



**PENGARUH WAKTU PERENDAMAN KOLKISIN TERHADAP
STOMATA DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays* L.
Saccharata) VARIETAS PARAGON**

SKRIPSI

Oleh:

WINDI TRI WAHYUNI

NIM. 219.01.03.1001



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023



**PENGARUH WAKTU PERENDAMAN KOLKISIN TERHADAP
STOMATA DAN HASIL TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays* L.
Saccharata) VARIETAS PARAGON**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Strata Satu (S1)

Oleh:

WINDI TRI WAHYUNI

NIM. 219.01.03.1001



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2023

RINGKASAN

Jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) merupakan salah satu jenis jagung yang biasa dikonsumsi sebagai sayuran. Tanaman ini merupakan sumber serat, vitamin dan mineral yang baik bagi kesehatan tubuh manusia. Upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produktivitas jagung dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan genetiknya. Kolkisin dapat digunakan dalam bidang pertanian sebagai agen penginduksi poliploid. Selain itu, penggunaan kolkisin dapat membuat atau menciptakan suatu keragaman pada tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan bagi pemuliaan tanaman. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan waktu lama perendaman kolkisin terhadap stomata dan hasil tanaman jagung manis.

Penelitian ini dilaksanakan di lahan petani Jalan Telaga Warna Blok F Kelurahan Tlogomas kec. Lowokwaru Kab. Malang Jawa Timur, dengan ketinggian antara 440-667 mdpl, suhu rata-rata 22,7 – 25,1 °C. Penelitian dilaksanakan mulai bulan 10 Agustus – 24 November 2022. Penelitian yang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 4 waktu perendaman kolkisin dengan menggunakan konsentrasi yang sama yaitu 600 ppm. Dengan perbedaan waktu perendaman yaitu w_0 : tanpa perendaman, w_1 : 6 jam perendaman, w_2 : 12 jam perendaman dan w_3 : 18 jam perendaman. Variabel yang diamati meliputi umur berbunga jantan, umur berbunga betina, diameter tongkol, bobot segar tongkol tanpa klobot per tanaman, bobot segar tongkol tanpa klobot per hektar, total padatan terlarut, jumlah biji per lingkaran, jumlah biji per baris, lebar stomata, panjang stomata, luas stomata dan jumlah stomata.

Hasil penelitian ini menunjukkan pada perlakuan w_3 (perendaman 18 jam) dengan konsentrasi 600 ppm mempunyai hasil yang terbaik dari sebagian besar parameter hasil stomata daun tanaman jagung manis. Pada perlakuan tersebut dapat meningkatkan panjang, lebar serta luas stomata daun tanaman jagung manis. Tetapi dapat menurunkan jumlah stomata pada tanaman jagung manis. Pada pengamatan hasil tanaman jagung manis menunjukkan bahwa perlakuan w_3 (perendaman 18 jam) dengan konsentrasi 600 ppm mempunyai hasil yang terbaik dari sebagian besar parameter hasil tanaman jagung manis. Perlakuan tersebut dapat meningkatkan bobot segar tongkol per hektar tanpa klobot, bobot segar tongkol per tanaman tanpa klobot, diameter tongkol dan jumlah biji per baris.

SUMMARY

Sweet corn (*Zea mays* L. *Saccharata*) is one type of corn that is commonly consumed as a vegetable. This plant is a good source of fiber, vitamins and minerals for the health of the human body. Efforts to increase the quality and quantity of corn productivity can be done by doing genetic improvement. Colchicine can be used in agriculture as a polyploid inducing agent. In addition, the use of colchicine can make or create a diversity in plants that can be used as material for plant breeding. The purpose of this study was to determine how the effect of different lengths of colchicine immersion on stomata and yield of sweet corn plants.

