

MORFOLOGI TRIKOMA MAHKOTA DAN KELOPAK BERERAPA VARIETAS BUNGA KRISAN (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)

Adam Astiti, Sutikno¹, Utaminingsih^{1*}

¹Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan
Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

Abstract

Chrysanthemum is an Asteraceae family that grows in highland of tropical and subtropical climate. *Chrysanthemum* is used as an herbal medicine because it contains secondary metabolites that have healing effect. Plants synthesize and store bioactive compounds through specialized cells and tissues. One cell, and tissue that specializes in synthesizing secondary metabolites is trichomes. Glandular trichomes can store and secrete secondary metabolites, whereas non-glandular trichomes cannot secrete secondary metabolites. The purpose of this study was to determine the shape and type of trichomes in varieties of 'Fiji kuning', 'Fiji putih', 'Jimla kuning', 'Puspita nusantara', and 'Barcadi'. This research used leaf clearing method on *Chrysanthemum* sepals and petals, then samples was observed with optilab. In this study it was found that there are seven types trichomes that consist of five types of glandular trichomes and two types of non-glandular trichomes. Conclusion of this research is each *Chrysanthemum* variety has a different type of trichome.

Keywords: *Chrysanthemum morifolium*, petal, sepal, trichome morphology.

Abstrak

Krisan merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili *Asteraceae* yang hidup pada dataran tinggi dengan iklim tropis atau sub tropis. Krisan digunakan sebagai obat herbal karena mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid yang memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan. Berdasarkan pendekatan anatomi dapat diketahui bahwa tumbuhan mensintesis dan menyimpan senyawa bioaktif melalui sel-sel dan jaringan yang terspesialisasi. Salah satu sel dan jaringan yang terspesialisasi untuk mensekresi metabolit sekunder adalah trikoma. Trikoma dapat dibagi menjadi trikoma *glandular* dan *non glandular*. Trikoma *glandular* dapat menyimpan dan mensekresi metabolit sekunder pada tumbuhan, sedangkan trikoma *non glandular* tidak dapat mensekresi metabolit sekunder. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bentuk dan jenis trikoma pada varietas krisan 'Fiji kuning', 'Fiji putih', 'Jimla kuning', 'Puspita nusantara', dan 'Barcadi'. Penelitian ini menggunakan metode *leaf clearing* pada kelopak dan mahkota bunga krisan, kemudian dilakukan pengamatan dengan optilab. Pada penelitian ini ditemukan tujuh jenis trikoma yang terdiri atas lima jenis trikoma *glandular* dan dua jenis trikoma *non glandular*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan setiap varietas krisan memiliki jenis trikoma yang berbeda serta tidak ada tipe trikoma spesifik yang terdapat pada varietas krisan tertentu.

Kata kunci: *Chrysanthemum morifolium*, kelopak, mahkota, morfologi trikoma.

* Corresponding Author: Utaminingsih, email: utaminingsih@ugm.ac.id, Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Jl. Teknika Selatan, Senolowo, Sinduadi, Mlati, Sleman Yogyakarta 55281

Pendahuluan

Krisan merupakan tumbuhan perdu yang memiliki daun dengan tepi bercehah dan bergigi dan beberapa menggergaji serta tersusun berseling pada cabang dan batang. Krisan memiliki batang yang tumbuh tegak, lunak, dan bewarna hijau pada saat muda namun menjadi keras barkayu bewarna hijau kecoklat-coklatan saat menua (Andiani, 2013). Bunga krisan digunakan sebagai tanaman hias, minuman herbal, parfum, dan berbagai keperluan lain (Purnobasuki *et al*, 2014).

Genus *Chrysanthemum* terdiri atas 100 spesies. *Chrysanthemum morifolium* memiliki 1000 varietas yang tersebar di seluruh dunia (Purnobasuki *et al*, 2014). *Chrysanthemum morifolium* Ramat dan *Chrysanthemum indicum* L, merupakan spesies yang banyak diminati para pecinta krisan. *Chrysanthemum morifolium* Ramat memiliki berbagai varietas diantaranya adalah varietas 'Fiji putih' dan "Fiji kuning" (Mufarrikha *et al*, 2014) yang memiliki perbedaan pada warna bunganya sesuai dengan nama varietasnya. Kedua varietas tersebut banyak dikembangkan di Indonesia sebagai tanaman hias dan bunga potong.

