

PENELITIAN

OPEN ACCESS

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN STRUKTUR SEKRETORI TANAMAN OBAT PADA FAMILI PIPERACEAE

Secondary Metabolite Compounds and Secretory Structures of Medicinal Plants in the Piperaceae Family

Darius Rupa^{a*}, Amran Suparman^b, Zulfadli^a

a Pendidikan Biologi, Universitas Borneo Tarakan, Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

b SMA Muhammadiyah Boarding School, Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

*Corresponding author: Jl. Amal Lama, Tarakan Timur, Tarakan, Kalimantan Utara, 77123, Indonesia. E-mail: darius.rupa15@gmail.com

Abstrak

Spesies dalam famili Piperaceae memiliki berbagai macam manfaat yang dapat digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit. Kandungan senyawa metabolit dalam tumbuhan obat menjadi dasar khasiat sebagai obat yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai suku di Indonesia, misalnya suku Dayak Kenyah. Suku tersebut menggunakan tumbuhan dalam famili Piperaceae sebagai obat tradisional. Pemanfaatan sebagai obat menjadikan tumbuhan dalam famili tersebut yang terdiri dari *Piper betle* sp., *Piper porphyrophyllum*, *Piper officinarum* dan *Piper ungaramense*. perlu di analisis kandungan senyawa metabolit sekunder dan letak akumulasi senyawa tersebut dalam suatu struktur sekretori dengan menggunakan metode histokimia. Identifikasi tumbuhan menggunakan wawancara langsung dengan narasumber dan identifikasi di Herbarium, LIPI. Berdasarkan hasil penelitian, organ yang digunakan berupa daun yang umumnya dimanfaatkan sebagai obat demam. Struktur sekretori yang dijumpai berupa sel idioblas dan trikoma kelenjar yang umumnya mengandung senyawa alkaloid dan terpenoid. Hasil penelitian memperkuat manfaat ke empat jenis tanaman dalam famili Piperaceae sebagai obat dan dapat dikembangkan dalam kultur sel sekretori

Kata kunci

Metabolit Sekunder, Piperaceae, Sekretori, Tanaman Obat

Abstract

Species in the Piperaceae family have various benefits and can be used as medicines to treat different kinds of diseases. The metabolite secondary compounds in medicinal plants forms the basis of their medicinal properties, which have been utilized by various ethnics in Indonesia, such as the Dayak Kenyah tribe. This tribe uses plants from the Piperaceae family as traditional medicine. The use of these plants as medicine makes it necessary to analyze the secondary metabolite compounds and the location of their accumulation within the secretory structures using histochemical methods. Plant identification was carried out through direct interviews with local informants and verification at the Herbarium, Indonesian Institute of Sciences. Based on the research results, the plant organs used were mainly leaves, which are generally used as remedies for fever. The secretory structures found include idioblast cells and glandular trichomes, which commonly contain alkaloid and terpenoid compounds. The results of this study strengthen the evidence for the medicinal potential of the four Piperaceae species: *Piper betle*, *Piper porphyrophyllum*, *Piper officinarum*, and *Piper ungaramense* and indicate that they can be further developed through secretory cell culture techniques.

Keywords

Secondary Metabolite, Piperaceae, Secretory Structures, Medicinal plants.

Pendahuluan

Famili *Piperaceae* merupakan kelompok tanaman aromatik sehingga banyak spesies dalam famili tersebut yang digunakan sebagai bahan rempah-rempah dan digunakan dalam sistem pengobatan tradisional (Salehi, *et al.* 2019). Beberapa spesies dalam famili *Piperaceae* telah digunakan secara tradisional di banyak wilayah tropis untuk penyakit seperti gangguan gastrointestinal (sakit perut, diare, disentri), masalah pernapasan (batuk, pilek, ekspektoran), rematik/artralgia, luka dan penyakit kulit, dan infeksi parasit. Pada daun *Peperomia pellucida* mengobati penyakit kudis dan gusi berdarah (Saensouk, *et al.* 2025) dan *Piper longum* digunakan dalam sistem Ayurveda dan sistem lainnya untuk bronkitis, batuk, pilek, gigitan ular, sengatan kalajengking, dan penggunaan kontrasepsi (Biswas, *et al.* 2022).

