



Studi Pengaruh Berbagai Konsentrasi Mutagen Kimia (Kolkisin) Terhadap Penampilan Morfologi Tanaman Anggrek Kribo (*Dendrobium spectabile*) Secara *in Vitro*

Study of Influence of Various Concentrations of Chemical Mutagen (Colchicine) on The Morphological Appearance of Crybo Orchid Plants (*Dendrobium spectabile*) In Vitro

Windi Widia Nengsih^{1*}, Muhammad Syafii², Nurcahyo Widyodaru Saputro³, Edhi Sandra⁴

^{1*}Alumni Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas singaperbangsa karawang, Indonesia, Email : windiwidiangs@gmail.com

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa karawang, Indonesia, Email : muhammad.syafii@staff.unsika.ac.id

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

⁴Esha Flora Tissue Culture Bogor

ABSTRAK

Tanaman anggrek tergolong dalam famili Orchidaceae dan telah lama dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman hias maupun bunga potong. *Dendrobium* merupakan salah satu jenis anggrek yang dominan menguasai pasar di Indonesia. Tanaman anggrek *Dendrobium* sebagai sumber genetik banyak ditemukan di hutan. Perbanyakan *Dendrobium* umumnya dilakukan secara konvensional yang memerlukan waktu lama. Salah satu upaya untuk mendapatkan keragaman genetik yaitu melalui kultur jaringan dengan menambahkan kolkisin. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi kolkisin yang optimum dalam pertumbuhan tanaman *Dendrobium spectabile*. Percobaan ini dilakukan pada Mei 2021 sampai Agustus 2021 di Esha Flora Tissue culture Bogor, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 1 faktor dengan 5 taraf konsentrasi : K0 (Kolkisin 0 ppm), K1 (Kolkisin 2 ppm), K2 (Kolkisin 4 ppm), K3 (Kolkisin 6 ppm), dan K4 (Kolkisin 8 ppm) yang diulang sebanyak 7 kali. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA taraf 5% dan apabila terdapat pengaruh nyata, diuji lanjut menggunakan LSD taraf 5%. Eksplan yang digunakan berasal dari planlet tanaman *Dendrobium spectabile* yang berumur 3 bulan setelah kultur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman eksplan K3 (Kolkisin 6 ppm) selama 30 menit memberikan pertumbuhan jumlah tunas terbanyak yaitu 62 tunas dan rata-rata jumlah daun yaitu 9,14 helai

Kata kunci : *Dendrobium spectabile*, Kolkisin, Kultur *in Vitro*

ABSTRACT

Orchid plants are classified in the Orchidaceae family and have long been known to the community as ornamental plants as well as cut flowers. *Dendrobium* is one of the dominant types of orchids that control the market in Indonesia. *Dendrobium* orchid plants as genetic sources are found mostly in the forest. *Dendrobium* propagation is generally done conventionally which take a long time. One of the efforts to gain genetic diversity that is through tissue culture by adding colchicine. Research aims to obtain optimum concentrations of colchicine in *dendrobium spectabile* growth. This experiment was lacculated in the month of Mei 2021 to August 2021 in Esha Flora Tissue Culture Bogor, West Java. The method used is a Complete Random Design method (RAL) using 1 factor with 5 concentration : K0 (0 ppm colchicine), K1 (2 ppm colchicine), K2 (4 ppm colchicine), K3 (6 ppm colchicine), and K4 (8 ppm colchicine) repeatedn7 times. Data analysed using a 5% degree ANNOVA test and if there is a real influence, it is tested using a 5% degree LSD. Explant used come from *Dendrobium spectabile* plant planlets that are 3 months after culture. Research result showed that immersion of K3 (6 ppm colchicine) for 30 minutes had the highest shoot growth of 62 shoot, and average the number of leaves at 9,16 strands.

