

**Kajian Anatomi-Histokimia Tangkai Daun dan Karakteristik Epidermis Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp. – Myrtaceae)**

**Study on Anatomy-Histochemistry of Petiole and Epidermal Characteristic of Pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp. – Myrtaceae)**

**Nery Sofiyanti\*, Dyah Iriani, Asri Ria Lestari**

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, Indonesia 28293

\*Email : nery.sofiyanti@lecturer.unri.ac.id

Diterima 8 Juli 2022 / Disetujui 19 September 2022

**ABSTRAK**

Tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam famili Myrtaceae. Penelitian ini bertujuan melakukan kajian anatomi-histokimia petiolus dan karakteristik epidermis daun pucuk merah. Sampel yang diambil adalah daun pucuk merah pada ruas ke enam dari pucuk. Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2022. Pembuatan preparat anatomi dilakukan dengan metode parafin, sedangkan uji histokimia dilakukan pada senyawa alkaloid, tanin, flavonoid, dan lipid dengan metode kualitatif. Pengamatan karakteristik epidermis dilakukan dengan metode paradermal. Hasil pengamatan anatomi penampang melintang petiolus pucuk merah menunjukkan bentuk cenderung oval, membulat pada bagian dorsal dan bersayap pada bagian ventral. Kutikula terdapat di sebelah luar epidermis. Korteks terdiri dari lapisan hipodermis dan parenkim. Hipodermis tersusun dari 4 – 5 lapisan, sel-sel kolenkim memanjang, dan terdapat rongga sekresi berisi minyak. Parenkim tersusun dari 17 – 19 sel sel poligonal. Berkas pembuluh berada di tengah dengan tipe bikolateral. Hasil uji histokimia petiolus menunjukkan hasil positif flavonoid, alkaloid, tanin, dan lipid. Stomata pucuk merah termasuk hipostomatik dengan tipe parasitik. Sel-sel epidermis poligonal dengan dinding sel bergelombang (*undulate*). Hasil kajian ini memberikan informasi tambahan mengenai anatomi, histokimia dari petiolus pucuk merah serta memberikan informasi karakteristik epidermis dan stomata tanaman ini.

*Kata kunci : anatomi, epidermis, histokimia, pucuk merah*

**ABSTRACT**

The red tip plant (*Syzygium myrtifolium* Walp.) belongs to Myrtaceae family. The aim of this study was to investigate the anatomical-histochemical of petiole as well as epidermal characteristic of red tip plant. Leaf samples were collected sixth node from the top. This study had been conducted from April to June 2022. The anatomical preparation used paraffine method. Histochemistry test was carried out for alkaloid, tannin, flavonoid and lipid using qualitative method. Epidermal characteristic was observed using paradermal method. The anatomical result shows that the cross section of petiole of red tip plant is slightly oval-shaped, with rounded part at dorsal side and winged-part at ventral side. The outermost part is cuticle layer. Cortex is consisted of hypoderm and parenchyma layers. Hypoderm is arranged by 4 to 5 layers of elongated collenchym cells, with secretion structure or oil gland. Parenchym is consisted of 17 – 19 layers of polygonal cells. Vascular bundle is located in the center, with bicolateral type. The histochemistry test indicated positive content of flavonoid, alkaloid, tannin and lipid. The stomata of red tip plant is hypostomatic with paracytic type. The epiderm cells are polygonal with undulate cell walls. The result of this study provide the additional information of anatomy, histochemistry of petiole of red tip plant, and also provide the information of epidermal characteristic of this plant.

*Keywords : anatomy, epiderm, histochemistry, red tip plant*

## PENDAHULUAN

Kajian anatomi tumbuhan merupakan kajian yang bertujuan untuk mengetahui struktur dalam pada tumbuhan, seperti struktur dan organisasi dari sel dan jaringan (Crang *et al.* 2018). Karakter anatomi berperan penting dalam identifikasi dan klasifikasi serta mendukung status taksonomi suatu jenis tumbuhan (Mhoder & Al-Saadi, 2012). Selain itu, kajian ini juga sangat bermanfaat untuk mengetahui karakter yang menghubungkan antara tumbuhan fosil dan tumbuhan yang masih dijumpai pada saat ini (Sokoloff *et al.* 2021). Kajian histokimia merupakan kajian yang bertujuan untuk mengetahui lokasi senyawa metabolit sekunder di dalam jaringan tumbuhan (Malatesta 2016; Devi dkk. 2020), sehingga kajian histokimia sangat bermanfaat untuk mengetahui potensi suatu tanaman sebagai sumber obat alami. Potensi jenis *Syzygium* dalam bidang kesehatan telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya, seperti sebagai sumber aktioksidan, antimikroba, antivirus (Ahmad *et al.* 2022), antiinflamatori (Jena *et al.* 2021), mengatasi diare dan diabetes (Yugandhar *et al.* 2015).