Chrysanthemum morifolium merupakan obat yang penting dalam pengobatan tradisional Cina dan Korea yang digunakan untuk mendinginkan badan, membersihkan racun, dan obat insomnia (Kim *et al*, 2011). Krisan juga digunalam sebagai obat tradisional untuk mengobati hipertensi, penyakit infeksi, dan penyakit yang berkaitan dengan imun tubuh. Hal ini karena krisan mengandung senyawa penghambat pertumbuhan patogen (Lee *et al*, 2010).

Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) merupakan tumbuhan yang termasuk dalam famili *Asteraceae* yang hidup pada dataran tinggi dengan iklim tropis atau sub tropis. Menurut Honda

et al. (2017) bunga krisan dimanfaatkan sebagai teh herbal, suplemen makanan sehat, dan obat herbal yang digunakan dalam penyembuhan penyakit kardiovaskular, dan hipertensi. Krisan mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid yang digunakan sebagai anti antibakteri, antiinflamasi, antioksidan (Yang *et al.*, 2017).

Teh krisan adalah teh herbal yang terbuat dari bunga atau daun krisan kering yang diseduh dengan air panas. Teh krisan digunakan pada pengobatan tradisional Cina selama berabad-abad. Teh krisan banyak diminati masyarakat karena mengandung berbagai senyawa flavonoid dan alkaloid yang baik untuk kesehatan. Permintaan masyarakat terhadap teh krisan semakin tinggi sehingga perlu dilakukan berbagai penelitian untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas dari produksi teh krisan.

Terdapat berbagai pendekatan dalam mengeksplorasi metabolit sekunder yakni etnobotani, anatomi, dan biokimia. Berdasarkan pendekatan anatomi dapat diketahui bahwa tumbuhan mensintesis dan menyimpan senyawa bioaktif melalui sel-sel dan jaringan yang terspesialisasi. Salah satu sel, dan jaringan yang terspesialisasi pada tumbuhan adalah trikoma glandular.

Trikoma adalah tonjolan pada epidermis luar yang berbentuk seperti rambut. Trikoma berasal dari bahasa Yunani yaitu *trichos* yang berarti rambut. Trikoma terletak pada permukaan daun, mahkota, batang, dan kulit biji tergantung pada spesies. Trikoma merupakan modifikasi jaringan epidermis yang terdiri dari satu atau lebih sel. Trikoma memiliki bentuk dan ukuran yang sangat beragam mulai dari beberapa mikron hingga beberapa sentimeter. Keberagaman ukuran ini membuat trikoma sering digunakan sebagai

karakter diagnostik dalam identifikasi spesies tumbuhan (Joris *et al*, 2012).

Trikoma berfungsi untuk mengurangi kehilangan air pada tumbuhan, meneruskan rangsang, melindungi tumbuhan dari hewan, dan melindungi tumbuhan dari sinar ultraviolet. Pada fase vegetatif, trikoma terdistribusi merata pada sisi adaksial daun muda. Produksi trikoma dimulai pada sisi adaksial daun. Pada fase generatif jumlah trikoma yang diproduksi pada batang berkurang secara bertahap. Organ bunga memiliki trikoma pada bagian permukaan abaksial kelopak (Tan *et al*, 2015).

Berdasarkan kemampuannya membuat *secret*, Trikoma dapat dibedakan menjadi trikoma *glandular* dan *non glandular*. Trikoma *glandular* adalah trikoma dapat menghasilkan *secret* dan menyimpan hasil sekresi. Trikoma *non glandular* adalah trikoma yang tidak bisa menghasilkan dan menyimpan hasil sekresi. Trikoma *non glandular* terdapat pada sebagian besar *Angiospermae*, beberapa *Gymnospermae*, dan *Bryophyta*. Trikoma *non glandular* umumnya uniseluler. Trikoma *glandular* terdapat pada sepertiga tumbuhan berpembuluh. Trikoma *glandular* berasal dari protoderma tunggal yang membesar secara tegak lurus. Pembesaran tersebut membentuk trikoma yang mengembang (Joris *et al*, 2012).