This research was conducted on farmer's land Jalan Telaga Warna Blok F Kelurahan Tlogomas kec. Lowokwaru Kab. Malang East Java, with an altitude between 440-667 meters above sea level, average temperature 22.7 - 25.1 °C. The research was conducted from August 10 to November 24, 2022. The research was arranged using a simple Randomized Group Design (RAK) consisting of 4 colchicine immersion times using the same concentration of 600 ppm. With different soaking times, namely w0: without soaking, w1: 6 hours of soaking, w2: 12 hours of soaking and w3: 18 hours of soaking. The observed variables include male flowering age, female flowering age, cob diameter, fresh weight of unhusked cob per plant, fresh weight of unhusked cob per hectare, total soluble solids, number of seeds per circle, number of seeds per row, stomatal width, stomatal length, stomatal area and number of stomata.

The results of this study showed that the treatment of w3 (18 hours immersion) with a concentration of 600 ppm had the best results of most parameters of leaf stomata of sweet corn plants. The treatment can increase the length, width and area of stomata of sweet corn plant leaves. But it can reduce the number of stomata in sweet corn plants. The observation of sweet corn plant yield showed that treatment w3 (18 hours immersion) with a concentration of 600 ppm had the best results of most parameters of sweet corn plant yield. The treatment can increase the fresh weight of cobs per hectare without clobber, fresh weight of cobs per plant without clobber, cob diameter and number of seeds per row.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis atau *Zea mays L. Saccharata* merupakan salah satu jenis jagung yang biasa dikonsumsi sebagai sayuran. Tanaman ini merupakan sumber serat, vitamin dan mineral yang baik bagi kesehatan tubuh manusia. Kebutuhan jagung semakin bertambah seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri pakan dan pangan. Namun, produksi jagung nasional belum bisa mencukupi kebutuhan dalam negeri. Jagung manis memiliki kandungan gula yang lebih tinggi, sehingga rasanya lebih manis, jagung manis merupakan salah satu tumbuhan pangan penting di dunia. Peningkatan produksi jagung manis menjadi semakin penting karena permintaan pasar yang terus meningkat (Anamika & Sunita, 2020). Hasil dan kualitas tanaman jagung manis juga dipengaruhi oleh faktor genetik, selain itu kualitas dari tanaman sendiri juga mempengaruhi tingkat produksi tanaman. Penggunaan tanaman dari varietas unggul memiliki peran penting dalam menghasilkan tanaman yang berkualitas dan berproduktivitas tinggi karena sifat dari suatu tanaman ditentukan oleh potensi genetiknya (Wulandari, 2019). Tidak hanya itu, selain sifat genetik yang dimiliki oleh tumbuhan sebagai penentu dari tingkat produksi tanaman baik secara kualitas maupun kuantitas juga dipengaruhi oleh adaptasi tumbuhan terhadap lingkungannya (Afsari dan Ashari, 2020). Peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas tanaman yang ada menjadi lebih unggul agar memiliki hasil produksi tinggi. Agar tercapai tujuan tersebut, maka perlu adanya keragaman genetik yang tinggi sehingga dapat melakukan seleksi tanaman yang sesuai dengan tujuan dari

pemuliaan tanaman (Soeranto, 2003). Dalam upaya peningkatan kualitas tanaman untuk pemuliaan dapat dilakukan dengan persilangan, fusi protoplas dan mutasi (Messmer, et al., 2015, Tack, et al., 2017). Salah satu cara yang dianggap paling efektif adalah dengan mutasi. Hal ini dikarenakan hasil yang diperoleh dapat memunculkan sifat baru pada tanaman tanpa merubah karakter tanaman yang sudah baik. Keunggulan lain dari penggunaan mutasi adalah waktu yang dibutuhkan lebih singkat (Sobrizal, 2017).

