

Pengaruh Konsentrasi Mutagen Etil Metan Sulfonat (EMS) dan Asam Gibberelat (GA3) Terhadap Induksi Tunas Aglaonema Widuri Secara *In Vitro*

Effect of Mutagen Concentration of Ethyl Methane Sulfonate (EMS) and Gibberellic Acid (GA3) on Aglaonema Thistle Shoots Induction *In Vitro*.

*Shelfina Indrayanti¹, Sabaria², Anisa Luthfia Basri³, Muh Farid BDR

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin
 Jl. Perintis Kemerdekaan No.KM.10, Tamalanrea Indah, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar,
 Sulawesi Selatan 90245

^{*)}Email : Shelfina300501@gmail.com

ABSTRAK

Aglaonema widuri adalah tanaman hias dengan daya tarik utama terletak pada keindahan daunnya dan termasuk tanaman hias yang secara komersial sangat prospektif dikembangkan. Akan tetapi, tanaman aglaonema ini memiliki kendala terkait pertumbuhan yang lambat. Oleh sebab itu, dilakukan perbanyakan melalui bioteknologi seperti kultur jaringan yang dipadukan dengan teknik mutasi agar mendapatkan tanaman yang tumbuh cepat, seragam dan bernilai tinggi. Untuk itu dikombinasikan bahan EMS karena terbukti dapat menyebabkan terjadinya mutasi titik dan bahan GA3 yang dapat meregenerasi tunas secara *in vitro* sehingga diperoleh kombinasi dengan konsentrasi terbaik dalam menginduksi variegata dan mengetahui heritabilitas keragaman dan pertumbuhan tanaman variegata aglaonema widuri. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap 2 Faktorial dengan faktor pertama yaitu EMS dengan konsentrasi (0%, 0.3%, 0.6%, 0.9) dan Faktor kedua yaitu GA3 dengan konsentrasi (0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, 45 ppm) sehingga di peroleh hasil bahwa pemberian EMS 0,6% dengan Konsentrasi GA3 15 ppm memberikan hasil terbaik pada kecepatan tumbuh tunas (14,14 hari) dan pemberian EMS 0,6% dengan Konsentrasi GA3 25 ppm memberikan hasil terbaik pada tinggi tunas (1.99 cm), jumlah tunas (1.67). Selain itu, pada tahap analisis regresi semua variabel

memiliki pengaruh terhadap variabel lain yang diamati, dan hasil analisis korelasi mengarah ke positif. Kemudian untuk hasil analisis nilai heritabilitas setiap variabel memiliki nilai heritabilitas yang tinggi, hal ini menunjukkan bahwa perbedaan pertumbuhan dan arah variegata dari setiap karakter, lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Olehnya, terdapat interaksi yang nyata berbagai konsentrasi perlakuan terhadap parameter yang di amati.

Kata Kunci: *Aglaonema*, EMS, GA3.

ABSTRACT

Aglaonema thistle is an ornamental plant with the main attraction lies in the beauty of its leaves and is an ornamental plant which is commercially very prospective to be developed. However, this aglaonema plant has problems related to slow growth. Therefore, propagation is carried out through biotechnology such as tissue culture combined with mutation techniques in order to obtain plants that grow fast, are uniform and have high value. For this reason, the EMS material was combined because it was proven to cause point mutations and the GA3 material which could regenerate shoots in vitro so that the combination with the best concentration in inducing variegata and knowing the heritability of diversity and plant growth of Aglaonema thistle variegata was obtained. The method used was Completely

Randomized Design 2 Factorial with the first factor namely EMS with concentration (0%, 0.3%, 0.6%, 0.9) and the second factor namely GA3 with concentration (0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, 45 ppm) so that the results obtained were that giving EMS 0.6% with a concentration of 15 ppm GA3 gave the best results on the speed of growth of shoots (14.14 days) and giving EMS 0.6% with a concentration of 25 ppm GA3 gave the best results on shoot height (1.99 cm), number of shoots (1.67). In addition, at the regression analysis stage, all variables have an influence on other observed variables, and the results of the correlation analysis point to a positive direction. Then for the results of the analysis of the heritability value of each variable has a high heritability value, this indicates that the differences in growth and variegata directions of each character are more influenced by genetic factors than environmental factors. Therefore, there is a significant interaction between the various treatment concentrations on the observed parameters

Keywords: *Aglaonema*, EMS, GA3.