Penelitian ini dilakukan sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas teh krisan dengan mengumpulkan pengetahuan tentang trikoma *glandular* pada bunga krisan. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan struktur trikoma pada berbagai varietas bunga krisan.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada pada Juli 2020. Bahan yang digunakan adalah kelopak dan mahkota bunga krisan. Kelopak adalah bagian yang berwarna hijau di bagian paling luar dari susunan bunga. Mahkota yang dimaksud adalah bunga pita yang menentukan dominansi warna pada bunga krisan dan dijadikan sebagai dasar penamaan varietasnya. Varietas yang diteliti adalah 'Barcadi', "Jimla putih", 'Puspita nusantara', 'Fiji putih' dan 'Fiji kuning'. Bahan lainnya yakni etanol; kloralhidrat, dan gliserin, sedangkan alat yang digunakan yaitu *hot plate*, optilab, mikroskop cahaya, botol flakon, gelas benda dan gelas penutup.

Pengambilan sampel dilakukan di kebun bunga krisan yang berada di Kecamatan Pakem, Yogyakarta pada Maret 2020. Pembuatan preparat dilakukan menggunakan metode *leaf clearing*. Kelopak dan mahkota bunga masing-masing varietas dipotong dengan ukuran 1x1 cm; kemudian dimasukkan ke dalam botol flakon yang telah diisi larutan kloralhidrat. Botol flakon kemudian diletakkan diatas *hot plate* pada suhu 130°C hingga warna sampel menjadi jernih. Setelah itu irisan diambil dan diletakkan pada pada gelas benda, ditetesi dengan gliserin dan ditutup dengan gelas penutup. Pengamatan sampel dilakukan dengan mikroskop cahaya dan pengambilan foto dilakukan menggunakan optilab.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dari penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Trikoma pada kelopak dan mahkota beberapa varietas bunga krisan.*