Spesies dalam famili *Piperaceae* yang dipercaya sebagai obat tradisional umumnya mengandung aromatik yang berbau khas yang dihasilkan dari senyawa metabolit misalnya Limonena, Terpinolena (Kambiré, *et al.* 2019) dan Monoterpena berupa γ -Terpinene dan α -Terpineol (Nayaka, *et al.* 2021). Tumbuhan obat atau spesies yang memiliki aroma khas umumnya memiliki struktur khusus yang disebut dengan struktur sekretori. Struktur tersebut dapat berupa rongga kelenjar, sel idioblas maupun modifikasi dari sel epidermis berupa trikoma kelenjar. Beberapa tumbuhan obat yang memiliki struktur sekretori misalnya trikoma kelenjar pada *Pogostemon auricularius* (Guo & Zhou, 2019), dan sel idioblas pada *Fibraurea tinctoria* Lour. (Widuri, *et al.* 2024). Struktur sekretori merupakan bagian yang sangat penting dalam tumbuhan obat sebagai sintesis maupun akumulasi senyawa spesifik sehingga penelitian ini bertujuan untuk analisis keberadaan senyawa metabolit sekunder dan struktur sekretori pada spesies dalam famili *Piperaceae* yang telah digunakan sebagai obat tradisional oleh suku Dayak Kenyah.

Material dan metode

Bahan Tumbuhan

Tumbuhan dikumpulkan dari Hutan Setulang (Desa Setulang) dan diidentifikasi di Herbarium Bogoriense LIPI. Organ segar tumbuhan dikumpulkan untuk uji histokimia.

Prosedur Penelitian

Eksplorasi tumbuhan obat yang digunakan oleh suku Dayak Kenyah dimulai dari kunjungan ke lokasi penelitian (Gambar 2). Data berupa nama lokal tumbuhan, organ tumbuhan yang digunakan dan manfaat organ tumbuhan didapatkan melalui wawancara pribadi dengan narasumber. Sampel tumbuhan yang dikumpulkan selama eksplorasi diawetkan sebagai spesimen herbarium dengan menggunakan alkohol 70%. Sampel tumbuhan diidentifikasi oleh Herbarium Bogoriense LIPI. Tumbuhan dari famili *Piperaceae* dipilih dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi struktur sekretori dan senyawa metabolit sekunder.

Analisis Sampel Penelitian

Pengujian sampel secara kualitatif berupa uji histokimia. Sampel segar diiris melintang, kemudian irisan tersebut diberi reagen spesifik untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa terpenoid, alkaloid, dan lipofilik. Keberadaan terpenoid dalam jaringan sampel diidentifikasi dengan merendam irisan dalam larutan kupri asetat 5% mengikuti metode Harbone (1987).

Hasil positif terpenoid ditunjukkan dengan munculnya warna kuning atau kuning kecokelatan. Keberadaan alkaloid diuji dengan merendam irisan dalam reagen Wagner; hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan berwarna coklat kemerahan atau kuning. Keberadaan senyawa lipofilik diuji menggunakan irisan sampel yang dicuci dengan alkohol 70% selama satu menit, kemudian direndam dalam sudan IV 0,03% dan dipanaskan dalam penangas air pada suhu 40°C selama 30 menit. Irisan sampel kemudian dibilas dengan gliserin 30%, selanjutnya diamati menggunakan mikroskop cahaya. Keberadaan senyawa lipofilik ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning, dan jingga.