Windi Widia Nengsih, Muhammad Syafii, Nurcahyo Widyodaru Saputro, Edhi Sandra : *Studi Pengaruh Berbagai Konsentrasi Mutagen Kimia (Kolkisin) Terhadap Penampilan Morfologi Tanaman Anggrek Kribo (Dendrobium spectabile) Secara in Vitro. (Hal. 91 – 96)*

Keyword : Colchicine, Dendrobium spectabile, In Vitro Culture

PENDAHULUAN

Tanaman hias merupakan salah satu komoditi yang banyak diminati oleh masyarakat, hal ini dikarenakan tanaman hias memiliki nilai jual tinggi serta sebagai pemberi keindahan secara visual (Widyastuti, 2018). Tanaman hias termasuk kedalam jenis hortikultura yang banyak macamnya, salah satunya adalah anggrek. Tanaman anggrek tergolong dalam famili Orchidaceae dan tanaman ini tersebar luas di pelosok dunia, termasuk Indonesia (Sandra 2015). Menurut Sabran *et al.*, (2003), anggrek merupakan tanaman hias yang memiliki banyak bentuk, warna bunga serta karakteristik yang unik sehingga menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen dan tanaman anggrek memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi jika dibanding dengan tanaman hias yang lain, baik sebagai bunga potong maupun bunga pot. Kebutuhan pasar akan anggrek berkualitas di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Meskipun permintaan anggrek semakin tinggi, namun anggrek memiliki kelemahan yakni pertumbuhannya lambat dibandingkan dengan tanaman hias yang lain (Sucandra, 2015).

Salah satu Jenis anggrek yang paling dominan menguasai pasar di Indonesia yaitu *Dendrobium*. Selera konsumen terhadap *Dendrobium* ditentukan oleh bentuk bunga, warna bunga, jumlah kuntum, motif bunga serta ketahanan atau kesegaran pada bunga (Nurmalinda *et. al*, 2011). Namun disamping itu, pengembangan tanaman anggrek di Indonesia masih kurang yakni ketersediaan bibit unggul yang terbatas, teknologi yang digunakan masih sederhana sehingga mengakibatkan produktivitasnya rendah serta pemanfaatan teknologi yang sudah ada belum tersebar secara merata (Widiastoety *et al.*, 2010). *Dendrobium spectabile* adalah salah satu tanaman yang memiliki ciri khas dari mahkota daunnya yang keriting. Menurut Rahayu dan Mulyani (2020), di daerah Papua dan kepulauan Solomon, *Dendrobium spectabile* adalah spesies anggrek yang populasinya semakin menurun akibat dari deforestasi.

Pengembangan tanaman anggrek perlu dilakukan dalam upaya mempertahankan keanekaragaman serta meningkatkan keragaman genetik salah satunya yaitu melakukan perbanyakan tanaman anggrek. Perbanyakan tanaman anggrek pada umumnya dilakukan melalui dua cara yaitu, konvensional dan melalui metode kultur *in vitro* atau mikropropagasi. Pada saat ini metode kultur *in vitro* merupakan salah satu metode yang mulai banyak digunakan dalam perbanyakan tanaman anggrek, dengan kultur *in vitro* ini tanaman dapat menghasilkan jumlah tanaman yang banyak dalam waktu yang singkat (Prasetyo, 2009).