Pada penelitian ini telah dilakukan kajian anatomi dan histokimia dari tangkai daun (ptiolus) serta kajian karakteristik epidermis pucuk merah (*Syzygium myrtifolium*). Tumbuhan ini merupakan jalah satu jenis tumbuhan dari famili Myrtaceae. Pucuk merah banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias atau pembatas area karena keunikannya yang mempunyai daun mudah berwarna kemerahan (Roseli *et al.* 2012). *Syzygium myrtifolium* mempunyai beberapa sinonim seperti *Eugenia myrtifolia* Roxb., *Eugenia oleina* Wight., *Eugenia parva* CB.Rob, *Syzygium campanellum* Miq. dan *Syzygium campannulatum* Korth. (GBIF 2022). Pada genus *Syzygium*, kajian anatomi telah dilaporkan oleh Soh dan Parnell (2011) dan Chatri *et al.* (2012). Karakteristik anatomi tangkai daun telah terbukti dapat memberikan informasi dasar keanekaragaman tumbuhan, baik tumbuhan tingkat rendah seperti golongan tumbuhan paku (Wu *et al.* 2020) maupun tumbuhan tingkat tinggi (Akinubi-Ojo 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi dan histokimia tangkai daun

tangkai daun (petiolus) serta mengetahui karakteristik epidermis pucuk merah (*Syzygium myrtifolium*). Hasil kajian anatomi bermanfaat untuk memberikan informasi dasar struktur dalam daun pucuk merah. Sedangkan hasil kajian histokimia memberikan informasi mengenai kandungan fitokimia dan lokasi penyebarannya dalam jaringan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2022. Sampel daun Pucuk Merah diambil di kawasan Universitas Riau, Panam, Pekanbaru, Riau. Pembuatan preparat anatomi dilakukan di Laboratorium Mikroteknik Tumbuhan, sedangkan pembuatan preparat histokimia dan paradermal dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi FMIPA Univesitas Riau.

### Preparat Anatomi

Pembuatan preparat anatomi tangkai daun pucuk merah menggunakan metode parafin (Johansen 1940). Sampel dipotong sepanjang 1 cm kemudian difiksasi dalam FAA 70% selama 48 jam dilanjutkan dengan pencucian menggunakan alkohol 70%, dehidrasi (70%, 80%, 95% alkohol, etanol 1, etanol 2) selama 30 menit untuk setiap larutan. Proses dealkoholisasi dilakukan dengan menggunakan xilol 1 dan 2 (masing-masing 30 menit). Selanjutnya dilakukan proses infiltrasi pada larutan xylol:parafin (1 : 9) selama 24 jam pada *oilbath*. Penanaman sampel tangkai daun pada lilin parafin dilakukan menggunakan *paper tray*, dan disimpan lemari pendingin sampai parafin mengeras. Pemotongan parafin yang berisi sampel dilakukan dengan menggunakan mikrotom putar dengan ketebalan sekitar 7 µm. Potongan parafin diletakan pada *waterbath* agar terbentang. Kemudian pita parafin dilekatkan pada gelas benda untuk proses deparafinisasi. Pewarnaan menggunakan safranin 1%. Kemudian gelas benda dimasukan ke dalam *staining jar* dengan urutan xilol I, xilol II (maisng-masing 5 menit), alkohol absolut I, alkohol absolut II, alkohol 95%, alkohol 70%, alkohol 50%, alkohol 30% (masing-masing 3

menit). Sebelum dicelup ke dalam safranin 1% selama 60 menit, gelas dimasukkan dalam akuades terlebih dahulu. Setelah pewarnaan, gelas benda dimasukkan ke dalam alkohol dengan konsentrasi 30%, 50%, 70%, 95%, dan alkohol absolut I, alkohol II (masing-masing selama 3 menit), gelas benda kemudian dimasukkan ke dalam xilol I, xilol II (masing-masing 5 menit). *Mounting* atau penutupan dilakukan setelah sampel terwarnai dengan baik, kemudian ditutup dengan gelas

penutup, sebelum diamati menggunakan mikroskop cahaya.