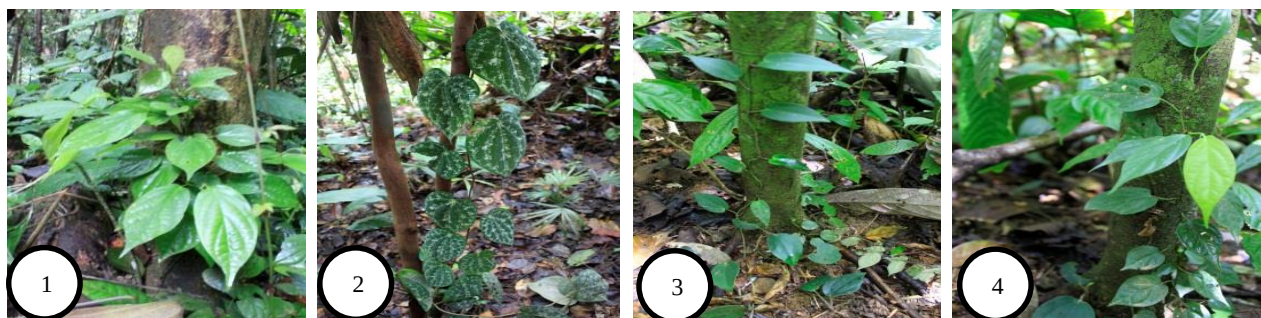
Hasil dan Diskusi

Organ tumbuhan yang digunakan sebagai bahan obat dalam famili *Piperaceae* oleh suku Dayak Kenyah berupa daun (Tabel 1 & Gambar 1). Daun umumnya digunakan sebagai obat demam, sebagai obat sakit gigi dan demam. Penggunaan jenis tanaman piper sp. sebagai obat tradisional banyak dimanfaatkan oleh masyarakat misalnya masyarakat suku Dani menggunakan *Piper macropiper* Pennant. (Kameubun, *et al.* 2020), *Piper betle*, *Piper crocatum*, *Piper aduncum*, *Piper nigrum*, *Piper* spp dan *Peperomia pellucida* dimanfaatkan oleh masyarakat desa Tanjung Merawa (Sembiring *et al.* 2025) dan *Piper crocatum* oleh suku Karo (Septiani, *et al.* 2025). Daun merupakan organ tumbuhan yang umumnya digunakan sebagai obat misalnya daun *Piper baccatum* Blume (Munawaroh, *et al.* 2011) dan daun *Piper betle* L (Amelia dan Yusfarani, 2023). Selain daun, organ lain yang digunakan yaitu buah pada *Piper nigrum* (Sembiring *et al.* 2025).

Tabel 1. Tumbuhan Obat dalam Famili Piperaceae yang digunakan oleh Suku Dayak Kenyah

No	Nama Lokal	Nama Latin	Famili	Bagian yang digunakan	Kegunaan
1	Unga kalung daun besar	<i>Piper betle</i>	<i>Piperaceae</i>	daun	Demam, sakit gigi
2	Unga kalung daun merah	<i>Piper porphyrophyllum</i>	<i>Piperaceae</i>	daun	Gatal, demam
3	Unga kalung daun tebal	<i>Piper officinarum</i> (Miq.) C. DC.	<i>Piperaceae</i>	daun	Demam, sakit gigi
4	Unga kalung daun tebal	<i>Piper ungaramense</i> C. DC.	<i>Piperaceae</i>	daun	Demam, sakit gigi

Sumber : Hasil wawancara dengan Suku Dayak Kenyah di Desa Setulang dan identifikasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Herbarium Botani Bogoriense LIPI Cibinong.