Upaya untuk meningkatkan keragaman genetik yaitu dengan induksi mutasi. Menurut Aisyah *et al.*, (2009), induksi mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu menggunakan mutagen fisik dengan pemberian penyinaran sinar gama atau menggunakan mutagen kimia dengan pemberian seperti kolkisin pada tanaman tersebut. Kolkisin berasal dari ekstrak biji *Colchicum autumnale* yang berfungsi untuk menginduksi tanaman menjadi tanaman poliploidi dengan konsentrasi serta waktu yang tepat. Poliploidi merupakan organisme yang kondisinya memiliki set kromosom atau genom lebih dari sepasang (Pradana dan Hartantik, 2019). Penggunaan zat mutasi kolkisin telah banyak dilakukan pada beberapa percobaan pada tanaman hias, seperti tanaman anggrek *Macodes petola* dengan konsentrasi 2 ppm sampai 4 ppm mampu meningkatkan tinggi batang, panjang daun, lebar daun, panjang tunas daun, diameter tunas daun serta panjang akar (Damayanti, 2015). Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi paling optimum dari pemberian zat mutasi kolkisin pada perubahan penampilan morfologi atau variasi baru tanaman anggrek kribo (*Dendrobium spectabile*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dan dilaksanakan di Esha Flora terletak di Perumahan Taman Cimanggu Blok M6 Jl. Kemuning VI No.9 Rt.02/Rw.10, Kel. Kedung Waringin, Kec. Tanah Sareal, Kota Bogor pada bulan Mei 2021 sampai bulan Agustus 2021. Bahan yang digunakan antara lain berupa deterjen, klorox, larutan stok A sampai F, Myo-Inositol, BAP 2 mg/l, PPM, Vitamin+Glysin, gula, agar-agar, air steril atau aquades, NaOH, HCl, spirtus, iodine, Alkohol 70%, eksplan yang berasal dari planlet tanaman Anggrek kribo (*Dendrobium spectabile*), dan kolkisin. Peralatan yang digunakan antara lain sikat botol, gelas ukur, botol kultur, pipet tetes, pipet filler, suntikan, pH indikator, panci, *autoclave*, timbangan analitik, botol semprot, plastik, karet, aluminium foil, *plastic wrap*, kompor, pemantik api, sendok, cawan petri, koran, *laminar air flow* (LAF), bunsen, gunting, tissue, scalpel,

pinset, sarung tangan, jas lab, masker, kapas, kertas label, spatula, lemari pendingin, kamera, alat tulis dan rak kultur.

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor dengan menggunakan 5 taraf terdiri dari : K0 (kolkisin 0 ppm), K1 (kolkisin 2 ppm), K2 (kolkisin 4 ppm), K3 (kolkisin 6 ppm), K4 (kolkisin 8 ppm) dan diulang sebanyak 7 kali sehingga terdapat 35 satuan unit percobaan. Data hasil pengamatan pada eksplan tanaman Anggrek kribu (*Dendrobium spectabile*) selanjutnya diuji secara statistik dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila hasil menunjukkan berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf nyata 5%. Parameter yang diamati meliputi penambahan tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan kalus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi kolkisin terhadap penambahan tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, dan jumlah akar eksplan tanaman *Dendrobium spectabile* pada 12 MSK (Minggu Setelah Kultur)

Perlakuan Kolkisin (ppm)	Parameter Pengamatan			
	Pertambahan Tinggi Tanaman	Jumlah Tunas	Rata-Rata Jumlah Daun	Jumlah Akar
K0 (kolkisin 0 ppm)	1,43 a	58 a	7,43 ab	0 a
K1 (kolkisin 2 ppm)	1,07 ab	34 b	6,86 ab	0 a
K2 (kolkisin 4 ppm)	1,11 ab	52 a	6,43 b	3 a
K3 (kolkisin 6 ppm)	1,14 ab	62 a	9,14 a	3 a
K4 (kolkisin 8 ppm)	0,93 b	54 a	7,86 ab	1 ab
KK%	9,80 %	14,90%	12,82%	7,82%

Keterangan: nilai yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada LSD taraf 5%.

Pertambahan Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan pemberian beberapa konsentrasi kolkisin terhadap pertambahan tinggi tanaman pada tanaman anggrek kribu (*Dendrobium spectabile*) pada 12 MSK tidak berbeda nyata pada perlakuan K0 (Kolkisin 0 ppm), K1 (Kolkisin 2 ppm), K2 (Kolkisin 4 ppm), dan K3 (Kolkisin 6 ppm) . Namun, dari 4 perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan K4 (Kolkisin 8 ppm).

Pada 12 MSK rata-rata pertambahan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan K0 (kolkisin 0 ppm) yaitu 1,43 cm, K1 (Kolkisin 2 ppm) yaitu sebesar 1,07 cm , K2 (Kolkisin 4 ppm) yaitu 1,11 cm, dan K3 (Kolkisin 6 ppm) yaitu 1,14 cm. Sedangkan K4 (Kolkisin 8 ppm) menghasilkan rata-rata pertambahan tinggi tanaman terendah yaitu 0,93 cm. Hal ini diduga kolkisin dapat menekan pertumbuhan tanaman dan aktivitas metabolisme pada tanaman menjadi terhambat.

