

## UKURAN STOMATA PAKCOY (*Brassica rapa* L.) HASIL RENDAMAN KOLKISIN SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

### PAKCOY (*Brassica rapa* L.) STOMATA SIZE OF RESULTS FROM COLCHICINE SOAKING AS A SOURCE OF BIOLOGY LEARNING

Nurdiah Hasana<sup>1\*)</sup>, Sarno<sup>2)</sup>, Laila Hanum<sup>3)</sup>

<sup>1\*)</sup>Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia, email: [nurdiahhasanah97@gmail.com](mailto:nurdiahhasanah97@gmail.com) (penulis korespondensi)

<sup>2, 3)</sup>Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia, email: [sarno\\_klaten65@yahoo.co.id](mailto:sarno_klaten65@yahoo.co.id), [lailahanum@ymail.com](mailto:lailahanum@ymail.com)

Dikirimkan: Maret 2022; Disetujui: September 2022; Diterbitkan: Oktober 2022

---

---

#### Abstrak

Anatomi tumbuhan adalah mata kuliah wajib yang harus dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Biologi dan Pendidikan Biologi. Salah satu materi yang dibahas dalam anatomi tumbuhan adalah stomata pada daun. Peningkatan ukuran stomata yang diberi kolkisin dapat digunakan sebagai sumber belajar yang memudahkan mahasiswa saat melakukan pengamatan. Sumber belajar tentang stomata dapat menggunakan gambar dari penelitian eksperimen dengan memberikan perendaman biji (benih) pakcoy terlebih dahulu menggunakan kolkisin dengan konsentrasi K0 (0 mg/L), K1(250 mg/L), K2 (500 mg/L), dan K3 (750 mg/L). Pengamatan stomata dilakukan ketika pakcoy berumur 42 hari menggunakan metode replikasi. Stomata diamati menggunakan mikroskop binokuler olympus dengan perbesaran 40x10 yang dihubungkan dengan kamera *mikroskop optilab advance by Miconos* untuk pengambilan gambar. Pengukuran panjang dan lebar stomata menggunakan *software image raster 3*. Hasil penelitian menunjukkan ukuran stomata pakcoy (*Brassica rapa* L.) semakin besar seiring dengan semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang digunakan yang ditandai dengan pertambahan ukuran panjang dan lebar stomata. Ukuran stomata yang besar yang disajikan sebagai sumber belajar berupa gambar stomata pakcoy memudahkan mahasiswa dalam mengamati struktur dan bentuk stomata dan menentukan bagian-bagian stomata yang terdiri atas celah stoma, sel penutup dan sel tetangga.

**Kata kunci:** anatomi tumbuhan, *Brassica rapa* L., ukuran stomata, kolkisin

#### Abstract

*Plant anatomy is a compulsory subject that must be studied by students of Biology and Biology Education Study Programs. One of the materials discussed in plant anatomy is the stomata on the leaves. Increasing the size of stomata given colchicine can be used as a learning resource that makes it easier for students to make observations. The learning resource about stomata could use pictures from experimental research by soaking pakcoy seeds first using colchicine with concentrations of K0 (0 mg/L), K1(250 mg/L), K2 (500 mg/L), and K3 (750 mg/L). The stomata observation was carried out when the pakcoy were 42 days old using the replication method. The stomata were observed using an Olympus binocular microscope with a magnification of 40x10 connected to an optilab advance by Miconos microscope camera for image capture. The stomata length and width were measured using image raster 3 software. The results showed that pakcoy (*Brassica rapa* L.) stomata size was getting bigger with the higher concentration of colchicine used which was indicated by the increase in the length and width of the stomata. The large size of stomata which was presented as a learning resource in the form of pictures of pakcoy stomata made it easier for students to observe the structure and shape of the stomata and determine the parts of the stomata which consisted of stoma slit, guard cells and neighboring cells.*

**Keywords:** plant anatomy, *Brassica rapa* L., stomata size, colchicine

---

---

Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi  
p-ISSN 2549-5267  
e-ISSN 2579-7352