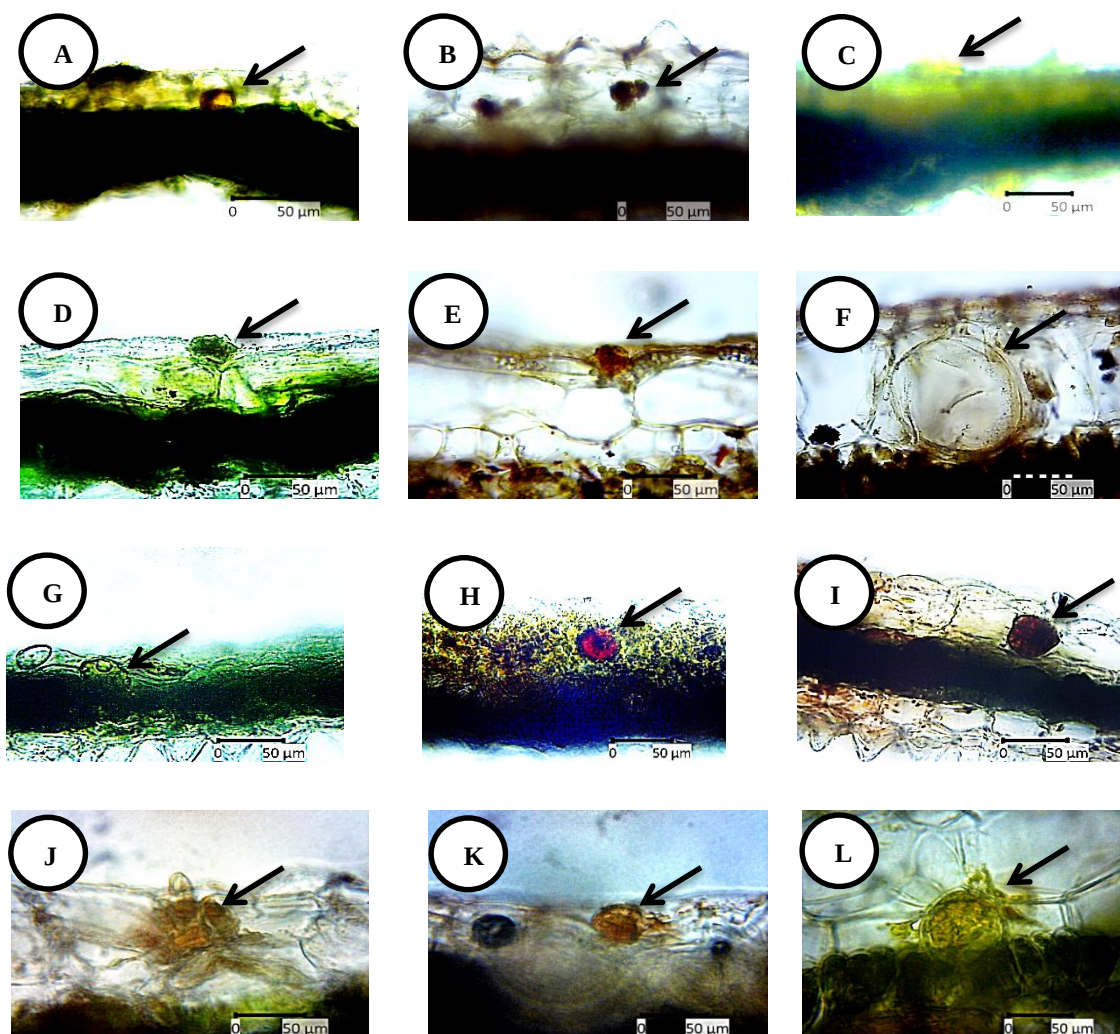
Gambar 1. Morfologi Tumbuhan obat pada famili *Piperaceae*. (1) *Piper betle* sp., (2) *Piper porphyrophyllum*, (3) *Piper officinarum* (Miq) C. DC., (4) *Piper ungaramense* C. DC.,

Tumbuhan *Piper* sp. memiliki beragam manfaat. Daun umumnya dimanfaatkan sebagai obat demam. Ekstrak dan senyawa dari *Piper* telah dilaporkan memiliki aktivitas melawan bakteri, jamur, dan parasit (Salehi *et al.* 2019), antioksidan (Aisyiyah *et al.* 2021), anti-inflamasi dan analgesik (Biswas *et al.* 2022). *Piper* sp. dapat digunakan sebagai obat karena memiliki berbagai senyawa metabolit sekunder. Hasil penelitian menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, terpenoid dan senyawa lipofilik dalam struktur sekretori (Tabel 2 & Gambar 2). Namun senyawa lipofilik tidak dijumpai pada sel idioblas *Piper betle* (Tabel 2).

Kandungan metabolit dalam *Piper* sp. sangat beragam. Kandungan senyawa berupa alkaloid merupakan senyawa paling umum dijumpai pada jenis *Piper* sp. Daun *Piper betle* L. mengandung senyawa steroid, alkaloid, flavanoid, dan minyak atsiri. Selain itu pada *Peperomia pellucida* L. Kunth) mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, minyak atsiri, dan tanin (Rukmini *et al.* 2020). Dan daun *P. aduncum* mengandung monoterpenoid jenis 1,8-cineole (Oliviera, *et al.* 2013).