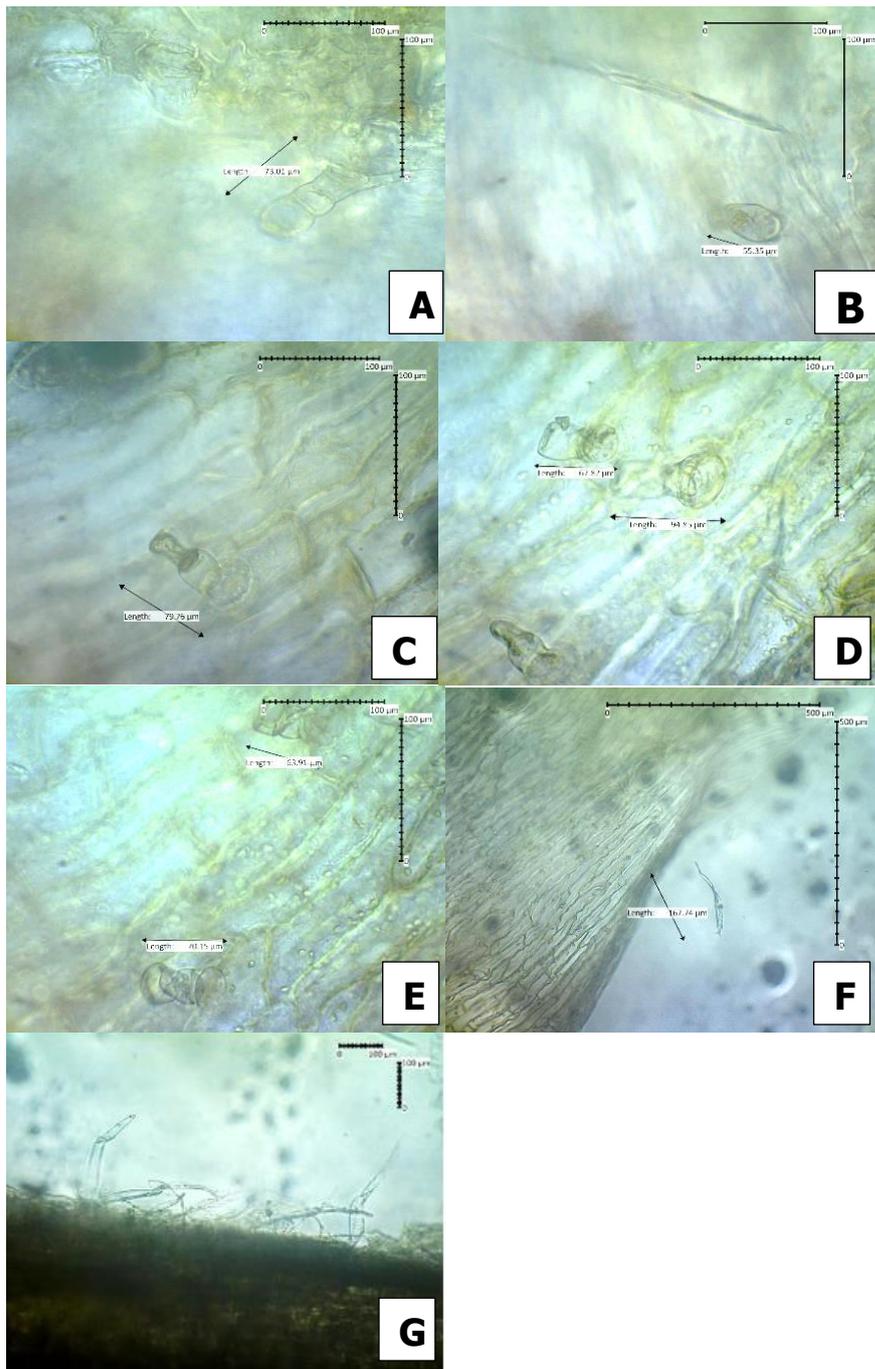
| Tipe | Ciri-Ciri | Varietas |
|-----------------------------|--|--|
| <i>Glandular tipe 1</i> | - <i>Vesicular</i> -Kepala berbentuk seperti gelembung -Kepala uniseluler -Tangkai panjang multiseluler | -'Fiji putih' -'Fiji kuning' -'Jimla putih' -'Barcadi' -'Puspita nusantara' |
| <i>Glandular tipe 2</i> | - <i>Vesicular</i> -Kepala berbentuk seperti gelembung -Kepala uniseluler Tangkai panjang uniseluler | -'Fiji putih' -'Fiji kuning' |
| <i>Glandular tipe 3</i> | -Menjari Diameter kepala lebih kecil dari tangkai -Kepala uniseluler -Batang pendek uniseluler | 'Puspita nusantara' |
| <i>Glandular tipe 4</i> | - <i>Vesicular</i> -Kepala berbentuk seperti gelembung -Kepala uniseluler -Batang pendek uniseluler | -'Puspita nusantara' -'Jimla putih' -'Fiji putih' -'Barcadi' -'Fiji kuning'' |
| <i>Glandular tipe 5</i> | - <i>Vesicular</i> -Kepala berbentuk seperti gelembung -Kepala uniseluler -Batang pendek multiseluler | -'Fiji putih' -'Fiji kuning' -'Puspita nusantara' -'Jimla putih' |
| <i>Non glandular tipe 1</i> | -Berbentuk seperti rambut -Uniseluler | -'Fiji putih' -'Fiji kuning' -'Jimla putih' -'Puspita nusantara' -'Barcadi' |
| <i>Non glandular tipe 2</i> | -Berbentuk seperti rambut -Multiseluler | -'Fiji kuning' |

Berdasarkan hasil pengamatan yang disajikan pada Tabel 1, diketahui bahwa terdapat tujuh tipe trikoma yang ditemukan.

Jenis-jenis trikoma ini terdiri dari lima jenis trikoma *glandular* dan dua jenis trikoma *non glandular*.

Gambar 1.

Gambar mikroskopis (A). Trikoma glandular tipe 1, (B). Trikoma glandular tipe 2., (C). Trikoma glandular tipe 3., (D). Trikoma glandular tipe 4., (E). Trikoma glandular tipe 5., (F) Trikoma glandular tipe 6., (G). Trikoma glandular tipe 7.



Pada Gambar 1A., terlihat trikoma tipe 1 yang memiliki ciri-ciri berbentuk vesikuler, kepala berbentuk seperti gelembung, kepala uniseluler, tangkai panjang multiseluler. Trikoma ini terdapat pada bagian kelopak. Jenis trikoma tersebut ditemukan pada varietas 'Fiji putih', 'Jimla putih', dan 'Barcadi'.