## Pendahuluan

Stomata merupakan salah satu organ penting pada tanaman. Stomata dapat ditemukan pada beberapa bagian tanaman, yaitu di daun, batang dan akar. Namun paling banyak ditemukan pada daun (Perkasa, Siswanto, Shintarika, & Aji, 2017). Umumnya stomata dapat ditemukan dipermukaan atas dan bawah daun atau hanya terdapat pada satu permukaan saja, yaitu pada permukaan bawah daun (Damayanti, 2007). Stomata juga dapat ditemukan pada mahkota bunga, putik, tangkai sari, daun buah dan biji, namun biasanya stomata tersebut tidak berfungsi (Haryanti, 2010).

Stomata memiliki peranan penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi. Laju fotosintesis dan transpirasi berhubungan erat dengan ukuran stomata. Semakin besar ukuran stomata maka semakin tinggi pula laju transpirasi yang akan mengakibatkan serapan unsur hara juga semakin meningkat. Unsur hara yang diserap tanaman akan digunakan dalam proses fotosintesis. Tingginya serapan unsur hara mengakibatkan laju fotosintesis semakin meningkat sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga meningkat (Clarah, Budihastuti, & Darmanti, 2017). Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan ukuran stomata pakcoy adalah menggunakan kolkisin.

Kolkisin dapat menghambat polimerisasi benang-benang spindel dan berikatan dengan mikrotubulus  $\alpha$  dan  $\beta$  sehingga tidak bisa bersatu membentuk dimer yang mengakibatkan polimerasi benang spindel tidak terjadi (Aristya, Daryono, Handayani, & Arisuryanti, 2015). Tidak terbentuknya benang spindel akan menyebabkan pemisahan kromosom pada tahap anafase tidak terjadi dan mengakibatkan penggandaan kromosom tanpa terjadinya pembelahan sel. Penggandaan kromosom yang terjadi di dalam sel akan menekan dinding sel ke arah luar dan menyebabkan ukuran sel menjadi lebih besar (Ermayanti, Wijayanta, & Ratnadewi, 2018). Kondisi ini akan mengakibatkan tanaman poliploidi terlihat lebih kekar, inti selnya akan lebih besar, sel-selnya akan membesar, diameter buluh-buluh pengangkutnya juga ikut membesar,

ukuran stomata akan lebih besar (Aili, Respatijarti, & Sugiharto, 2016).

Ukuran stomata yang besar akan memudahkan mahasiswa saat melakukan pengamatan pada materi anatomi tumbuhan karena dapat dilihat dengan jelas bagian-bagian dari stomatanya, seperti panjang stomata, lebar stomata, sel tetangga, sel penutup, dan bentuk stomata. Anatomi Tumbuhan adalah salah satu cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang susunan bagian dalam tubuh tumbuhan. Mata kuliah Anatomi Tumbuhan adalah mata kuliah wajib yang harus dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Biologi dan Pendidikan Biologi. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai mata kuliah Anatomi Tumbuhan dapat didukung dengan adanya penunjang seperti spesimen atau contoh gambar dan penelitian yang relevan. Salah satunya adalah penelitian terkait anatomi daun, misalnya stomata.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian analisis ukuran stomata pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang diberi perlakuan kolkisin, dimana hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu metode dalam pembudidayaan pakcoy. Ukuran stomata yang besar akibat kolkisin akan memudahkan mahasiswa dalam proses pengamatan bagian-bagian stomata sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar pada mata kuliah Anatomi Tumbuhan di perguruan tinggi.