Tabel 2. Struktur sekretori dan kandungan senyawa metabolit spesies dalam famili *Piperaceae*

No	Nama Tumbuhan	Struktur sekretori	Alkaloid	Terpenoid	Lipofilik
1	<i>Piper betle</i> sp.	Sel idioblas	+	+	-
2	<i>Piper porphyrophyllum</i>	Trikoma kelenjar peltat dan sel idioblas	+	+	+
3	<i>Piper officinarum</i> (Miq) C. DC.	Sel idioblas	+	+	+
4	<i>Piper ungaramense</i> C. DC.	Trikoma kelenjar tipe peltat dan sel idioblas	+	+	+



Gambar 2. Hasil uji histokimia struktur sekretori *P. betle* sp. (A, B dan C), *porphyrophyllum* (D, E dan F), *P. officinarum* (G, H, dan I) dan *P. ungaram* (J, K dan L). (A, D, G dan J) menggunakan reagen kupri asetat untuk terpenoid; (B, E, H dan K) menggunakan reagen Sudan IV untuk uji lipofil; F, I dan L) menggunakan reagen Wagner untuk uji alkaloid.

Kandungan metabolit sekunder sangat penting dalam tumbuhan dan diakumulasi pada sel atau jaringan spesifik yaitu struktur sekretori. Struktur sekretori yang dijumpai berupa sel idioblas dan trikoma kelenjar. Struktur sekretori tersebut bukan merupakan struktur khusus pada jenis *Piper* sp. karena dijumpai pada berbagai tanaman lain misalnya sel idioblas pada *Cissus verticillata* (Oliveira *et al.* 2012) dan *Teucrium polium* L. (Bosabalidis 2014). Selain itu, struktur sekretori berupa trikoma kelenjar peltat dapat dijumpai pada spesies lain seperti *Lavandula pinnata* L. (Huang *et al.* 2008), dan *Isodon rubescens* (Liu dan Liu 2012)

Kesimpulan

Organ tumbuhan *Piper* sp. yang umumnya digunakan sebagai obat yaitu daun. Daun dapat dimanfaatkan sebagai obat demam, sakit gigi dan gatal pada kulit. Senyawa metabolit sekunder yang dijumpai pada keempat jenis *Piper* yaitu alkaloid, terpenoid dan senyawa berupa lipofilik. Senyawa tersebut terdeteksi pada struktur khusus yang spesifik berupa sel idioblas dan trikoma kelenjar. Sel idioblas dijumpai *Piper betle* sp., *Piper porphyrophyllum*, *Piper officinarum* dan *Piper ungaramense*. Trikoma kelenjar dijumpai pada kedua jenis *Piper* yaitu *P. porphyrophyllum* dan *P. ungaramense*.

Daftar Pustaka

- Aisyiyah, N.M., Siregar, K.A.A., Kustiawan, P.M. (2021). Review: Potensi daun Sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai antiinflamasi pada *Rheumatoid Arthritis*. Jurnal Farmasi Sains dan Praktis (JFSP).7 (2): 197-206.
- Amelia, D.P., Yusfarani, D. (2023). Pemanfaatan daun Sirih hijau (*Piper betle* L) di desa marga bakti kecamatan Sinar Peninjauan Kabupaten Ogan Komerin Ulu. Prosiding SEMNAS BIO 2023 UIN Raden Fatah Palembang ISSN : 2809-8447
- Biswas, A., Ghorai, M., Mishra, T., et al. (2022). *Piper longum* L.: A comprehensive review on traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and health-promoting activities. *Phytother Res.* 36(12):4425-4476. DOI: 10.1002/ptr.7649.
- Bosabalidis AM. 2014. Idioblastic mucilage cells in *Teucrium polium* leaf. anatomy and histochemistry. *Mod Phytomorphol.* 5:49–52.
- Esti Munawaroh, Inggit Puji Astuti, dan Sumanto. (2011). Studi keanekaragaman dan potensi suku Piperaceae di Sumatera Barat. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus: 5A* (35–40).
- Guo, J., Zhou, C. (2019). Secretory Structures of *Pogostemon auricularius*: Morphology, Development, and Histochemistry. *Symmetry*, 11(1), 13; DOI: 10.3390/sym11010013.
- Harborne, B., “Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis tumbuhan. *Padmawinata K, Soediro I, Penerjemah; Niksolihin S, editor*”, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Ed ke-2, 1987.
- Huang SS, Kirchoff BK, Liao JP. 2008. The capitate and peltate glandular trichomes of *Lavandula pinnata* L. (Lamiaceae): Histochemistry, ultrastructure, and secretion. *J Torrey Bot Soc.* 135(2):155-167.doi:10.3159/07-RA-045.1.