PENDAHULUAN

Tanaman hias merupakan tanaman yang memiliki nilai keindahan dan daya tarik tertentu. Meskipun tanaman hias hanya sebuah kebutuhan sekunder, tetapi tanaman ini memiliki peminat yang tinggi sebagai penghias rumah atau ruang, khususnya pada masa pandemi. Hal ini menjadikan tanaman hias memiliki peluang bisnis yang baik untuk kedepannya. Salah satu tanaman hias yang banyak diminati ialah tanaman hias sri rejeki atau yang dikenal dengan nama *aglaonema*. Tanaman *aglaonema* merupakan tanaman hias dengan daya tarik utama terletak pada keindahan daunnya, sehingga tanaman ini dijuluki sebagai ratu daun.

Peminat dan harga tanaman *aglaonema* juga dinilai stabil di pasaran. Oleh sebab itu, budidaya *aglaonema* secara komersial sangat prospektif karena mempunyai nilai jual yang menguntungkan, seperti jenis *aglaonema* widuri. Akan tetapi, dalam proses budidayanya, tanaman ini

memiliki beberapa kendala salah satunya ialah pertumbuhan yang lambat. Berdasarkan data statistik tahun 2019, produksi *aglaonema* nasional hanya mencapai 816.468 pohon, sedangkan permintaan pasar baik ekspor maupun dalam negeri sangat besar. Untuk itu, inovasi budidaya *aglaonema* perlu dikembangkan untuk mengatasi masalah produksi tanaman ini. Adapun teknik perbanyakan yang banyak digunakan adalah teknik konvensional berupa perbanyakan secara generatif (biji) maupun vegetatif (anakan, setek tunas, dan setek batang). Akan tetapi, teknik ini juga dinilai kurang efektif karena sangat lama dalam pengembangbiakannya.

Oleh sebab itu, salah satu alternatif yang digunakan ialah perbanyakan melalui bioteknologi seperti kultur jaringan. Teknik kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman menggunakan bagian tanaman yang telah diisolasi (*explan*) pada lingkungan optimal, terkontrol dan aseptik. Menurut penelitian Marlina (2014), teknik ini dinilai efektif dalam memperbanyak bibit *aglaonema* yang cepat dan baik secara komersial karena, semakin banyak kallus yang berhasil maka semakin banyak juga bibit yang diperoleh dalam keadaan seragam.

Peningkatan prospektif dan peminat tanaman *aglaonema* melalui kultur jaringan perlu di padukan dengan teknik mutasi, khususnya mutasi kimia. Mutasi ini dapat menginduksi mutasi titik yang diharapkan dapat meningkatkan variasi warna daun dan keragaman pertumbuhan tanaman *aglaonema*, khususnya dalam induksi variegata. Adapun keberhasilan induksi mutasi kimia sangat bergantung terhadap senyawa dan konsentrasi mutagen. Tinggi dan rendahnya konsentrasi mutagen akan berpengaruh pada derajat keragaman mutasi yang akan berinteraksi dengan organ tanaman yang digunakan. Apabila konsentrasi tidak sesuai dapat menurunkan pertumbuhan dan regenerasi tanaman (Wijayani, 2021). Oleh sebab itu, penggunaan efektivitas konsentrasi mutagen kimia perlu dilakukan.

Mutagen kimia yang umum digunakan pada mutasi ialah Etil Metan Sulfonat (EMS).