### **Preparat Histokimia**

Uji histokimia dilakukan pada tangkai daun pucuk merah berdasarkan metode pada studi Trimanto dkk. (2018). Uji dilakukan untuk mengetahui kandungan flavonoid, alkaloid, tannin dan lipid pada jaringan tangkai daun. Tabel 1 menyajikan larutan dan parameter hasil uji histokimia.

Tabel 1. Uji histokimia tangkai daun pucuk merah

No	Senyawa yang diuji	Larutan uji	Hasil pengamatan positif
1.	Flavonoid	NaOH 10 %	Kuning
2.	Alkaloid	Wagner	Coklat kemerahan
3.	Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Biru kehitaman
4.	Lipid	Sudan III	Merah muda

### **Preparat Paradermal**

Preparat ini digunakan untuk mengamati karakteristik epidermis dan stomata daun pucuk merah. Sampel yang digunakan adalah daun pucuk merah yang berada pada ruas ke enam dari pucuk yaitu daun ke sebelas atau ke duabelas dan mempunyai kondisi yang baik, yaitu daun yang tidak rusak dan berwarna hijau. Pembuatan paradermal dilakukan pada permukaan bawah dan atas daun berdasarkan pada metode Sass (1951). Daun direndam dalam alkohol 70 % selama 24 jam, dan dilanjutkan dalam HNO<sub>3</sub> 50% (3 - 4 jam). Selanjutnya daun dikerik pada bagian permukaan atas dan bawah dan diwarnai dengan safranin 1% dalam akuades. Preparat ditutup dengan gelas penutup sebelum diamati di bawah mikroskop.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Anatomi Tangkai Daun Pucuk Merah**

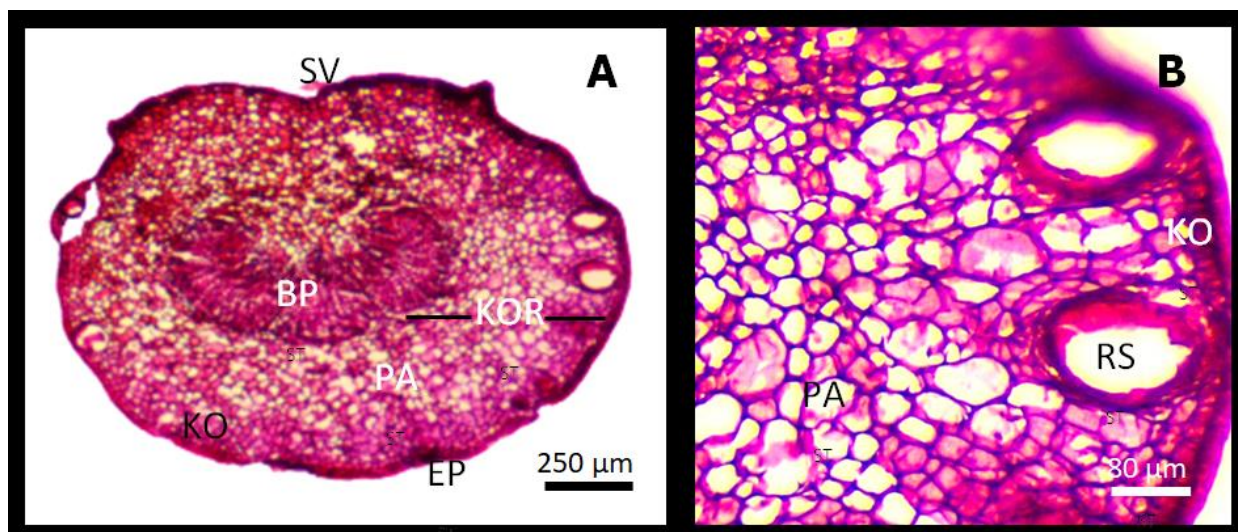
Anatomi tangkai daun pucuk merah disajikan pada gambar 1. Penampang melintang tangkai daun (Gambar 1A) menunjukkan bentuk cenderung oval, membulat pada bagian dorsal dan bersayap pada bagian ventral. Pada gambar 1A dapat diketahui bahwa epidermis tangkai daun pucuk merah mempunyai 1 lapisan sel, dengan bentuk sel hampir menyerupai segi empat, namun