Semakin tinggi pemberian konsentrasi kolkisin maka dapat mempengaruhi mitosis sehingga mengakibatkan sel menjadi lebih besar dan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Maghfirah *et.al.*, 2018). Menurut Wolfe (1983) dalam Ermayanti *et.al.*, (2018), pertumbuhan tanaman menjadi lambat akibat penggunaan kolkisin yang membatasi perakitan mikrotubula penyusun rangka sel serta mengganggu tata letak protein pada membran sel yang diatur oleh mikrotubula dan mikrofilamen sehingga molekul-molekul dalam sitoplasma tidak terdistribusi dengan baik.

Jumlah Tunas

Pemberian beberapa konsentrasi kolkisin pada tanaman *Dendrobium spectabile* tidak memberikan pengaruh nyata pada 3 MSK, 5 MSK, dan 8 MSK. Sedangkan pada 2 MSK, 4 MSK, 6 MSK, 7 MSK, 9 MSK, 10 MSK, 11 MSK dan 12 MSK memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas tanaman *Dendrobium spectabile*.

Pertumbuhan jumlah tunas pada perlakuan K3 (kolkisin 6 ppm) terjadi secara signifikan hingga 12 MSK . Hal ini diduga pemberian mutagen kolkisin dengan metode perendaman selama 30 menit dapat menghasilkan pertumbuhan tunas yang paling baik dan tidak berbeda jauh dengan kontrol. Penyerapan mutagen kolkisin oleh tanaman masih dapat ditoleransi sehingga tanaman tidak mengalami penurunan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian

Windi Widia Nengsih, Muhammad Syafii, Nurcahyo Widyodaru Saputro, Edhi Sandra : *Studi Pengaruh Berbagai Konsentrasi Mutagen Kimia (Kolkisin) Terhadap Penampilan Morfologi Tanaman Anggrek Kribo (Dendrobium spectabile) Secara in Vitro. (Hal. 91 – 96)*

Sartika dan Basuki (2017), pemberian kolkisin dengan konsentrasi yang tepat memberikan dampak positif pada jaringan tanaman sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak mengalami kemunduran.

Pada perlakuan K1 (kolkisin 2 ppm) dengan perendaman selama 30 menit menghasilkan pertumbuhan jumlah tunas paling rendah dibandingkan dengan perlakuan K0 (Kolkisin 0 ppm), K2 (Kolkisin 4 ppm), K3 (Kolkisin 6 ppm), dan K4 (Kolkisin 8 ppm) dapat dilihat pada Tabel 1. Hal ini diduga penyerapan konsentrasi kolkisin melalui metode perendaman 30 menit dan zat pengatur tumbuh belum mampu secara optimal membentuk tunas sehingga pembentukan tunas terhambat. Pemberian kolkisin tidak mempengaruhi semua sel tanaman, namun zat mutasi kolkisin mempengaruhi pada sel-sel yang sedang aktif membelah dan masuknya zat mutasi kolkisin kedalam sel tanaman tidak dalam waktu yang bersamaan, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan pada tanaman akibat perlakuan kolkisin yang sangat bervariasi (Aili *et.al.*, 2016).

Laju pertumbuhan pada tanaman mengalami penghambatan karena penyerapan kolkisin pada setiap sel tanaman berbeda-beda. Pada penelitian Damayanti dan Mariska (2003), pemberian konsentrasi kolkisin menyebabkan tanaman mengalami kerusakan fisiologis dan dapat menghambat pembentukan benang-benang spindel yang menghentikan proses mitosis pada tahap metafase sehingga mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil pengamatan pada 12 MSK pemberian beberapa konsentrasi kolkisin memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman *Dendrobium spectabile*. Rata-rata jumlah daun pada 12 MSK terbesar terdapat pada perlakuan K3 (kolkisin 6 ppm) yaitu sebesar 9,14 helai. Sementara rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan K2 (Kolkisin 4 ppm) dengan rata-rata jumlah daun yaitu 6,43 helai.