Hal ini sependapat dengan penelitian Jabeen & Mirza (2004), yang menyatakan bahwa, senyawa mutagen yang paling banyak digunakan pada tanaman adalah senyawa kimia yang berasal dari golongan *alkyl* seperti Etil Metan Sulfonat (EMS). Senyawa ini terbukti efektif dalam induksi mutasi titik, sehingga dapat menghasilkan keragaman genetik yang luas. Selain itu, Asam Giberelat (GA3) dapat digunakan dalam proses mutasi variegata, karena secara umum berguna untuk regenerasi tunas *in vitro* dan menurut penelitian Chakraborty *et al.* (2000), GA3 berperan sebagai pengganti auksin pada induksi pucuk.

Oleh sebab itu, untuk mendapatkan hasil yang optimal maka perlu ada kombinasi dari kedua senyawa mutagen tersebut, sehingga akan dilakukan penelitian tentang Induksi tunas pada Tanaman Aglaonema Widuri dengan menggunakan Mutagen Etil Metan Sulfonat (EMS) dan Asam Giberelat (GA3) secara *In vitro*. Untuk mengetahui konsentrasi EMS, GA3 dan kombinasi terbaik dalam menginduksi keragaman tunas aglaonema widuri secara *in vitro*, serta untuk mengetahui heritabilitas keragaman dan pertumbuhan tanaman variegata aglaonema widuri.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan yaitu pada bulan Mei sampai September. Untuk kegiatan luring terbatas bertempat Di Laboratorium Kultur Jaringan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan, dengan tetap mengikuti dan menerapkan protokol kesehatan selama penelitian berlangsung. Sedangkan penelitian berbasis virtual digital dilakukan dengan menggunakan situs online untuk melakukan studi literatur terkait penelitian, analisis data dan pencatatan hasil pengamatan. Sedangkan diskusi terkait penelitian dilakukan secara daring melalui aplikasi Zoom.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, botol kultur, *autoclave*, gelas ukur, gelas piala, tabung erlenmeyer, corong, pipet

tetes, labu semprot, pH meter, pisau, kompor listrik, *handsprayer*, *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), pinset, bunsen, scalpel, gunting, cawan petri dan korek api, dan batang pengaduk.

Bahan-bahan yang digunakan adalah media MS, sukrosa, agar-agar, air kelapa, aquades, *Ethyl Methane Sulfonat* (EMS), Asam Giberelat (GA3), alkohol 96%, eksplan mata tunas aglaonema, aluminium foil, karet gelang, label, *wrapping plastic*, spirtus, Indole Butyric Acid (IBA), Benzyl Amino Purine (BAP), dan *tissue*.

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan dengan menggunakan rancangan 2 faktorial dengan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) sebagai faktorial pertama dan Asam Giberelat (GA3) sebagai faktor kedua dalam rancangan acak lengkap (RAL). Metode kultur ini didasarkan pada metode yang digunakan oleh Musawira (2017), yang melakukan kultur jaringan menggunakan media gabungan dari MS dan ZPT. Adapun taraf EMS yang digunakan didasarkan pada penelitian Hadayati (2013), sehingga digunakan taraf yaitu, 0% (E0), 0,3% (E1), 0,6 % (E2). 0,9 % (E3). Sedangkan perlakuan GA3 digunakan 4 taraf berdasarkan hasil penelitian Widiastoety (2014), yaitu 0 ppm (G0), 15 ppm (G1), 25 ppm (G2), 45 ppm (G3). Dengan demikian perlakuan terdiri atas 16 kombinasi perlakuan, Setiap perlakuan diulang 3 kali dengan setiap ulangan menggunakan 3 botol kultur sehingga terdapat 144 unit percobaan. Semua media yang digunakan ditambahkan BAP 2 ppm dan IBA 1,5 ppm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 hasil uji BNT taraf 0.05% menunjukkan bahwa interaksi perlakuan yang memberikan rata-rata tumbuh tunas yang paling cepat adalah perlakuan E2G1 dengan konsentrasi EMS 0.6 % dan GA3 15 ppm yaitu 14.14 hari. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi tersebut, jumlah akumulasi kandungan EMS dalam jaringan aglaonema belum menyebabkan toksik sehingga EMS tersebut dapat memacu sel sel pada mata tunas untuk melakukan proses pertumbuhan, hal ini sependapat