Pada Gambar 1B., terlihat trikoma tipe 2 yang memiliki ciri-ciri berbentuk vesikuler, kepala berbentuk seperti gelembung, kepala uniseluler, tangkai pendek uniseluler. Trikoma ini terdapat pada bagian kelopak. Jenis trikoma tersebut ditemukan pada varietas 'Barcadi' dan 'Fiji kuning'.

Pada Gambar 1C., terlihat trikoma tipe 3 yang memiliki ciri-ciri berbentuk menjari, diameter kepala lebih kecil dari tangkai, kepala uniseluler, tangkai pendek multiseluler. Trikoma ini terdapat pada bagian kelopak. Jenis trikoma tersebut ditemukan pada varietas 'Puspita nusantara'.

Pada Gambar 1D., terlihat trikoma tipe 4 yang memiliki ciri-ciri berbentuk vasiculer, kepala berbentuk gelembung, kepala uniseluler, tangkai pendek uniseluler. Trikoma ini terdapat pada bagian kelopak. Jenis trikoma tersebut ditemukan pada varietas 'Puspita nusantara', 'Jimla putih', 'Fiji putih'.

Pada Gambar 1E., terlihat trikoma tipe 5 yang memiliki ciri-ciri berbentuk vasculer, kepala berbentuk gelembung, kepala uniseluler, tangkai pendek multiseluler. Trikoma ini terdapat pada bagian kelopak. Jenis trikoma tersebut ditemukan pada varietas 'Puspita nusantara', 'Fiji putih', 'Fiji kuning'.

Pada Gambar 1F terlihat trikoma *non glandular* tipe 1 yang memiliki ciri-ciri berbentuk seperti rambut uniseluler. Trikoma ini terdapat pada bagian kelopak.

Jenis trikoma tersebut ditemu-kan pada semua varietas.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa terdapat tujuh tipe trikoma pada sampel kelopak dan mahkota dari varietas krisan 'Fiji putih', 'Fiji kuning', 'Jimla putih', 'Barcadi', dan 'Puspita nusantara'. Jenis-jenis trikoma ini terdiri dari lima jenis trikoma *glandular* dan dua jenis trikoma *non glandular*. Terdapat dua atau lebih jenis trikoma dalam satu varietas dalam satu organ kelopak. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Juhari *et al*, (2014) yang menemukan berbagai jenis trikoma pada *Pogostemon cablin*. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian dari Juhari *et al*. (2014) yang juga menemukan berbagai jenis trikoma pada mahkota beberapa spesies *Asteraceae*.

Trikoma pada penelitian ini hanya terdapat pada kelopak, sedangkan di organ mahkota tidak ditemukan pada semua varietas. Hal ini dimungkinkan karena krisan memang tidak memiliki trikoma pada mahkota. Tidak adanya trikoma pada bagian mahkota menyebabkan tekstur dari mahkota bunga krisan menjadi halus. Hal ini berbeda dengan kelopak yang ditemukan berbagai jenis trikoma *glandular* maupun *non glandular*.

Trikoma *glandular* dan *non glandular* dibedakan berdasarkan morfologi dari trikoma tersebut. Trikoma *glandular* umumnya berbentuk gelembung yang berisi dengan metabolit sekunder, namun terdapat juga trikoma *glandular* yang memiliki bentuk lain. Trikoma *non glandular* bisa berbentuk uniseluler atau multiseluler, bercabang maupun tidak bercabang (Juhari *et al*, 2014).

Pada organ mahkota ditemukan lima jenis trikoma *glandular* dan dua jenis trikoma *non glandular*. Pada tiap varietas

ditemukan jenis trikoma yang berbeda-beda. Hal ini dimungkinkan karena trikoma selama ini digunakan sebagai kunci diagnostik yang dapat membedakan spesies dan genus (Juhari *et al*, 2014) Ditemukannya berbagai jenis trikoma *glandular* pada mahkota ini menunjukkan bahwa bunga krisan banyak mensekresi metabolit sekunder. Hal ini karena trikoma *glandular* dapat mensekresi dan menyimpan metabolit sekunder (Tan *et al*, 2015). Kandungan metabolit sekunder tersebut yang digunakan untuk mengobati hipertensi, penyakit infeksi, dan penyakit yang berkaitan dengan imun tubuh (Lee *et al*, 2010).