Mutasi pada tanaman biasanya dapat terjadi akibat penggunaan mutagen dari bahan kimia maupun dengan perlakuan fisik. Umumnya perlakuan mutasi menggunakan mutagen kimia karena lebih mudah pengaplikasiannya dari pada menggunakan mutagen fisik yang membutuhkan peralatan khusus (Arumingtyas, 2019). Mutasi dapat dilakukan dengan penggandaan kromosom melalui induksi poliploidi. Poliploidi merupakan kondisi dimana organisme memiliki lebih dari dua set kromosom (Arumingtyas, 2016). Tanaman yang memiliki lebih dari dua set kromosom akan memiliki bentuk organ yang lebih besar, lebih kokoh, dan kuat, serta adanya peningkatan kadar protein tanaman tersebut (Zulchi, 2020). Poliploidi pada tanaman dapat diinduksi dengan beberapa senyawa seperti kloralhidrat, kolkisin, dan etil-merkuri-klorid sulfanilamide. Akan tetapi senyawa kolkisinlah yang paling banyak digunakan dan mudah dalam pengaplikasiannya. Hal ini dikarenakan kolkisin yang mudah larut dalam air, sedangkan senyawa lainnya hanya dapat larut dalam gliserol (Murni, 2010). Tidak hanya itu penggunaan kolkisin sebagai agen poliploidi juga sudah banyak terbukti pada berbagai penelitian yang telah dilakukan yang dapat menggandakan jumlah kromosom pada tanaman (Ermayanti, 2018., Gulton, 2016., Della, 2015) kolkisin bekerja dengan

menghambat terbentuknya benang spindel yang menyebabkan pembelahan sel tidak terjadi, sehingga kromosom gagal berpisah. Hal ini menyebabkan kromosom dan duplikatnya tetap berada dalam sel yang sama. Akibatnya pembelahan sel tidak berlangsung dengan baik dan menghasilkan sel yang bukan diploid (poliploidi) (Sartika, 2017).

Kolkisin adalah zat antimitotik kimia yang umum digunakan dalam upaya peningkatan keragaman genetik. Telah banyak penelitian yang membuktikan keberhasilan penggunaan kolkisin dalam menghasilkan mutan (Damayanti, 2015). Penginduksian tanaman poliploidi menggunakan senyawa kolkisin telah banyak dilakukan dengan berbagai tujuan, antara lain untuk mendapatkan tanaman dengan varietas unggul dan meningkatkan kualitas tanaman (Ermayanti dkk, 2018). Kolkisin digunakan untuk meningkatkan keragaman fenotipe maupun keragaman genotipe dari suatu tanaman. Tanaman yang diberi perlakuan kolkisin menunjukkan perubahan karakter seperti warna biji, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, lebar stomata dan umur berbunga (Zuyasna, 2021). Youssef *et al*, (2019) mengatakan bahwa penggunaan zat kolkisin dapat meningkatkan hasil dan kualitas jagung manis. Penelitian ini melibatkan perlakuan kolkisin pada biji jagung manis dengan konsentrasi yang berbeda dan lama waktu perendaman yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kolkisin dapat meningkatkan berat total jagung manis, jumlah biji per tongkol dan jumlah tongkol per tanaman. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Sulieman *et al*, 2021) juga menunjukkan hasil yang serupa. Dalam penelitian tersebut, penggunaan kolkisin pada biji jagung manis dapat meningkatkan jumlah tongkol, berat biji per tongkol dan berat biji pertanaman. Jumlah mutagen kolkisin yang digunakan untuk

penginduksi poliploidi pada tanaman tentunya beragam tergantung pada jenis tumbuhannya (Fajrina dkk., 2012). Konsentrasi yang tinggi dengan durasi pemberian yang lebih lama dapat mengurangi jumlah tanaman yang hidup (Fadilla, 2018). Perlakuan dengan menggunakan larutan kolkisin yang efektif dapat dilakukan pada rentang konsentrasi 0,001-1,0% dengan menggunakan lama perendaman antara 3-24 jam, sedangkan untuk benih tanaman kacang-kacangan dan jagung dapat menggunakan konsentrasi sebesar 0,2% dengan lama perlakuan perendaman sekitar 24-96 jam (Zulchi, 2020). Penggunaan kolkisin dalam penginduksian poliploidi tanaman telah banyak dilakukan dan berhasil, yang mana hasil induksi dapat mempengaruhi karakter morfologi dan sitologi tanaman.