Tabel 1. Rata-rata Kecepatan Bertunas (Hari) Pada Berbagai Jenis Konsentrasi Media GA3 dan Konsentrasi Perendaman EMS

EMS	GA3				NPE BNT
	G0	G1	G2	G3	
E0	23.59 ^a _p	17.62 ^b _q	0.00 ^b _q	0.00 ^a _p	
E1	0.00 ^{bc} _s	24.90 ^a _p	0.00 ^c _r	0.00 ^{ab} _t	
E2	0.00 ^b _q	14.14 ^b _q	27.00 ^a _p	18.67 ^b _q	5.33
E3	21.33 ^c _r	21.66 ^c _r	0.00 ^b _q	34.33 ^a _p	
NPG BNT					5.33

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (abc) dan pada baris (pqr) berarti tidak berbeda nyata pada Uji BNT taraf $\alpha = 0.05\%$

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tunas (cm) Pada Berbagai Jenis Konsentrasi Media GA3 dan Konsentrasi Perendaman EMS

EMS	GA3				NPE BNT
	G0	G1	G2	G3	
E0	1.44 ^a _p	1.19 ^b _q	0.00 ^c _r	0.00 ^c _r	
E1	0.00 ^b _q	1.12 ^a _p	0.00 ^b _q	0.00 ^b _q	
E2	0.00	1.34 ^b _q	1.99 ^a _p	0.97 ^c _r	0.17
E3	1.23 ^a _p	1.30 ^a _p	0.00 ^c _r	0.95 ^b _q	
NPG BNT					0.17

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (abc) dan pada baris (pqr) berarti tidak berbeda nyata pada Uji BNT taraf $\alpha = 0.05\%$

dengan Jayakumar dan Selvaraj (2003), yang menyatakan bahwa tingginya konsentrasi EMS dapat menghancurkan promotor pertumbuhan, meningkatkan penghambat pertumbuhan dan metabolisme, menyebabkan berbagai penyimpanan kromosom. Selain itu, dengan keberadaan konsentrasi dari GA3 yang sesuai dapat membantu proses regenerasi tunas secara invitro. Untuk itu, hasil uji BNT konsentrasi EMS 0.6 % dan GA3 15 ppm, memiliki hasil yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan E2G3, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada Tabel 2 hasil Uji BNT taraf 0.05% menunjukkan bahwa terdapat

interaksi perlakuan yang memberikan rata-rata tinggi tunas yang paling panjang adaah kombinasi perlakuan E2G2 dengan konsentrasi EMS 0,6 % dan GA3 25 ppm. Hal ini karena, penggunaan mutagen dengan konsentrasi tertentu dapat memacu fitohormon dalam tumbuhan misalnya auksin yang dapat mendorong pembelahan sel pada tanaman. Serta dengan keberadaan GA3 25 ppm yang sesuai dapat berperan sebagai pengganti auksin pada induksi pucuk dan dengan demikian rasio sitokinin-GA3 sangat menentukan diferensiasi jaringan tanaman tertentu. Selain itu, hasil konsentrasi EMS 0,6% dan GA3 25 ppm tidak berbeda nyata

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Tunas Pada Berbagai Jenis Konsentrasi Media GA3 dan Konsentrasi Perendaman EMS

EMS	GA3				NPE BNT
	G0	G1	G2	G3	
E0	1.33 ^a _p	1.00 ^a _p	0.00 ^b _q	0.00 ^b _q	
E1	0.00 ^b _q	1.00 ^a _p	0.00 ^b _q	0.00 ^b _q	
E2	0.00 ^c _r	0.67 ^b _q	1.67 ^a _p	1.00 ^b _q	0.43
E3	1.00 ^a _p	1.00 ^a _p	0.00 ^b _q	1.00 ^a _p	
NPG BNT					0.43