Pada varietas 'Fiji putih' ditemukan trikoma *glandular* tipe 1, trikoma *glandular* tipe 4, trikoma *glandular* tipe 5, dan trikoma *non glandular* tipe 1. Trikoma *glandular* tipe 1, 4 dan 5 merupakan trikoma dengan ciri-ciri kepala berbentuk *vesicular*, dengan batang terdiri dari satu atau lebih sel. Trikoma *non glandular* tipe 1 memiliki bentuk seperti rambut dan uniseluler. Penelitian serupa pernah dilakukan pada pada kelopak bunga *Justicia betonica* yang termasuk ke dalam famili *Acanthaceae* (Juhari *et al*, 2014). *Justicia betonica* memiliki trikoma *glandular vesicular*, dengan tangkai uniseluler, atau multiseluler. *Justicia betonica* juga memiliki trikoma *non glandular* yang berbentuk seperti rambut.

Pada varietas 'Fiji kuning' ditemukan trikoma *glandular* tipe 1, trikoma *glandular* tipe 2, trikoma *glandular* tipe 5, trikoma *non glandular* tipe 1, dan trikoma *non glandular* tipe 2. Trikoma *glandular* yang ditemukan pada varietas 'Fiji kuning' memiliki bentuk *vesicular* dengan batang uniseluler atau multiseluler. Trikoma dengan bentuk seperti ini juga ditemukan pada *Justicia betonica* (Juhari *et al*, 2014). Trikoma *non glandular* yang ditemukan pada 'Fiji kuning' adalah tipe 1 yang berbentuk seperti rambut

uniseluler serta tipe 2 yang berbentuk seperti rambut namun multiseluler. Trikoma *non glandular* tipe 2 hanya ditemukan pada varietas 'Fiji kuning'. Hal ini dimungkinkan karena menurut Joris *et al*, (2012) trikoma digunakan sebagai karakter diagnostik dalam identifikasi tumbuhan, sehingga setiap varietas memiliki trikoma yang berbeda.

Pada varietas 'Barcadi' ditemukan trikoma *glandular* tipe 1, trikoma *glandular* tipe 2, dan trikoma *non glandular* tipe 1. Trikoma *glandular* yang ditemukan pada varietas 'Barcadi' memiliki bentuk *vesicular* dengan batang uniseluler. Trikoma *non glandular* yang ditemukan pada varietas 'Barcadi' adalah tipe 1, yang memiliki bentuk seperti rambut dan uniseluler. Trikoma yang ditemukan pada 'Barcadi' juga ditemukan pada *Justicia betonica* yang termasuk famili yang sama dengan krisan (Juhari *et al*, 2014).

Pada varietas 'Jimla putih' ditemukan trikoma *glandular* tipe 1, trikoma *glandular* tipe 4, dan trikoma *non glandular* tipe 1. Trikoma *glandular* yang ditemukan pada varietas 'Jimla putih' memiliki bentuk *vesicular* dengan batang uniseluler. Trikoma ini juga terdapat pada *Justicia betonica* (Juhari *et al*, 2014). Trikoma *non glandular* yang ditemukan merupakan tipe satu yang terdapat pada semua varietas krisan yang diuji.

Pada varietas 'Puspita nusantara' ditemukan trikoma *glandular* tipe 3, trikoma *glandular* tipe 4, trikoma *glandular* tipe 5, dan trikoma *non glandular* tipe 1. Trikoma ini juga terdapat pada *Justicia betonica* (Juhari *et al*, 2014). Selain itu ditemukan trikoma tipe 3 yang memiliki bentuk batang dan kepala trikoma yang berbentuk seperti tabung yang memanjang. Trikoma *glandular* ini hanya ada pada varietas 'Jimla putih'. Hal ini dimungkinkan karena menurut Joris *et al*,

(2012) trikoma digunakan sebagai karakter diagnostik dalam identifikasi tumbuhan, sehingga setiap varietas memiliki trikoma yang berbeda. Namun pada penelitian ini trikoma belum dapat dijadikan sebagai karakter diagnostik pada krisan karena tidak ada tipe trikoma spesifik yang terdapat pada varietas krisan.