Tanaman poliploid hasil perlakuan kolkisin dicirikan oleh perbedaan morfologi yang berbeda dibandingkan dengan tanaman diploidnya, ukuran stomata yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman diploidnya. Beberapa sifat umum dari tanaman tetraploid diantaranya tanaman lebih kekar tetapi kurang tahan terhadap perubahan lingkungan, daun mempunyai ukuran lebih besar dan lebih hijau. Sel-sel epidermis daun dan stomata, sel-sel di titik tumbuh, bunga dan buah mempunyai ukuran lebih besar. Diameter buluh-buluh pengangkut dalam jaringan floem dan xilem lebih lebar sehingga pengangkutan hasil asimilasi dan air dapat lebih baik, serta kandungan protein dan vitamin bertambah, namun masa pertumbuhan vegetatif tanaman tetraploid lebih panjang dari tanaman diploid sehingga memperlambat berbunganya tanaman dan waktu panen menjadi mundur.

Pada *Citrus clementine*, ukuran sel penjaga pada stomata tanaman triploid lebih besar dibandingkan dengan tanaman diploidnya, sedangkan daun tanaman triploid lebih kecil dibandingkan dengan tanaman diploidnya (Padoan *et al.*, 2013).

Morfologi serupa terdapat juga pada tanaman tetraploid *A. annua* L. dibandingkan dengan tanaman diploidnya (Banyai *et al*, 2010). Pada *Echinacea purpurea* hasil kultur jaringan mempunyai ukuran stomata, morfologi akar dan daun berbeda antara tanaman haploid, diploid dan tetraploid namun mempunyai waktu berbunga yang tidak berbeda (Dahanayake & Yue-Sheng, 2013). Pada *Dracocephalum kotschy* (Labiata), tingkat ploidi (diploid, mixoploid dan tetraploid) berpengaruh terhadap anatomi serta sifat fisiologinya yang diperlihatkan dari jumlah, panjang dan lebar stomata, kandungan klorofil (a, b dan total) dan kerapatan trikoma pada permukaan abaxial. Aili *et al* (2016) melaporkan bahwa pengaruh kolkisin sangat memberikan pengaruh terhadap parameter jumlah stomata.

Alasan pada penelitian ini dengan menggunakan perlakuan perbedaan lama waktu perendaman kolkisin pada jagung manis ialah untuk menginduksi mutasi melalui berbagai lama waktu perendaman kolkisin untuk meningkatkan hasil serta pengaruh yang terjadi pada stomata pada tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata* L.).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh perbedaan waktu perendaman kolkisin terhadap stomata tanaman jagung manis varietas paragon?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan waktu perendaman kolkisin terhadap hasil tanaman jagung manis varietas paragon?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu perendaman kolkisin terhadap stomata tanaman jagung manis varietas paragon.

2. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu perendaman kolkisin terhadap hasil tanaman jagung manis varietas paragon.

1.4 Hipotesis

1. Perlakuan perbedaan waktu perendaman kolkisin dapat mempengaruhi stomata tanaman jagung manis varietas paragon.
2. Perlakuan perbedaan waktu perendaman kolkisin dapat mempengaruhi hasil tanaman jagung manis varietas paragon.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