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (abc) dan pada baris (pqr) berarti tidak berbeda nyata pada Uji BNT taraf $\alpha = 0.05\%$

Tabel 4. Analisis regresi Pada parameter Kecepatan bertunas, Panjang Tunas, dan Banyak Tunas

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std Error of the estimate
1	0.8001	0.7809	0.7711	5.93
a. Predictors: (Constant), Panjang tunas, Jumlah tunas				
b. Dependent Variabel: Kecepatan tumbuh tunas				

Tabel 5. Analisis Korelasi Pada parameter yang di amati

		Panjang Tunas	Kecepatan Bertunas	Jumlah Tunas
Panjang Tunas	Coef	1.0000	0.8493	0.9408
	P-value		0.0000	0.0000
	n	48	48	48
Kecepatan bertunas	coef	0.8493	1.0000	0.8818
	p-value	0.0000		0.0000
	n	48	48	48
Jumlah Tunas	coef	0.9408	0.8818	1.0000
	p-value	0.0000	0.0000	
	n	48	48	48
**. Correlation is significant at the 0.01 level				
*. Correlation is significant at the 0.05 level				

dengan perlakuan E1G1, E0G0, E3G0, E3G1 dan berbeda nyata dengan perlakuan E0G1, E0G2, E0G3, E1G0, E1G2, E2G3, E2G0, E2G1, E2G3, E3G2, E3G2.

Pada Tabel 3 hasil Uji BNT taraf 0.05% menunjukkan bahwa terdapat interaksi perlakuan yang memberikan rata-rata

banyak tunas yang paling banyak adalah E2G2 yaitu EMS 0.6 % dan GA3 25 ppm. Hal ini disebabkan karena konsentrasi EMS dan GA3 yang sesuai untuk menginduksi terbentuknya tunas, karena apabila menggunakan konsentrasi diatasnya maka akan menghambat terbentuknya tunas

bahkan menyebabkan kematian sel. Serta konsentrasi GA3 dan kombinasi zat pengatur tumbuh dalam media induksi akan mempengaruhi pertumbuhan tunas dan tingkat pencoklatan pada eksplan dipengaruhi. Selain itu, pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa EMS 0.6 % dan GA3 25 ppm berbeda nyata terhadap perlakuan E0G0, E0G1, E1G1, E3G0, E3G1 E3G3 dan berbeda nyata dengan perlakuan E0G2, E0G3, E2G0, E2G1, E2G3, E3G2.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai R-Square atau koefisien determinasi sebesar 0.7809 . Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan variabel kecepatan tumbuh tunas, panjang tunas yang mempengaruhi banyak tunas sebesar 78.1 % dan masih terdapat $100 - 78.1 = 21.9$ variabel lain selain

kedua variabel tersebut yang mempengaruhi kecepatan bertunas.

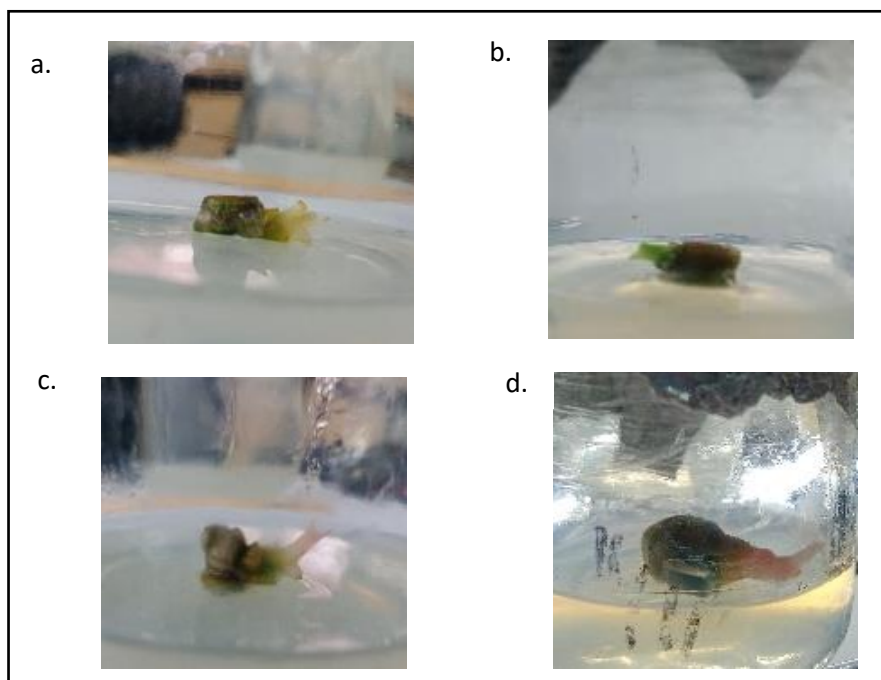
Pada Tabel 5 Menunjukkan bahwa tidak terdapat Korelasi Signifikan, tetapi korelasi mengarah ke arah positif. Hal ini berarti terdapat hubungan sebab akibat dimana apabila terjadi penambahan nilai pada variabel kecepatan tumbuh tunas maka akan diikuti dengan terjadinya penambahan pada variabel tinggi tunas dan banyak tunas .