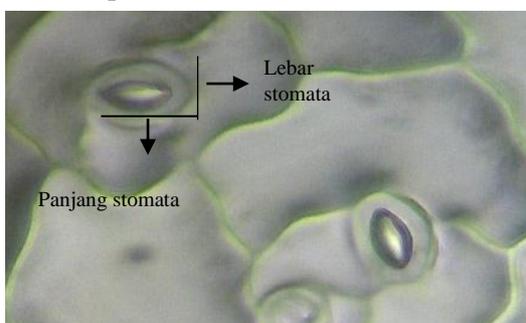
## Metode Penelitian

Sumber belajar biologi tentang anatomi tumbuhan, secara khusus pada stomata, dapat menggunakan gambar dari penelitian yang relevan. Penelitian yang relevan tersebut adalah penelitian eksperimen dengan memberikan perlakuan kolkisin pada benih pakcoy yang masih berupa biji dan kemudian dilakukan pengamatan dan pengukuran stomata setelah pakcoy berumur 42 hari. Sebelum dilakukan pemberian kolkisin pada benih pakcoy, benih tersebut direndam menggunakan air terlebih dahulu selama 24 jam. Setelah direndam, benih tersebut diberi perlakuan kolkisin sesuai konsentrasinya masing-masing, yaitu K0 (0 mg/L), K1 (250 mg/L), K2 (500 mg/L), K3 (750 mg/L) dengan 3

kali pengulangan dan kemudian dilanjutkan dengan penanaman benih pada media hidroponik. Pengamatan stomata dilakukan pada hari ke 42, di pagi hari sebelum pemanenan pakcoy.

Pengamatan terhadap stomata pakcoy menggunakan metode replikasi yang dilakukan pada 17 Januari – 9 Februari 2022 di Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembuatan preparat stomata pakcoy menggunakan metode replikasi. Menurut Rantau, Hafiizh, Rahman, & Ermayanti (2014) dan Anu, Rampe, & Pelealu (2017), langkah-langkah pembuatan preparat stomata adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan preparat stomata diawali dengan membersihkan permukaan daun dengan tisu hingga bersih.
2. Mengolesi kutek bening pada permukaan atas daun secara merata dengan ukuran 2cm x 5cm, lalu mengeringkannya selama 3-0 menit.
3. Menempelkan dan menekan selotip pada permukaan daun yang telah diberi kutek.
4. Melepaskan selotip beserta lapisan epidermis daun dan menempelkannya pada kaca preparat.
5. Melakukan pengamatan stomata menggunakan Mikroskop Binokuler Olympus dengan perbesaran 40x10 dan menghubungkannya dengan kamera mikroskop *optilab advance by Miconos* untuk dilakukan pengambilan gambar.
6. Pengamatan terhadap stomata meliputi pengukuran panjang dan lebar stomata. Pengukuran stomata menggunakan *software image raster 3*. Cara pengukuran panjang dan lebar stomata ditampilkan dalam Gambar 1.



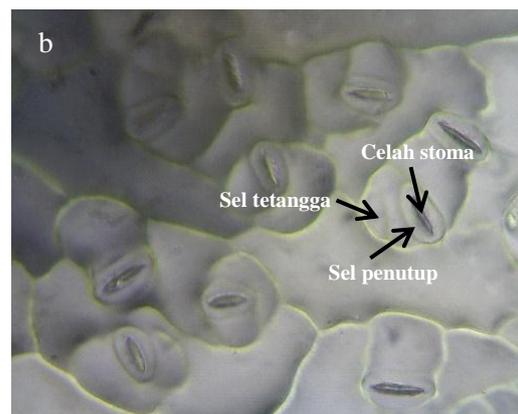
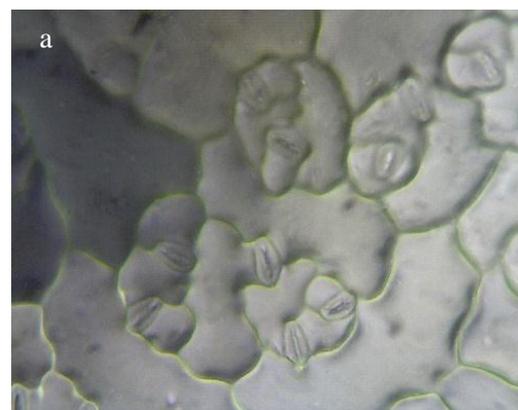
**Gambar 1.** Cara pengukuran panjang dan lebar stomata