Sedangkan pada 12 MSK perlakuan K2 (Kolkisin 4 ppm) menghasilkan rata-rata pertambahan jumlah daun terendah. Hal ini diduga pemberian konsentrasi kolkisin 4 ppm dengan perendaman selama 30 menit kurang tepat sehingga pembentukan dan perkembangan primodial daun menjadi terlambat atau pertumbuhan mengalami kemunduran. Kolkisin bersifat menghambat dan dapat menekan pertambahan daun sehingga memberikan efek yang dapat menurunkan jumlah daun (Mahyuni *et.al.*, 2015).

Setiap tanaman memiliki respon yang berbeda-beda terhadap pemberian zat mutagen kolkisin. Pada 12 MSK perlakuan K3 (Kolkisin 6 ppm) menunjukkan rata-rata jumlah daun terbesar dibandingkan dengan perlakuan K2 (Kolkisin 4 ppm). Hal ini diduga terdapat keseimbangan antara pemberian konsentrasi kolkisin dengan lama perendaman selama 30 menit terhadap tanaman, sehingga tanaman mampu membentuk pertumbuhan daun secara optimal. Hal ini sejalan pada penelitian Zuyasna *et.al.*, (2021), penggunaan kolkisin memiliki potensi terhadap pertumbuhan jumlah cabang, jumlah daun, dan jumlah tunas yang tinggi. Pada 1 MSK hingga 4 MSK pertumbuhan jumlah daun mengalami penghambatan, akan tetapi pada 5 MSK daun mengalami peningkatan pertumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Aryanto (2010) dalam Mahyuni *et.al.*, (2015), fase penghambatan akibat perlakuan kolkisin terjadi pada awal pertumbuhan sampai umur 1 bulan selanjutnya tidak ada penghambatan terhadap jumlah daun.

Jumah Akar

Menurut data hasil analisis ragam pemberian mutagen kolkisin terhadap jumlah akar tanaman *Dendrobium spectabile* pada 12 MSK tidak memberikan pengaruh nyata. Pertumbuhan akar pada perlakuan K3 (Kolkisin 6 ppm) dengan perendaman selama 30 menit terjadi pada 4 MSK yaitu 1 akar. Hal ini diduga pemberian konsentrasi kolkisin 6 ppm dengan perendaman selama 30 menit dapat memicu pertumbuhan akar lebih cepat. Menurut Chakraborti (1998) dalam Fajrina *et.al.*, (2012), pemberian konsentrasi kolkisin yang tinggi dengan perendaman yang relatif pendek terhadap eksplan yang diinduksi dapat membentuk akar dengan waktu yang cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian Damayanti dan A'ini (2021), penggunaan kolkisin 10 mg/l dan 30 mg/l pada tanaman alocasia dapat merangsang pembentukan akar pada 4 MST dan 8 MST.

Pada perlakuan K2 (Kolkisin 4 ppm) dan K4 (Kolkisin 8 ppm) dengan perendaman selama 30 menit pertumbuhan akar muncul pada 6 MSK dengan jumlah akar masing-masing yaitu 1 akar. Terhambatnya pertumbuhan akar diduga karena penggunaan konsentrasi kolkisin 4 ppm terhadap tanaman anggrek kribo belum mampu secara optimal pada 4 MSK dan 5 MSK. Sedangkan, penggunaan kolkisin dengan konsentrasi 8 ppm dapat menyebabkan terhambatnya aktifitas sel didalam tanaman terganggu, sehingga kemampuan regenerasi eksplan tanaman menurun. Pada penelitian Fajrina *et.al.*, (2012), penggunaan kolkisin dengan konsentrasi 0,15% dengan perendaman

selama 96 jam menghasilkan rentang waktu yang cukup lama dalam menginisiasi akar sehingga persentase muncul akar menjadi rendah yaitu 20% dibandingkan dengan kontrol.