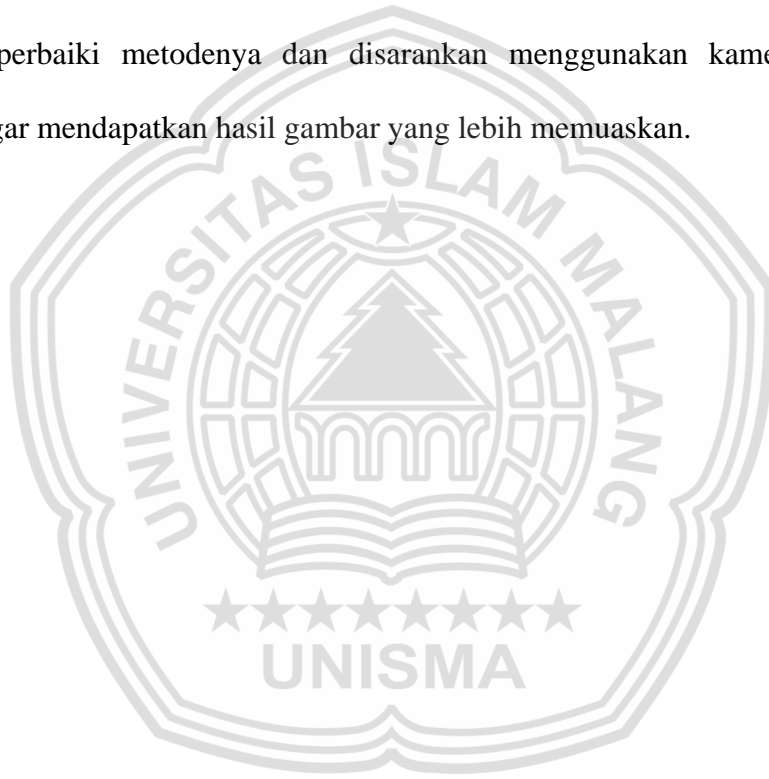
Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini perlakuan w_3 (18 jam perendaman) dengan konsentrasi 600ppm merupakan perlakuan yang terbaik pada sebagian besar untuk pengamatan stomata. Pada perlakuan tersebut dapat meningkatkan panjang, lebar serta luas stomata daun tanaman jagung manis. Tetapi dapat menurunkan jumlah stomata pada tanaman jagung manis. Pada perlakuan w_3 (18 jam perendaman) dengan konsentrasi 600ppm merupakan perlakuan yang terbaik dari sebagian besar parameter hasil tanaman jagung manis. Pada penelitian ini perlakuan tersebut dapat meningkatkan bobot segar tongkol per hektar tanpa klobot, bobot segar tongkol per tanaman tanpa klobot, diameter tongkol dan jumlah biji per baris.
2. Hasil dari uji regresi yang dilakukan pada bobot segar tongkol per ha tanpa klobot dan bobot segar tongkol per tanaman tanpa klobot terhadap pengaruh perbedaan lama waktu perendaman kolkisin, menunjukkan hasil regresi linier tersebut belum menunjukkan batas maksimal atau belum menemukan waktu optimum yang tepat untuk lama waktu perendaman tanaman jagung manis.

5.2 Saran

Penelitian perbedaan lama waktu perendaman kolkisin belum didapatkan titik optimumnya. Oleh karena itu disarankan untuk dilakukan penelitian perbedaan lama waktu perendaman yang optimum dengan perbedaan interval yang lebih lama.