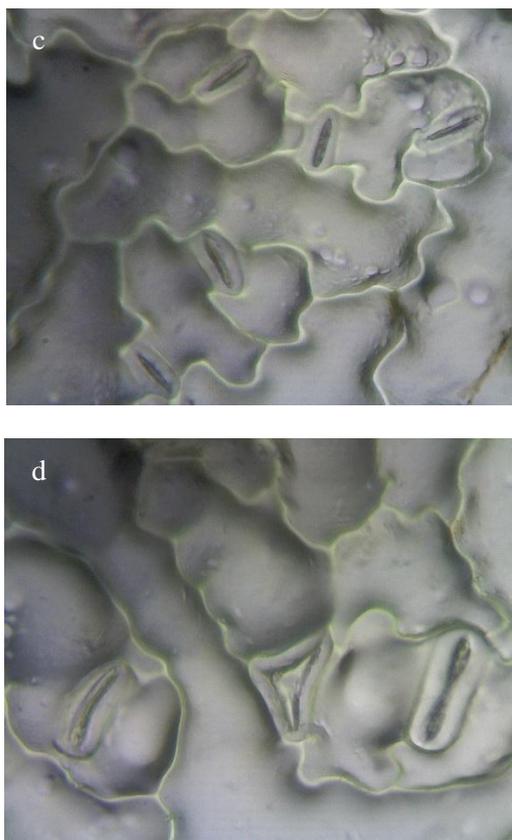
## Hasil dan Pembahasan

Menurut Sulassih, dkk (2018), stomata adalah celah dalam epidermis yang dibatasi oleh dua sel penutup berbentuk ginjal, sedangkan sel yang berbeda bentuknya disebut sel tetangga. Hasil pengukuran (panjang dan lebar) stomata pakcoy yang ketika masih benih diberi perlakuan kolkisin dengan konsentrasi berbeda ditampilkan dalam Tabel 1 dan Gambar 2.

**Tabel 1.** Rerata Panjang dan Lebar Stomata Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Stomata	Konsentrasi kolkisin			
	K0	K1	K2	K3
Panjang stomata ( $\mu\text{m}$ )	24,07	33,69	35,83	38,46
Lebar stomata ( $\mu\text{m}$ )	15,39	15,45	16,9	17,44





**Gambar 2.** Stomata pakcoy dengan berbagai perlakuan kolkisin pada perbesaran 400x: a) K0 (0 mg/L), b) K1 (250 mg/L), c) K2 (500 mg/L), d) K3 (750 mg/L)

Kolkisin meningkatkan ukuran stomata pakcoy diawali dengan kemampuan kolkisin dalam menghambat pembentukan benang spindel saat proses pembelahan. Menurut Aristya, Daryono, Handayani, & Arisuryanti (2015), kolkisin dapat menghambat polimerisasi benang-benang spindel dan berikatan dengan mikrotubulus  $\alpha$  dan  $\beta$  sehingga tidak bisa bersatu membentuk dimer yang mengakibatkan polimerisasi benang spindel tidak terjadi. Tidak terbentuknya benang spindel menyebabkan pemisahan kromosom pada tahap anafase tidak terjadi dan mengakibatkan penggandaan kromosom tanpa terjadinya pembelahan sel. Penggandaan kromosom yang terjadi di dalam sel akan menekan dinding sel ke arah luar dan menyebabkan ukuran sel menjadi lebih besar (Ermayanti, Wijayanta, & Ratnadewi, 2018). Kondisi ini akan mengakibatkan tanaman menjadi poliploid sehingga terlihat lebih kekar, inti selnya