cenderung poligonal. Sel-sel epidermis tersusun rapat pada bagian luar. Pada sel-sel epidermis terjadi metabolime lipid khusus yang berperan dalam menghasilkan lapisan kutikula pada bagian luar epidermis (Javelle *et al.* 2010). Lapisan kutikula merupakan lapisan ekstraselular yang bersifat hidrofobik sehingga kutikula berfungsi sebagai lapisan pelindung jaringan di bawahnya, karena lapisan ini dapat mencegah kekeringan dan melawan tekanan dari lingkungan luar (Yeats & Rose 2013).

Di bawah lapisan epidermis, terdapat jaringan kortek, yang tersusun dari banyak lapisan mulai dari lapisan di bawah epidermis sampai ke jaringan pengangkut. Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa tangkai daun pucuk merah mempunyai lapisan kortek yang terbagi menjadi lapisan hipodermis dan parenkim. Lapisan hipodermis merupakan lapisan berada tepat di bawah epidermis dan tersusun dari 4 – 5 lapisan sel-sel kolenkim yang memanjang. Kolenkim merupakan tipe sel parenkim khusus yang mengandung hemiselulosa, selulosa dan materi pektin (Carrillo-Lopez & Yahia, 2019). Oleh karena itu, pada umumnya sel-sel kolenkim mempunyai dinding yang menebal dan berfungsi sebagai jaringan penunjang atau penguat serta berperan dalam fleksibilitas pada suatu organ tumbuhan sehingga bagian ini dapat melekok

tanpa patah (Leroux 2012; Carrillo-Lopez & Yahia, 2019). Pada tangkai daun pucuk merah, kolenkim membentuk struktur berbeda yang menyerupai silinder memanjang. Pada gambar 1.A dan B, penampang melintang tangkai daun menunjukkan adanya struktur tersebut yang berbentuk

menyerupai rongga. Struktur kolenkim ini dikenal dengan rongga sekresi atau glandula minyak yang merupakan salah satu dari jaringan dasar seperti parenkim dan sklerenkim. Pada tumbuhan, lapisan kolenkim dapat dijumpai pada batang, tangkai daun, daun maupun buah.