Selain itu untuk variabel jumlah stomata tanaman jagung manis untuk diperbaiki metodenya dan disarankan menggunakan kamera optilab agar mendapatkan hasil gambar yang lebih memuaskan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, M., & Ashari, S. 2020. Uji Pertumbuhan dan Daya Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Tipe Iceberg pada Dataran Tinggi. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*. 5(1), 26-36.
- Agrotek.Id. 2010. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung. www.agrotek.id 30 Desember 2019.
- Aili. N. E., Respatijarti dan Sugiharto N. A. 2016. Pengaruh kolkisin terhadap penampilan fenotip galur inbrida jagung pakan (*Zea mays* L.) pada fase pertumbuhan vegetatif. *Jurnal produksi tanaman*. Vol 4(5) 370- 377.
- Aili. N. E., Respatijarti dan Sugiharto N. A. 2016. Pengaruh kolkisin terhadap penampilan fenotip galur inbrida jagung pakan (*Zea mays* L.) pada fase pertumbuhan vegetatif. *Jurnal produksi tanaman*. Vol 4(5) 370- 377.
- Ali, F., I.A. Shah, M. Noor, M.Y. Khan, dan I. Ullah. 2012. Heterosis for yield and agronomic attributes in diverse maize germplasm. *Austr. J. Crop Sci.* 6:455- 460.
- Aristya, G. R., Daryono, B. S., Handayani, N. S. N., & Arisuryanti, T. 2015. Karakterisasi Kromosom Tumbuhan dan Hewan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arumingtyas, E. L. 2016. Genetika Mendel: Prinsip Dasar Pemahaman Ilmu Genetika. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Arumingtyas, Estri Laras. 2019. Mutasi : Prinsip Dasar dan Konsekuensinya. Malang : Universitas Brawijaya Press. Hal : 70.
- Banyai W, Sangthong R, Karaket N, Inthima P, Mii M, Supaibulwatana. 2010. Overproduction of artemisinin in tetraploid *Artemisia annua* L. *Plant Biotechnology*, 27 : 427- 433.
- Dahanayake & Yue-Sheng. 2013. Identification of in vitro grown purple coneflower (*Echinaceae purpurea* L.).
- Damayanti, F. 2007. Analisis Jumlah Kromosom dan Anatomi Stomata pada beberapa Plasma Nutfah Pisang (*Musa* sp.) Asal Kalimantan Timur. *Jurnal Agritek*. Volume 4, Nomor 2. Hal:53-61.
- Daryono BS, Rahmadani WD. 2009. Karakter Fenotipe Tanaman Krisan (*Dendranthema grandiflorum*) Kultivar Big Yellow Hasil perlakuan Kolkhisin. *J. Agrotropika*. vol 14(1): 15-18.
- Ermayanti, T. M., Wijayanta, A. N., & Ratnadewi, D. 2018. Induksi Poliploid di pada Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) Kultivar Kaliurang dengan Perlakuan Kolkisin secara In Vitro. *Jurnal Biologi Indonesia*

https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal_biologi_indonesia/article/view/3667.

- Fadilla, Z. N., & Respatijarti, R. 2018. Induksi Poliploidi pada Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan Pemberian Kolkisin. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(5).
- Fajrina, A., Idris, M., & Surya, N. W. (2012). Penggandaan Kromosom dan Pertumbuhan Somaklonal Andalas (*Morus macroura* Miq. var *macroura*) yang Diperlakukan dengan Kolkisin. *Jurnal Biologi UNAND*, 1(1).
- Gnanamurthy S., Dhanavel D., Girija M., Pavadai P and Bharathi, T. 2012. Effect of Chemical Mutagenesis on Quantitative Traits of Maize (*Zea mays* L.). Division of Cytogenetics and Plant Breeding. Department of Botany. Annamalai University. India. *J. International of Research in Botany*. 2(4): 34-36.
- Haryanti S, Hastuti RB, Setiari N, Banowo A. 2009. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel metafase dan kandungan protein biji tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 10: 112–120.
- Herman, Irma Natalina M dan Dewi Indriyani Roslim. 2013. Pengaruh Mutagen Kolkisin Pada Biji kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap Jumlah Kromosom dan Pertumbuhan. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau*. Pekanbaru. *J. BioETI*. : 13-20.
- Jagung. 2023. Di *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*. Diakses pada 15:47, Maret 22, 2023, dari <https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Jagung&oldid=23150714>
- Juairiah, L. 2014. Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca penambangan Timah di Bangka. *Widyariset*. 17 (2): 213-218.
- Kim TH, Böhmer M, Hu H, et al. 2010 Guard cell signal transduction network: advances in understanding abscisic acid, CO₂, and Ca²⁺ signaling. *Annual Review of Plant Biology* 61: 561–591.
- Kontributor Wikipedia. "Poliploidi." *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*. Wikipedia, Ensiklopedia Bebas, 6 Des. 2021. Web. 6 Des. 2021.
- Kustanto, H., Nur Basuki, A. N. Sugiharto and A. Kasno. 2012. Genetic Diversities In The Sixth - Generation Of Selection (S6) Of Some Inbred Lines Of Maize Based On The Phenotypic Characters And SSR. *J. of Agricultural Science Agrivita*. 2 (34):127-135.