Kalus

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat pertumbuhan lain dari penelitian ini yaitu tumbuhnya kalus pada beberapa perlakuan. Pertumbuhan kalus pada penelitian terjadi pada perlakuan K0 (kolkisin 0 ppm) dan perlakuan K2 (kolkisin 4 ppm) dengan perendaman selama 30 menit pada 10 MSK (Gambar 1). Sedangkan perendaman konsentrasi kolkisin selama 30 menit pada perlakuan K1 (kolkisin 2 ppm), K3 (kolkisin 6 ppm), dan perlakuan K4 (kolkisin 8 ppm) tidak terdapat pertumbuhan kalus. Pemberian kolkisin dengan konsentrasi tinggi diduga dapat menghambat pertumbuhan kalus. Hal ini sejalan dengan penelitian Nugroho (2015), penggunaan kolkisin dapat mempengaruhi jumlah kalus yang terbentuk, akan tetapi jumlah pertumbuhannya lebih tinggi pada perlakuan tanpa perendaman.

Pertumbuhan kalus pada perlakuan K0 (kolkisin 0 ppm) diduga dipengaruhi zat pengatur tumbuh yang termasuk golongan sitokinin. Menurut Harjadi (2009) dalam Muliati *et.al.*, (2017). sitokinin berfungsi untuk pembelahan sel, yang salah satunya dapat memacu pertumbuhan kalus dan tunas. Pada perlakuan K2 (Kolkisin 4 ppm) dengan perendaman selama 30 menit terdapat pertumbuhan kalus dengan ditandai adanya gumpalan atau sekumpulan masa sel pada tanaman. Penggunaan kolkisin dengan konsentrasi berbeda juga dapat memberikan respon fisiologis tanaman yang berbeda. Menurut Poespodarsono (1988) dalam Nugroho (2015), terdapat perbedaan kepekaan terhadap pengaruh pemberian kolkisin diantara spesies tanaman, bahkan diantara bagian tanaman yang berbeda. Menurut Damayanti dan Roostika (2015), penggunaan kolkisin dengan beberapa konsentrasi melalui perendaman dapat merangsang pembentukan kalus dan menghasilkan somaklonal yang bersifat varigata pada tanaman *Napenthes*.