Gambar 1. Anatomi tangkai daun pucuk merah

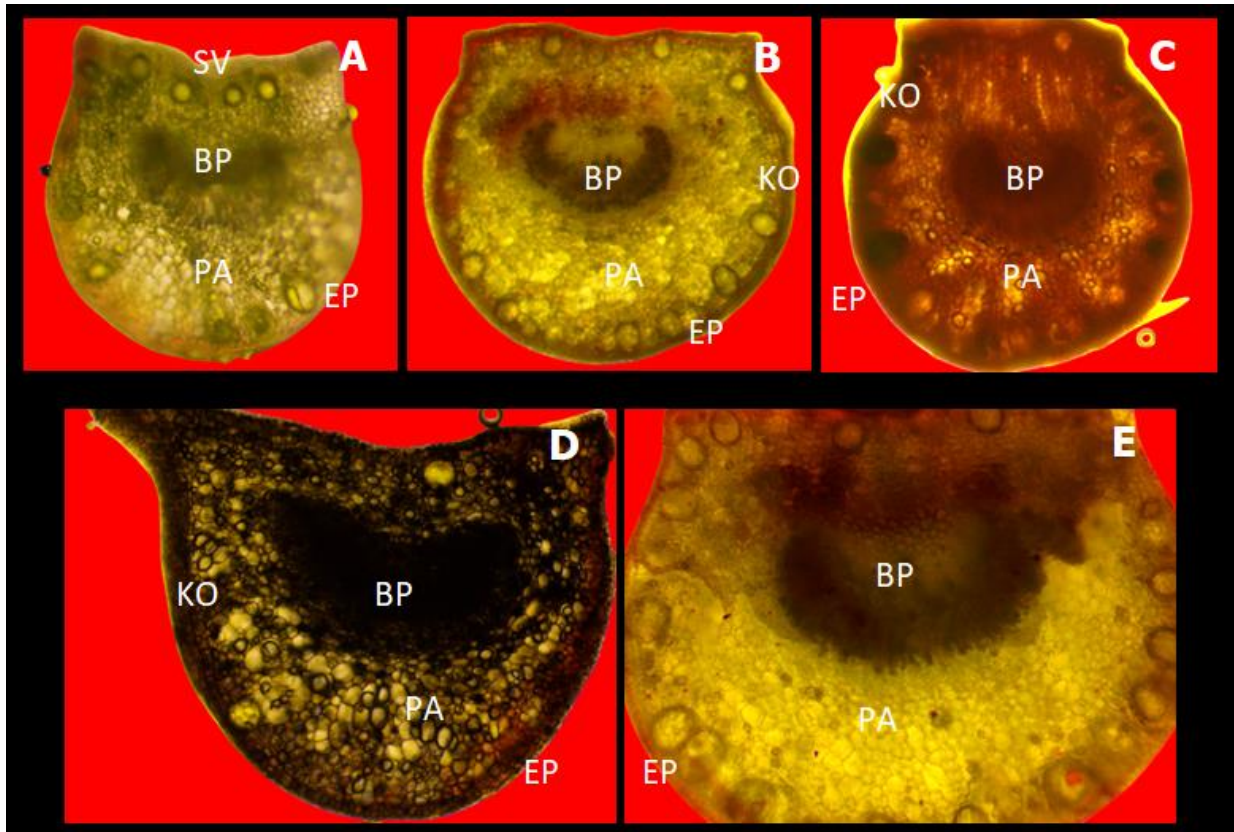
Keterangan : A. Penampang melintang tangkai daun, B. Epidermis dan kortek tangkai daun. (EP = Epidermis, KOR = Korteks, KO = Kolenkim, RS = Rongga sekresi, PA = Parenkim, BP = Berkas pengangkut, SV = sisi ventral)

### Histokimia Tangkai Daun Pucuk Merah

Pembuatan preparat histokimia bertujuan untuk mengetahui lokasi senyawa metabolit sekunder pada suatu jaringan tumbuhan (Maghfiroh dkk. 2018). Gambar 2 menyajikan hasil uji preparat histokimia tangkai daun pucuk merah untuk mengetahui lokasi dari flavonoid, alkaloid, tanin dan lipid. Gambar 2A adalah penampang melintang tangkai daun pucuk merah yang tidak diberi perlakuan, sebagai kontrol. Pada gambar tersebut terlihat jaringan epidermis sampai ke berkas pengangkut berwarna hijau lumut terang. Gambar 2B - E menunjukkan hasil uji senyawa flavonoid (Gambar 2B), alkaloid (Gambar 2C), tanin (Gambar 2D) dan lipid (Gambar 2E).

Uji histokimia senyawa flavonoid menggunakan larutan uji NaOH 10% akan memberikan warna kuning pada jaringan yang positif mengandung senyawa ini. Pada gambar 2B

jaringan parenkim kortek pucuk merah menunjukkan warna kuning yang jelas, sedangkan bagian epidermis dan berkas pengangkut terwarnai lebih gelap (Gambar 2B). Uji fitokimia flavonoid pada jenis *Syzygium* lain ternyata menunjukkan hasil uji negatif, seperti dilaporkan oleh Sudarmi dkk (2017) pada *S. cuminii* (duwet). Untuk uji histokimia senyawa alkaloid, pemberian larutan Wagner akan menghasilkan warna coklat kemerahan apabila positif mengandung senyawa tersebut. Gambar 2C menunjukkan bahwa semua jaringan tangkai daun pucuk merah mengandung senyawa alkaloid sehingga menunjukkan warna coklat kemerahan. Warna yang lebih pekat di jumpai pada jaringan hipodermis yang tersusun dari sel-sel kolenkim, serta pada berkas pengangkut. Senyawa alkaloid merupakan senyawa yang mengandung nitrogen (Gutiérrez-Grijalva et al. 2020) dan berpotensi sebagai peptisida karena ketoksikannya (Matsuura & Arthur 2015).