- Lozykowska, K.S. 2003. Determination of the ploidy level in chamomile (*Chamomilla recutita* L. Rausch) strains rich in α -bisabol. *J. Appl. Genet.* 44:151-155.
- Luo Z, Iaffaldano BJ, Poliploidi yang diinduksi Cornish K. Colchicine memiliki potensi untuk meningkatkan hasil karet di *Taraxacum kok-saghyz*. *Produk Tanaman Ind.* 2018; 112:75-81.
- Murni, D. 2010. Pengaruh Perlakuan Kolkisin Terhadap Jumlah Kromosom Dan Fenotip Tanaman Cabe Keriting (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi.* 2(1).
- Nura, S., A. K. Adamu, S. Mu'Azuz, D. B. Dangora dan L. D. Fagwalawa. 2013. Morphological Characterization of Colchicine induced Mutants in Sesame (*Sesamum indicum* L.). *Journal of Biological Sciences* 13 (4): 277-282.
- Oktaviana, 2008. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi dua tipe Kencur (*Kaempferia galanga* L.). Dalam=pustaka&child=buletin&page=lihat&tid=5&id=10. Diakses pada tanggal 30 Maret 2016.
- Pandoan D, Mossad A, Chiancone B, Germana MA, Khan PSSV, 2013. Ploidy level in citrus clementine affect leaf morphology, stomatal density and water content. *Theoretical and Experimental Plant Physiology.* 25(4):283-290.
- Rafina, 2012. Perlakuan Konsentrasi Colchicine Pada Kultur In Vitro Biji Jelutung (*Dyera costulata*). Skripsi. Institusi Pertanian Bogor, Bogor.
- Sobrizal. 2017. Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.*
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi dan Variasi Somaklonal Dalam Pemuliaan Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Hias. Jawa Barat. *J. Litbang Pertanian.* 22 (2): 70-78.
- Suharni, S. 2004. Evaluasi Morfologi, Anatomi, Fisiologi dan Sitologi Tanaman Rumput Pakan Yang Mendapat Perlakuan Kolkhisin. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wulandari, P., Murdiono, W. E., & Koesriharti, K. 2019. Pengaruh Dosis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada Merah (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman.* 7(2).
- Sulassih, Mulyono, J., Syukur, M., Zaman, S., Yora, M., & Hakim, A. 2018. Keragaman Stomata Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench. *Comm. Horticulturae Journal,* 2(2), 41-45. Diakses dari <http://horticulturae.ipb.ac.id/index.php/commhort/article/view/31>.

- Sulistianingsih, R., Suyanto Z.A dan Noer Anggia E. 2004. Peningkatan Kualitas Anggrek Dendrobium Hibrida Dengan Pemberian Kolkhisin. Fakultas Pertanian UPN Veteran.
- Syukur, M. dan A. Rifianto. 2014. Jagung Manis. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 Hal.
- Tang, Z.Q., D.L. Chen, Z.J. Song, Y.C. He, D.T. Cai. 2011. In vitro induction and identification of tetraploid plants of Paulownia tomentosa. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* 102:213-220.
- Tulay E, Unal M. Produksi tetraploid yang diinduksi colchicine di *Vicia villosa* roth. *Int J Cyto, Cytos dan Cyto.* 2010; 63(3):292-303.
- Wiendra, Pharmawati, dan Astiti, 2011. Pemberian Kolkhisin Dengan Lama Perendaman Berbeda Pada Induksi Poliploidi Tanaman Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). Udayana, Bali.