Penelitian anatomi pada kelopak dan mahkota bunga untuk mengamati trikoma pernah dilakukan pada bunga *Acanthaceae* (Joris *et al*, 2012). Namun penelitian pada famili *Asteraceae* selama ini hanya terbatas pada trikoma batang maupun daun (Dalaila *et al*, 2019; Sari *et al*, 2021).

Simpulan dan Saran

Simpulan

Terdapat tujuh tipe trikoma yang ditemukan. Jenis-jenis trikoma ini terdiri dari lima jenis trikoma *glandular* dan dua jenis trikoma *non glandular*. Masing-masing varietas memiliki tipe trikoma yang berbeda serta tidak ada tipe trikoma spesifik yang terdapat pada varietas krisan tertentu.

Saran

Penelitian trikoma kelopak dan mahkota bunga krisan baru pertama kali dilakukan pada lima varietas. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian serupa terhadap varietas krisan lain di Indonesia yang melimpah untuk mendukung data yang komprehensif mengenai trikoma sebagai bagian penghasil senyawa metabolit yang diduga dapat menentukan kualitas teh krisan di masa depan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Hibah Kolaborasi Dosen dan Mahasiswa tahun 2020, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andiani Y. 2013. *Budidaya Bunga Krisan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Dalaila I, Kusrinah, Lianah. 2019. Morfologi dan anatomi *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puspita nusantara* dan var. *tirta ayuni* serta *Chrysanthemum indicum* L.var. *mustika kaniya*. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology* 2(2):53-58.
- Hodaei, M., Rahimmalek, M., & Arzani, A. 2017. Variation in morphological characters, chemical composition, and anthocyanin content of different *Chrysanthemum morifolium* cultivars from Iran. *Biochemical Systematics and Ecology* 74:1-10.
- Juhari M. A. A. A., Talip Noraini, Amri Che N. C., Rahman Mohamad R. A. 2017. Trichomes morphology on petals of some *Acanthaceae* species. *A Journal on Taxonomic Botany, lant Sociology and Ecology* Vol. 14(1): 1-248, December 23, 2014.
- Joris J. Glas, Bernardus C. J. Schimmel, Juan M. Alba, Rocío Escobar-Bravo, Robert C. Schuurink and Merijn R. Kant. 2012. Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. *Int. J. Mol. Sci.* 13: 17077-17103.
- Kim, Jae-Wook and Han, Jin-Yi And Hong, Jin And Li, Rihua And Eun, Jae And Oh, Ki-Wan. 2011. Ethanol extract of the flower *Chrysanthemum morifolium* augments pentobarbital-induced sleep behaviors: involvement of Cl-channel activation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 26:109164.
- Lee J.H., Jang M., Seo J. And Kim G.H. 2010. Evaluation for antibacterial effects of volatile flavors from *Chrysanthemum Indicum* against food-borne pathogens and food

- spoilage bacteria. *Journal Of Food Safety* 31 (2011):140-148.
- Mufarrikha, L., Herlina, N. And Widaryanto, E., 2014. Respon dua kultivar tanaman krisan (*Chrysanthemum morifolium*) pada berbagai lama penambahan cahaya buatan. *Jurnal Produksi Tanaman* 2(1).
- Purnobasuki, Hery., Dewi, Anika Sindhya., Wahyuni, Dwi Kusuma., 2014. Variasi morfologi bunga pada beberapa varietas *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *J. Natural.* 2(3):209-220.
- P. Baran, K. Aktas, Özdemir. 2010. Structural investigation of the glandular trichomes of endemic *Salvia smyrnea* L. *South African Journal of Botany* 76 (2010) 572-578.
- Sari WDP, Suriani C, Handayani D. 2021. Glandular trichome in *Asteraceae* family. *BioLink: Jurnal Biologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan* 7(2):164-171.
- Tan H, Xiao L, Gao S, Li Q, Chen J, Xiao Y, Ji Q, Chen R, Chen W, and Zhang L. 2015. Trichome and Artemisinin regulator is required for trichome development and Artemisinin biosynthesis in *Artemisia annua* L. *Mol. Plant.* 8(9).
- Yang L. Aobulikasimu Nuerbiye. Cheng P. Wang J.-H. Li, H. 2017. Analysis of floral volatile ocmponents and antioxidant activity of different varieties of *Chrysanthemum morifolium*. *Molecules* 22:1790.