Gambar 2. Uji histokimia tangkai daun pucuk merah

Keterangan : A. Kontrol, B. Flavonoid, C. Alkaloid, D. Tanin, E. Lipid. (EP = Epidermis, KO = Kolenkim, PA = Parenkim, BP = Berkas pengangkut, SV = sisi ventral)

Uji tanin menggunakan  $FeCl_3$  akan memberikan pewarnaan biru kehitaman pada jaringan yang positif mengandung senyawa ini. Gambar 2D menunjukkan hasil uji histokimia senyawa tanin pada tangkai daun pucuk merah. Dari gambar tersebut terlihat bahwa semua jaringan menunjukkan warna kehitaman. Namun warna hitam lebih pekat dijumpai pada epidermis, kolenkim dan berkas pengangkut. Hal ini menunjukkan adanya konsentrasi tanin yang lebih tinggi pada jaringan ini. Tanin juga dijumpai pada

akar *Syzygium* seperti yang dilaporkan oleh Singh dan Mirsa (2012) pada *S. cumini*, sedangkan pada uji lipid dengan larutan Sudan III memberikan warna merah muda. Gambar 2E menunjukkan lipid pada tangkai daun pucuk merah lebih terkonsentrasi pada jaringan parenkim pada sisi ventral, sedangkan sisi dorsal karena bagian ini menunjukkan warna merah muda. Tabel 2 menunjukkan hasil uji histokimia pada tangkai daun pucuk merah.

Tabel 2. Hasil uji histokimia tangkai daun pucuk merah

No.	Jaringan	Flavonoid	Alkaloid	Tanin	Lipid*
1.	Epidermis	+	+	+	+
2.	Kolenkim	+	+	+	+
3.	Parenkim	+	+	+	+
4.	Berkas pengangkut	+	+	+	+

Keterangan : \* terkonsentrasi pada sisi ventral tangkai daun

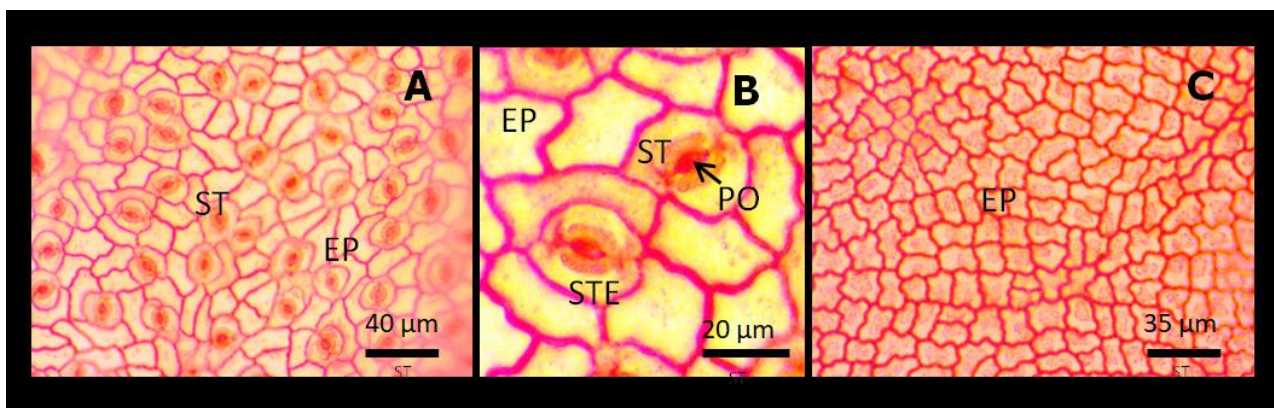


### Preparat Paradermal

Pembuatan preparat paradermal bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari sel-sel epidermis dan stomata pada daun. Gambar 3 menunjukkan hasil pengamatan paradermal dari daun pucuk merah, yang menunjukkan bahwa stomata hanya dijumpai pada permukaan bawah daun saja (Gambar 3A). Permukaan atas daun pucuk merah tidak dijumpai stomata (Gambar 1C). Oleh karena itu, pucuk merah mempunyai tipe stomata hipostomatik, yaitu tipe stomata yang hanya dijumpai pada permukaan bawah daun (abaksial). Beberapa jenis lain pada genus *Syzygium* juga dilaporkan mempunyai tipe stomata hipostomatik, seperti dijumpai pada *S. aromaticum*

(Al-Edany & Al-Saadi 2012), *S. malacense* (Chatri et al. 2019), dan *S. cumini* (Sa & Randau 2021).