Pada tabel 6 menunjukkan bahwa semua karakter pengamatan memiliki nilai heritabilitas yang tinggi dari 74% sampai 98%. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan pertumbuhan dan arah variegata dari setiap karakter, lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Tabel 6. Nilai Heritabilitas Pada Parameter Kecepatan Bertunas, Panjang Tunas, dan Jumlah Tunas

No	Karakter	Nilai H ² (%)	Keterangan
1	Kecepatan Bertunas	98	Tinggi
2	Panjang Tunas	93	Tinggi
3	Banyak Tunas	74	Tinggi

Keterangan : $0 < h^2 \leq$ (rendah), $21 < h^2 \leq 50$ (sedang), $51 < h^2 \leq 100$ (tinggi)



Gambar 1 Fenotipe hasil tunas agalolenema secara invitro

Keterangan: a)Tunas mutan dari perlakuan E2G2; b). Tunas perlakuan E0G0 (Kontrol);
c)Tunas E2G1; d). Tunas perlakuan E0G1

Terdapat 10% tunas mutan aglaonema yang terbentuk dari perlakuan EMS dan GA3 yang di induksi secara invitro. Analisis fenotipe ini dilihat dari perbedaan warna tunas dari aglaonema perlakuan kontrol dengan yang diberikan perlakuan mutasi EMS. Untuk tunas aglaonema variegata mempunyai warna pucat dan sedikit kecil dibandingkan tunas normal yang berwarna putih merah dengan ukuran tunas yang besar.