akan lebih besar, sel-selnya akan membesar, diameter buluh-buluh pengangkutnya juga ikut membesar, ukuran stomata akan lebih besar (Aili, Respatijarti, & Sugiharto, 2016).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran stomata pakcoy semakin besar seiring dengan semakin tinggi tingkat konsentrasi kolkisin yang digunakan (Gambar 2), artinya pemberian kolkisin pada biji pakcoy mampu meningkatkan ukuran stomata pakcoy. Peningkatan ukuran stomata pakcoy ditandainya dengan pertambahan ukuran panjang dan lebar stomata (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya, seperti hasil penelitian Sari, Karno, & Anwar (2017) pada tanaman sutra bombay (*Portulaca grandiflora* Hook) menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan kolkisin memiliki ukuran panjang dan lebar stomata yang lebih besar. Rahayu, Sukma, Syukur, Aziz, & Irawati (2015) telah melakukan penelitian mengenai poliploid pada tanaman anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume), diketahui bahwa tanaman yang mengalami poliploid ukuran stomatanya lebih besar dibandingkan tanaman yang tidak mengalami poliploid. Omidbaigi, Mirzaee, Hassani, & Moghadam (2010) melakukan penelitian induksi poliploid pada basil (*Ocimum basilicum* L.) menggunakan kolkisin dan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemberian kolkisin menghasilkan tanaman tetraploid yang memiliki stomata yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman kontrol diploid.

Hasil penelitian eksperimen yang menunjukkan ukuran stomata semakin besar (semakin panjang dan lebar) seiring dengan semakin tinggi konsentrasi kolkisin ini dapat digunakan sebagai sumber belajar anatomi tumbuhan terutama di perguruan tinggi. Hasil penelitian yang diberikan berupa gambar stomata pakcoy yang diambil dengan menggunakan kamera mikroskop *optilab advance by Miconos* yang terhubung dengan Mikroskop Binokuler Olympus dengan perbesaran 40x10. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar karena memenuhi persyaratan sumber belajar, yaitu memberikan kejelasan potensi dan kejelasan informasi yang diungkap (Anggoroputro & Salamah, 2021).

Definisi dari sumber belajar (*learning resources*) itu sendiri adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik (termasuk mahasiswa sebagai peserta didik di perguruan tinggi) untuk belajar dan menampilkan kompetensinya (Prihadi, 2020).

Kejelasan potensi hasil penelitian eksperimen yang telah dilakukan adalah ukuran stomata yang besar akibat adanya pengaruh pemberian kolkisin akan memudahkan mahasiswa dalam pengamatan struktur stomata. Sedangkan kejelasan informasi yang diungkap dari hasil penelitian adalah dengan ukuran stomata yang besar mahasiswa dapat menentukan bagian-bagian stomata yang terdiri atas celah stoma, sel penutup dan sel tetangga. Ukuran stomata yang lebih besar dapat menunjukkan dengan jelas dua sel penutup yang berbentuk ginjal dan sel-sel yang berbeda bentuknya dari sel penutup tersebut yang disebut sel tetangga (Gambar 2). Kejelasan hasil penelitian berupa gambar stomata sebagai sumber belajar dapat membantu mahasiswa dalam mengenal, mengingat dan mengembangkan kemampuan dan keterampilan berpikirnya.

### Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ukuran stomata pakcoy (*Brassica rapa* L.) semakin besar seiring dengan semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang digunakan. Peningkatan ukuran stomata pakcoy ditandainya dengan pertambahan ukuran panjang dan lebar stomata. Ukuran stomata yang besar yang disajikan sebagai sumber belajar berupa gambar stomata pakcoy memudahkan mahasiswa dalam mengamati struktur dan bentuk stomata dan menentukan bagian-bagian stomata yang terdiri atas celah stoma, sel penutup dan sel tetangga.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam terlaksananya penelitian ini.

### Daftar Pustaka

Aili, E. N., Respatijarti, & Sugiharto, A. N. (2016). Pengaruh Pemberian Kolkisin terhadap Penampilan Fenotip Galur

Inbrida Jagung Pakan (*Zea mays* L.) pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(5), 370–377. Diakses dari <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/305>

Anggoroputro, C., & Salamah, Z. (2021). Analisis Potensi Hasil Penelitian Famili Palmae di Sepanjang Pantai Parangtritis Sampai Depok sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 8(3), 170-179. Diakses dari <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/article/view/33757/20134>

Anu, O., Rampe, H. L., & Pelealu, J. J. (2017). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Euphorbiaceae. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 6(1), 69–73. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.16160>