Gambar 3B menunjukkan bahwa bentuk sel penutup pada pucuk merah adalah ginjal. Tipe stomata seperti gambar 3B, diketahui bahwa sel tetangga berjumlah 2 buah dan tersusun paralel dengan pembukaan stomata. Tipe stomata berdasarkan jumlah dan susunan stomata seperti itu merupakan tipe parasitik. Tipe stomata parasitik juga pernah dilaporkan oleh Chatri et al. (2019) pada jenis yang berbeda dalam genus *Syzygium* ini, yaitu *S. polyanthum*. Bentuk sel epidermis pada daun pucuk merah adalah polygonal, baik pada permukaan atas daun maupun permukaan bawah.



Gambar 3 . Struktur epidermis dan stomata daun pucuk merah

Keterangan : A. Epidermis bawah, B. stomata pada permukaan atas daun, C. Epidermis atas (ST = Stoma, EP = epidermis, PO = Porus, STE = Sel tetangga).

### KESIMPULAN

Struktur anatomi petiolus pucuk merah terdiri dari lapisan kutikula, epidermis, kolenkim, korteks dengan rongga sekresi yang berisi minyak yang terdapat di korteks sebelah luar, berkas pembuluh bikolateral. Stomata hipostomatik dengan tipe parasitik dengan epidermis atas dengan dinding sel yang bergelombang. Uji histokimia positif terhadap daun pucuk merah menunjukan hasil positif senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan lipid. Hasil kajian ini memberikan tambahan data anatomi, histokimi dan karakteristik epidermis jenis *Syzygium*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi yang telah memberi dukungan dana penelitian melalui hibah PDUPT 2022 (Nomor : 1608/UN19/5.13/PT/O1.03/2022)

### DAFTAR PUSTAKA

Ahmad M, Lim Y, Chan Y, Hsu C, Wu T, Nw S. 2022. Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and antiviral activities of the leaf extracts of *Syzygium myrtifolium*. *Acta Pharmaceutica* 72: 317-328. DOI : 10.2478/acph-2022-0013.