KESIMPULAN

Terdapat interaksi yang nyata berbagai konsentrasi perlakuan terhadap parameter yang di amati. Untuk konsentrasi yang memberikan pengaruh terbaik terhadap kecepatan tumbuh tunas adalah konsentrasi EMS 0.6 % dengan GA3 15 ppm, sedangkan panjang tunas, jumlah tunas adalah konsentrasi EMS 0,6 % dengan konsentrasi GA3 25 yang dapat memberikan presentasi mutan 10%. Selain itu, Setiap parameter memiliki nilai heritabilitas yang tinggi yang berarti faktor genetik akan berpengaruh besar terhadap arah variegata.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan pusat statistik. 2019.** Produksi Tanaman Aglaonema. Jakarta
- Bawonoadi Gilar, Wiendi Armini, Krisantini. 2017.** In vitro proliferation of choline-induced pib mutant of dendrobium lasianthera by benzyl adenine addition. *Agrohorti*, Vol.5(2).
- Chakraborty D, Mandal AKA, Datta SK. 2000.** Retrieval of new coloured chrysanthemum through organogenesis from Sectorial chimera. *Curr Sci.* 789:1060–1061.
- Chen, M., Choi, Y., and Rodermeil, D.F. 2000.** Mutation in the arabidopsis var2 locus leaf variegations due to the loss of chloroplast FtsH protease. *Plant Journal*, Vol.22(7)
- Damanik Siti, Hot Setiada, Hanafiah Diana. 2018.** Pengaruh kolkisin terhadap keragaman morfologi dan jumlah kromosom tanaman aglaonema varietas Dud Unjamee. *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol. 6(2).
- Ericksson ME, Israelsson M, Olsson O, Moritz T. 2000.** Increased gibberellin biosynthesis in transgenic trees promotes growth, biomass production and xylene fiber length. *Nat Biotechnol.* Vol. 18:784–788. doi: 10.1038/77355
- Hadayanti, Wahyu. 2013.** Perkembangan Pemuliaan Tanaman Hias. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, Vol. 9(1).
- Jabeen, N., and Mirza, B. 2004.** Ethyl methane sulfonate induces morphological mutations in *capsicum annum*. *International Journal of Agriculture Biology.* Vol. 6(2):340-345.
- Junaid, A, Mujib. Sharma, MP. 2008.** Effect of growth regulators and ethylmethane sulphonate on growth, and chlorophyll, sugar and proline contents in dracaena sanderiana cultured in vitro, *Biol. Plantarum*, Vol. 52(3).
- Kaviani, Behazd. Sedaghatpour, Shahram. Motlagh, Mohammad. Rouhi Seddigh. 2018.** Influence of plant growth regulators (BA, TDZ, 2-iP and NAA) on micropropagation of *Aglaonema widuri*. Islamic Azad University, Rasht, Iran.
- Leman, 2006.** *Aglaonema Tanaman Pembawa Keberuntungan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marlina, N. 2014.** teknik modifikasi media murashige dan skoog (MS) untuk konservasi in Vitro mawar. *Buletin Teknik Pertanian*, Vol. 9(1)
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2020.** Keputusan Menteri Kesehatan no. HK.01.07-MENKES-382-2020 tentang Protokol Kesehatan Bagi Masyarakat di Tempat dan Fasilitas Umum Dalam Rangka Pencegahan COVID-19.
- Murti, R. H., Kim, H. Y., and Yeung, Y. R. 2013.** Effectiveness of gamma ray irradiation and ethyl methane sulphonate on in Vitro mutagenesis of strawberry. *African Journal of Biotechnology.* Vol. 12(20).

- Musawira. 2017.** Organogenesis Berbagai Varietas Krisan (*chrysanthemum morifolium* r.) Pada Berbagai Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh Secara *In vitro*. *Skripsi*. Fakultas pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Priyono dan A.W.Susilo. 2002 .** Respons regenerasi in vitro eksplant sisik mikro kerk lily (*lilium logiflorum*) terhadap ethyl methane sulfonate (EMS). *Jurnal Ilmu Dasar*. 3:74-79.
- Qosim, WA. Yuwariah, Y. Hamdani, JS, Rachmadi, M, Perdani, SM. 2014.** Pengaruh mutagen etil metan sulfonat terhadap regenerasi tunas pada dua genotip manggis asal purwakarta dan pandeglang. *J. Hort*, Vol. 25(1).
- Ritonga, Arya. 2017.** The Effect Of Gamma Irradiation To The Phenotypic of Two Aglaonema Varieties. *Agrotech journal*, Vol. 2(2).
- Selvaraj, N.S ,. Natarajan , And B. Ramaraj.2001.** Studies on induced mutation in garlic . *Mutation Breeding Newsletter*. 45:40-41.
- Stanfield, W. D. 1983.** Theory and Problems of Genetics, 2nd Edition. Schains Outline Series. Mc.Graw Hill Book Co. New Delhi.
- Widiatoety. 2014.** Pengaruh Auksin Dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan *Plantlet* Anggrek Mokara. *J hort*, Vol.24(3).
- Wijayani, Ari. Srilestari, Rina.Uyun Qorrotul. 2021.** *Kultur jaringan Gladiol*. Fakultas Pertanian UPN. Yogyakarta.