- Kambiré, D.A.; Yapi, T.A.; Boti, J.B.; Garcia, G.; Tomi, P.; Bighelli, A.; Tomi, F. Chemical composition of leaf essential oil of *Piper umbellatum* and aerial part essential oil of *Piper guineense* from Côte d'Ivoire. *Nat. Prod. Commun.* 2019, 14, 1–8.
- Kameubun, K.M.B., Rehiara, R., Demingus, F. (2020). Pemanfaatan Tumbuhan Diwoka (*Piper macropiper* Pennant.) oleh suku Dani, Wamena. *Jurnal ilmu Pendidikan Indonesia.* 8 (1), 37 – 45.
- Liu, M, Liu, J. 2012. Structure and histochemistry of the glandular trichomes on the leaves of *Isodon rubescens* (Lamiaceae). *Afr Biotechnol.* 11(7): 4069-4078.
- Nayaka, N.M.D.M.W.; Sasadara, M.M.V.; Sanjaya, D.A.; Yuda, P.E.S.K.; Dewi, N.L.K.A.A.; Cahyaningsih, E.; Hartati, R. *Piper betle* (L): Recent review of antibacterial and antifungal properties, safety profiles, and commercial applications. *Molecules* 2021, 26, 2321.
- Oliveira, A.B.D, Mendonça M.S.D, Azevedo, A.A, Meira R.M.S.A. 2012. Anatomy and histochemistry of the vegetative organs of *Cissus verticillata*- a native medicinal plant of the Brazilian Amazon. *Rev Bras Farmacogn.* 22(6): DOI: 10.1590/s0102-695x2012005000092.
- Oliveira, G.L.; Moreira, D.D.; Mendes, A.D.; Guimarães, E.F.; Figueiredo, L.S.; Kaplan, M.A.; Martins, E.R. (2013) Growth study and essential oil analysis of *Piper aduncum* from two sites of Cerrado biome of Minas Gerais State, Brazil. *Rev. Bras. Farmacogn.* , 23, 743–753.
- Rukmini, A., Utomo, D.H., Laily, A.N. (2020). Skrining fitokimia familia *Piperaceae*. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 7 (1), Pp: 28-32 e-ISSN: 2406 - 8659
- Saensouk, P., Boonma, T., et al. (2025). Ethnobotany of Piperaceae in Nakhon Nayok Province, Central Thailand, *Biodiversita*, 26 (5), 2416-2428. DOI: 10.13057/biodiv/d260539.
- Salehi, B., Zakaria, Z.A., Gyawali, R., Ibrahim, S.A., et al. (2019). *Piper* Species: A Comprehensive Review on Their Phytochemistry, Biological Activities and Applications. *Molecules.* 7;24(7):1364. DOI: 10.3390/molecules24071364
- Sembiring, A.Y.S., Ariska, I.R.N. (2025). Studi Keanekaragaman dan Pemanfaatan Sirih sirihan (Piperaceae) Sebagai Obat Tradisioal di Desa Tanjung Merawa Kecamatan Tiganderket Kabupaten Karo. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 7(2), 154-162. DOI. 10.20884/1.bioe.2025.7.2.15484
- Septiani, F., Suriani, C., Panjaitan, G. et al. (2025). Studi etnobotani pemanfaatan sirih merah (*Piper crocatum*) dan kunyit (*Curcuma longa*) sebagai tanaman obat diabetes mellitus pada masyarakat suku Karo. *Jurnal intelek dan cendikiawan nusantara.* 2 (4).
- Widuri, S.A., Sulistyaningsih, Y.C., Umar, A.H., Ratnadewi, D. (2024). Secretory structures and histochemistry of roots, stem, and leaves of medicinal plant *Fibraurea tinctoria* Lour. *Microsc Res Tech.* 87(12):3026-3036. DOI: 10.1002/jemt.24676. Epub 2024 Aug 9.