- Akinnubi-Ojo F. 2013. Petiole anatomy of some species of Asteraceae in southwest Nigeria. *African Journal of Plant Science* 7: 608-612. DOI: 10.5897/AJPS2013.1115.
- Chatri M, Mella CE, Des M. 2012. Characteristics of Leaves Anatomy of Some *Syzygium* (Myrtaceae). *Advances in Biological Sciences Research, International Conference on Biology, Sciences and Education (ICoBioSE 2019)* 10: 19 - 22
- Crang R, Wise R, 2018. Lyons-Sobaski L. 2018. *Plant Anatomy A Concept-Based Approach to the Structure of Seed Plants*. Springer. DOI : <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77315-5>.
- Dewi, GP, Kuntorini EM, Pujawati ED. 2020. Struktur Anatomi dan Uji Histokimia Terpenoid dan Fenol Dua Varietas Sirih Hijau (*Piper betle* L.). *Bioscientiae* 17(2): 1- 14. DOI : <http://fmipa.ulm.ac.id/bioscientiae> .
- Gutiérrez-Grijalva EP, López-Martínez LX, Contreras-Angulo LA, Elizalde-Romero CA, Heredia JB. 2020. *Plant Alkaloids: Structures and Bioactive Properties*. In: Swamy M. (Eds.). *Plant-derived Bioactives*. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-15-2361-8\_5G
- Jav elle M, Vernoud V, Rogowsky P, Ingram G. 2010. Epidermis: The formation and functions of a fundamental plant tissue. *The New phytologist* 189: 17-39. DOI : 10.1111/j.1469-8137.2010.03514.x.
- Jena S, Ray A, Sahoo A, Das P, Khirabdhhi K, Subrat N, Sanghamitra, Panda P. 2021. Chemical Composition and Biological Activities of Leaf Essential Oil of *Syzygium myrtifolium* from Eastern India. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 24: 1-14. DOI : 10.1080/0972060X.2021.1947897.
- Johansen D. 1940. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw Hill Book.
- Knoblauch M, Oparka K. 2012. High-Resolution Measurements In Plant Biology The Structure Of The Phloem – Still More Questions Than Answers. *The Plant Journal* 70: 147–156. SoI: 10.1111/J.1365-313x.2012.04931.X.
- Leroux O. 2012. Collenchyma: a versatile mechanical tissue with dynamic cell walls. *Annals of Botany* 110: 1083–1098. DOI: 10.1093/aob/mcs186.
- Lopez FB, Barclay GF. 2017. *Plant Anatomy and Physiology*. In *Pharmacognosy*. Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2014-0-01794-7>.
- Maghfiroh L, Rahayu T, Hayati A. 2018. Profil Histokimia dan Analisis In Silico Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Zaitun (*Olea europaea* L.). *Jurnal SAINS ALAMI (Known Nature)* 1(1): 74 – 86. DOI : 10.33474/j.sa.v1i1.1132.
- Malatesta M. 2016. Histological and Histochemical Methods - Theory and practice. *European Journal of Histochemistry* 60: 76. DOI: 10.4081/ejh.2016.2639.
- Matsuura H, Arthur F. 2015. Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms of Action. *Plant Toxin*: 1 – 15. DOI: 10.1007/978-94-007-6728-7\_2-1.
- Mhoder T, Al-Saadi S. 2012. Taxonomic Significance of Anatomical Characters in Some Species of the Family Myrtaceae. *American Journal of Plant Sciences* 3: DOI : 10.4236/ajps.2012.35069.
- Morris H. 2016 . *The structure and function of ray and axial parenchyma in woody seed plants*. Disertation Uulm university. DOI: 10.18725/OPARU-4087.
- Roseli M, Nazarudin A, Tsan F, Fauzi R. 2012. Morphological and Physiological Response of *Syzygium myrtifolium* (Roxb.) Walp. to Paclbutrazol. *Sains Malaysiana* 41: 1187-1192.
- Santoso U, Ishikawa, Tanaka K. 2010. Effect of fermented chub mackerel extract on lipid metabolism of diabetic rats. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 35(3): 158–164. DOI: <https://doi.org/10.14710/jitaa.35.3.158-164>.
- Sass JE. 1951. *Botanical Microtechnique*. Second Edition. USA: The Iowa State College Press.
- Singh LJ, Misra DR. 2015. Morpho-anatomical diversity of roots of *syzygium cumini* Skeels (Myrtaceae): an adaptive startegy under stress Ecosystem. *Phytomorphology* 65(1&2): 42 – 55.
- Soh W, Parnell J. 2011. Comparative leaf anatomy and phylogeny of *Syzygium* Gaertn. *Plant Systematics and Evolution. Plant Syst Evol* 297: 1 – 32. DOI: 10.1007/s00606-011-0495-2.
- Sokoloff D, Jura-Morawiec, Zoric L, Fay M. 2021. Plant anatomy: At the heart of modern botany. *Botanical Journal of the Linnean Society* 195: 249-253. DOI: 10.1093/botlinnean/boaa110.

- Sudarmi K, Darmayasa IBG, Muksin IK. 2017. Uji Fitokimia Dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal Simbiosis* V(2): 47 – 51. DOI: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis>.
- Taha YA, Al-Saadi SAAM. 2012. Taxonomic Significance of Anatomical Characters in Some Species of the Family Myrtaceae. *American Journal of Plant Sciences* 3(5): 572 - 581. DOI:10.4236/ajps.2012.35069.
- Trimanto, Dwiyantri D, Indriyani S. 2018. Morfologi, anatomi dan uji histokimia rimpang cucurma aeruginosa Roxbl cucurma Longa L dan cucurma heyneana Valenton dan Zipp. *Berita Biologi* 17(2): 123 – 132.
- Wu D, Li L, Ma L, Huang G, Yang C. 2020. Morphological and anatomical adaptations to dry, shady environments in *Adiantum reniforme* var. *sinense* (Pteridaceae). *PeerJ*. DOI: 10.7717/peerj.9937
- Yeats TH, Rose JKC. 2013. The formation and function of plant cuticles. *Plant Physiology* 163(1):5-20. doi: 10.1104/pp.113.222737.
- Yugandhar P, Haribabu R, Savithramma N. 2015. Synthesis, characterization and antimicrobial propoerties of green-synthesised silver nanoprartcle from stem bark extract of *Syzygium alternifolium* (Wt.). Walp. *Biotech* 5(6): 1031 – 1039. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13205-015-0307-4>