. M. dan Mayo, S. J. (1998). Dynamic shoot morphology in *Monstera adansonii* Schott var. *klotzschiana* (Schott) Madison (Araceae). *Kew Bulletin* 53(2): 399-417.
- Asadi. (2013). Pemuliaan Mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada Kedelai. *Journal Agro Biogen*.9(3): 135-142.
- BPS. (2018). Statistik Tanaman Hias Indonesia. Badan Pusat Statistik.
- Baghery, M. A. dan Kazemitabar, S. K. (2015). Effect of EMS induction on some morphological traits of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *International Journal of Biosciences (IJB)* 6(2): 216-221.
- Chouteau, M., Barabé, D. dan Gibernau, M. (2009). Flowering and thermogenetic cycles in two species of *Monstera* (Araceae). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 145: 5-10.
- Damayanti, F. (2021). Potensi Pemuliaan Mutasi Radiasi sebagai upaya Peningkatan Variasi Genetik pada Tanaman Hias. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal* 1(2): 78-84.
- Devi, S. A. dan Mullainathan, L. (2011). Physical and Chemical Mutagenesis for Improvement of Chili (*Capsicum annum* L.). *World App. Sciens Journal*. 15(1): 10-113.
- Firdausya, A.F., Khumaida, R. dan Yunianti. (2011). Pertumbuhan dan Morfologi Tanaman Hias Krisan (*Dendranthema grandiflora Tzvelev*) Hasil Induksi Mutasi. Pros. Sem. Nas. Perhimpunan Hortikultura Indonesia. Lembang.
- Haswin, D. W. (2021). *Induksi Mutasi Tanaman Monstera adansonii Pada Berbagai Mutagen Kimia Dengan Aplikasi Tetes [Doctoral Dissertation]*. Universitas Hasanuddin.
- Jabeen, N. dan Mirza, B. (2013). Ethyl Methane Sulfonate induces Morphological mutations in *Capsicum annum*. *Int, Journal Agri* 6(2): 340-5.
- Jankowicz- Cieslak, J. dan Till, B. J. (2016). Chemical mutagenesis of seed and vegetatively propagated plants using EMS. *Current protocols in plant biology* 1(4): 617-635.
- Khatab, I. A. dan Hegazi, M. A. (2015). Induction of genetic variability with gamma radiation in some flowering ornamental herbs. *International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology* 2(6): 88-93.
- Khoury, C., B, Laliberti. dan L, Guarino. (2010). Trends in Ex Situ Conservation of Plant Genetic Resources: A Review of Global Crop and Regional Conservation Strategies. *Genetic Resources and Crop Evolution* 57(4): 625-639.
- La Rocca, N., Rascio, N. dan Pupillo, P. (2011). Variegation in arum italicum leaves. A structural- functional study. *Journal Plant Physiol Blochem* 49(12): 1392-1398.
- Lestari, G. dan Ira Puspa, K. (2015). Tanaman Hias Lanskap. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Makeen, K. dan Babu G. S. (2010). Mutagenic Effectiveness and Efficiency of Gamma Rays, Sodium azide and Their Synergic Effect in Urd Bean (*Vigna mungo* L.). *World Journal Agriculture. Sciens* 6(2): 234-237.

- Mangal, M. dan Sharma, D. R. (2002). In vitro mutagenesis and cell selection for the induction of black rot resistance in cauliflower. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 77(3): 268-272.
- Manzila, I., Hidayat, S. H., Mariska, I. dan Sujiprihati, S. (2010). Pengaruh perlakuan ethyl methane sulfonate pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dan ketahanannya terhadap Chilli veinal mottle virus (ChiVMV). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)* 38(3): 205-211
- Mensah, J. K., Edema, N. E., Okooboh, G. dan Aifuwa, S. O. (2012). Effects of streptomycin on the chemo-sensitivity and agronomic parameters of bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L.) Verde). *J. Nat. Prod. Plant Resour* 2: 113-118.
- Poerba, Y. S., Leksonowati, A., & Martanti, D. (2009). Pengaruh mutagen etil metan sulfonat (ems) terhadap pertumbuhan kultur in vitro iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Berita Biologi*, 9(4), 419-425.
- Qian, H., Li, J., Pan, X., Sun, Z., Ye, C., Jin, G. dan Fu, Z. (2012). Effects of streptomycin on growth of algae *Chlorella vulgaris* and *Microcystis aeruginosa*. *Environmental Toxicology* 27(4): 229-237.
- Rizqi, C. A. dan Mas'ud Hariadi, S. H. W. (2016). Pengaruh Pemberian Beta Karoten terhadap Persentase Jumlah Fetus Mencit (*Mus musculus*) Hidup yang diberi Paparan Asap Rokok Kretek. *Veterina Medika* 9(3): 15-22.
- Sandra, E. (2019). *Rahasia Tanaman Variegata*. IPB Press. Bogor.
- Sandra, E. (2020). *Rahasia Membuat Tanaman Mutasi dan Variegata*. Edwrite Publishing. Bandung Timur.
- Saputra, G. A. (2020). *Monstera adansonii Variegata, Tanaman Hit Harga Selangit*. <https://mediaindonesia.com/read/detail/328485-monstera-adansonii-variegata-tanaman-hit-harga-selangit>.
- Singh, P. K., Sadhukhan, R., Kumar, V. dan Sarkar, H. K. (2019). Gamma Rays and EMS Induced Chlorophyll Mutations in Grasspea (*Lathyrus sativus* L.). *International Journal of Bio-resource and Stress Management* 10(2): 113-118.
- Syukur, M., Sujiprihati, S. dan Yuniarti, R. (2012). Teknik Pemuliaan Tanaman. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1(2): 136-148.
- Tasho, R. P., Ryu, S. H. dan Cho, J. Y. (2020). Effect of sulfadimethoxine, oxytetracycline, and streptomycin antibiotics in three types of crop plants—root, leafy, and fruit. *Applied Sciences* 10(3): 1111.
- Valenzuela, M., Méndez, V., Montenegro, I., Besoain, X. dan Seeger, M. (2019). Streptomycin resistance in *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* strains from Chile is related to an rpsL gene mutation. *Plant Pathology* 68(3): 426-433.
- Yuzami, dan Tim Penulis. (2010). *Ensiklopedia Flora 2*. PT Karisma Ilmu. Bogor.