Aristya, G. R., Daryono, B. S., Handayani, N. S. N., & Arisuryanti, T. (2015). *Karakterisasi Kromosom Tumbuhan dan Hewan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Clarah, S., Budihastuti, R., & Darmanti, S. (2017). Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Stomata dan Kandungan Klorofil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* Linn) Varietas Cakra Hijau. *Jurnal Biologi*, 6(2), 23-33. Diakses dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19532>

Damayanti, F. (2007). Analisis Jumlah Kromosom dan Anatomi Stomata pada Beberapa Plasma Nutfah Pisang (*Musa* sp.) Asal Kalimantan Timur. *Bioscientiae*, 4(2), 53–61. Diakses dari <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/bioscientiae/article/view/163>

Ermayanti, T. M., Wijayanta, A. N., & Ratnadewi, D. (2018). Induksi Poliploid pada Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) Kultivar Kaliurang dengan Perlakuan Kolkisin secara In Vitro. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 91–102. Diakses dari [https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal\\_biologi\\_indonesia/article/view/3667](https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal_biologi_indonesia/article/view/3667)

- Haryanti, S. (2010). Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 18(2), 21–28. Diakses dari <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/janafis/article/view/2600>
- Omidbaigi, R., Mirzaee, M., Hassani, M. E., & Moghadam, M. S. (2010). Induction and Identification of Polyploidy in Basil (*Ocimum basilicum* L.) Medicinal Plant by Colchicine Treatment. *International Journal of Plant Production*, 4(2), 87–98. <https://dx.doi.org/10.22069/ijpp.2012.686>
- Perkasa, A. Y., Siswanto, T., Shintarika, F., & Aji, T. G. (2017). Studi Identifikasi Stomata pada Kelompok Tanaman C3, C4 dan CAM. *Jurnal Pertanian Presisi*, 01(01), 59–72. Diakses dari <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/jpp/article/view/1796>
- Prihadi, S. (2020). *Manajemen Sumber Belajar: Definisi dan Keuntungannya*. Diakses dari [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/332587/mod\\_resource/content/1/2-Definisi%20Sumber%20Belajar.pdf](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/332587/mod_resource/content/1/2-Definisi%20Sumber%20Belajar.pdf)
- Rahayu, E. M. D., Sukma, D., Syukur, M., Aziz, S. A., & Irawati. (2015). Induksi Poliploidi Menggunakan Kolkisin secara In Vivo pada Bibit Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* (L.) BLUME). *Buletin Kebun Raya*, 18(1), 41–50. Diakses dari <https://publikasikr.lipi.go.id/index.php/buletin/article/view/31>
- Rantau, D. E., Hafiizh, E. Al, Rahman, W., & Ermayanti, T. M. (2014). Analisis Ukuran dan Kerapatan Stomata pada *Artemisia annua* L. Hasil Perlakuan Kolkisin. *Prosiding Seminar Nasional XXIII Kimia dalam Industri dan Lingkungan (Perkembangan Mutakhir dalam Teori, Instrumentasi dan Penerapan)*, diselenggarakan di Yogyakarta pada 13 November 2014, 45–52. Diakses dari [https://www.researchgate.net/publication/306109687\\_ANALISIS\\_UKURAN\\_DAN\\_KERAPATAN\\_STOMATA\\_PADA\\_ARTEMISIA\\_ANNUA\\_LHASI\\_L\\_PERLAKUAN\\_KOLKISIN](https://www.researchgate.net/publication/306109687_ANALISIS_UKURAN_DAN_KERAPATAN_STOMATA_PADA_ARTEMISIA_ANNUA_LHASI_L_PERLAKUAN_KOLKISIN)
- Sari, B. P., Karno, & Anwar, S. (2017). Karakteristik Morfologi dan sitologi Tanaman Sutra Bombay (*Portulaca grandiflora* Hook) Hasil Poliploidisasi dengan Kolkisin pada Berbagai Konsentrasi dan Frekuensi Aplikasi. *Journal of Agro Complex*, 1(2), 39. <https://doi.org/10.14710/joac.1.2.39-48>
- 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>