KESIMPULAN

Pemberian berbagai konsentrasi kolkisin pada tanaman anggrek kribo (*Dendrobium spectabile*) secara *in vitro* memiliki pengaruh nyata pada penambahan tinggi tanaman, jumlah tunas, dan jumlah daun. Perlakuan K3 (Kolkisin 6 ppm) memberikan hasil tertinggi terhadap jumlah tunas dan rata-rata jumlah daun tanaman anggrek kribo (*Dendrobium spectabile*) pada 12 Minggu Setelah kultur yaitu 62 tunas dan 9,14 helai daun.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada Esha Flora Tissue Culture dan Pemilik Esha Flora Tissue Culture serta Pembimbing yang telah memberikan ilmu, tempat, dan pendanaan dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aili, E. N., dan S. A. Noor. 2016. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Ibrida Jagung Pakan (*Zea mays* L.) pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal produksi tanaman*. 4(5) : 370-377.
- Aisyah, S.I., H. Aswidinnoor., A. Saefuddin., B. Marwoto dan S. Sastrosumarjo. 2009. Induksi Mutasi pada Stek Pucuk Anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui Iradiasi Sinar Gamma. *J. Agronomi. Indonesia* 37 (1) : 62 – 70.
- Damayanti, F., dan I. Mariska. 2003. Induksi Poliploid Kolkisin pada Hibrid F1 Hasil Persilangan Antar Spesies pada Tanaman Panili Asal Ciamis. *Berita biologi*. 6(4) : 589-594
- Damayanti, F., dan I. Roostika. 2015. Variasi Somaklonal Tanaman Kantong Semar (*Napenthes mirabilis* dan *N. Gracilis*) secara *In Vitro* dengan Mutagen Kimia Kolkisin. *Faktor Exacta*. 8(3) : 242-249.
- Damayanti, Ledy. 2015. Pengaruh Konsentrasi *Cholchicine* Terhadap Morfologi *Macodes petola*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Windi Widia Nengsih, Muhammad Syafii, Nurcahyo Widyodaru Saputro, Edhi Sandra** : *Studi Pengaruh Berbagai Konsentrasi Mutagen Kimia (Kolkisin) Terhadap Penampilan Morfologi Tanaman Anggrek Kribo (Dendrobium spectabile) Secara in Vitro. (Hal. 91 – 96)*
- Damayanti, F., dan Z. F. A'ini. 2021. Induksi keragaman genetik pada tanaman aloccasia menggunakan mutagen kimia kolkisin. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*. 9(1) : 120-130.
- Ermayanti, T. M., A. N. Wijayanta., dan D. Ratnadewi. 2018. Induksi Poliploid pada Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* L. Schoot) Kultivar Kaliurang dengan Perlakuan Kolkisin Secara In Vitro. *Jurnal biologi Indonesia*. 14(1) : 91-102.
- Fajrina, A., M. Idris., Mansyurdin., dan N. W. Surya. 2012. Penggandaan Kromosom dan Pertumbuhan Somaklonal Andalas (*Morus macroura* Miq. Var. *macroura*) yang Diperlakukan dengan Kolkisin. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 1(1) : 23-26.
- Maghfirah., M. Roviq., dan E. Nihayati. 2018. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Keragaman Pertumbuhan Dua Klon Temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb.). *jurnal produksi tanaman*. 6(6) : 1000-1004.
- Mahyuni, R., E. S. B. Girsang., dan D. S. Hanafiah. 2015. Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Morfologi dan Jumlah Kromosom Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis). *Jurnal Agroekoteknologi* . 4(1) :1815 – 1821.
- Muliati., T. Nurhidayah., dan Nurbaiti. 2017. Pengaruh NAA, BAP dan Kombinasinya pada Media MS Terhadap Perkembangan Eksplan *Sansevieria macrophylla* Secara *In Vitro*. *Jom Faperta*. 4(1) : 1-13.
- Nugroho, Y. A. 2015. Induksi Polyploid dengan Kolkisin pada Tanaman Anggrek *Dendrobium lasianthera* (J.J Smith) Secara In Vitro. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Nurmalinda, S., Kartikaningrum., N. Q. Hayati., dan D. Widyastoety. 2011. Preferensi Konsumen terhadap Anggrek Phalaenopsis, Vanda, dan Dendrobium. *J. Hort.* 21(4):372-384.
- Pradana, D. A., dan Hartatik, Sri. 2019. Pengaruh kolkisin terhadap karakter morfologi tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Berkala ilmiah pertanian*. 2(4) : 155-158.
- Prasetyo, C. H. 2009. Teknik Kultur Jaringan Anggrek *Dendrobium* sp. Di Pembudidayaan Anggrek Widorokandang Yogyakarta. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Rahayu, E. M., dan M. Mulyani. 2020. Perkecambahan benih asimbiotik dan pengembangan Plantlet *Dendrobium spectabile* (Blume) Miq. Buletin Kebun Raya. 23(1) : 25-35.
- Sabran, M., Krismayanti., Y.R. Galingging., dan M.A. Firmansyah. 2003. Eksplorasi dan Karakterisasi Tanaman Anggrek di Kalimantan Tengah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Klimantan Selatan. *Buletin Plasma Nuffah*. 9(1).
- Sandra, E. 2015. *Membuat Anggrek Rajin Berbunga*. Agromedia Pustaka. Depok
- Sartika, T. V., dan N. Basuki. 2017. Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Terhadap Perakitan Putative Mutan Semangka (*Citrullus lanatus*). *Jurnal produksi tanaman*. 5(10) : 1669-1677.
- Sucandra, A., Fetmi, S., dan Arnis, E. Y. 2015. Uji Pemberian Beberapa Konsentrasi Glisin Pada Media Vacin And Went (Vw) Terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek (*Dendrobium* sp.) Secara In Vitro. *Jom Faperta*. 2(1): 1-11.
- Widiastoety, D., N. Solvia dan M. Soedarjo. 2010. Potensi Anggrek *Dendrobium* Dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(3) : 101-106.
- Widyastuti, T. 2018. *Teknologi Budidaya Tanaman Hias Agribisnis*. CV mine. Yogyakarta.
- Zuyasna., A. Marliah., A. Rahayu., E. Hayati., dan R. Husna. 2021. Pertumbuhan Tanaman Nilam MV1 Varietas Lhokseumawe Akibat Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin. *Agro bali: agriculture journal*. 4(1) : 23-33