

Struktur anatomis dan uji histokimia tanin pada organ vegetatif dan reproduktif (*Rhodomyrtus tomentosa*)

Anatomical structure and histochemical tests of tannin in vegetative and reproductive organs (*Rhodomyrtus tomentosa*)

IRWANTO, EVI MINTOWATI KUNTORINI*, RINI FARIANI

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Jl. A. Yani Km 36, Banjarbaru 70714, Kalimantan Selatan, Indonesia. Tel./fax.: +62-511-4773112, *email: evimintowati@ulm.ac.id

Manuskrip diterima: 5 Maret 2023. Revisi disetujui: 22 June 2023.

Abstrak. Irwanto, Kuntorini EM, Fariani R. 2023. Anatomical structure and histochemical tests of tannin in vegetative and reproductive organs (*Rhodomyrtus tomentosa*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 9*: 126-132. Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) (Aiton) Hassk. digunakan sebagai obat tradisional. Kandungan fitokimia karamunting memiliki manfaat. Studi anatomis sebagai indikator taksonomi, menentukan letak senyawa disekresikan dan terakumulasi dalam organ. penelitian bertujuan mengamati struktur anatomis dan uji histokimia senyawa tanin pada organ vegetatif dan reproduktif *R. tomentosa*. Pembuatan struktur anatomis dengan metode parafin dan metode pewarnaan safranin, pemeriksaan senyawa tanin dengan metode histokimia menggunakan pelarut *reagen* FeCl₃ 5 % dalam metanol. Pengamatan struktur anatomis daun *R. tomentosa* terdiri dari kutikula, epidermis atas dan bawah, jaringan mesofil, jaringan pembuluh, parenkim midrib, kolenkim, dan trikoma. Struktur anatomis melintang batang tersusun dari epidermis, trikoma, ruang sekresi, kolenkim, parenkim, empulur serta jaringan pembuluh (xilem dan floem). Struktur anatomis melintang akar terdiri atas epidermis, korteks, empulur, ruang sekresi serta jaringan pembuluh xilem dan floem). Struktur anatomis melintang mahkota bunga tersusun dari epidermis atas dan bawah, jaringan parenkim, kolenkim, ruang sekresi, pembuluh vaskular xilem dan floem serta terdapat trikoma di kedua permukaan mahkota. Struktur anatomis melintang buah karamunting hijau terdiri dari perikarp tersusun menjadi tiga lapisan yaitu eksokarp/lapisan terluar, mesokarp/lapisan tengah, dan endokarp/lapisan dalam serta biji. Hasil uji histokimia tanin pada organ vegetatif dan reproduktif *R. tomentosa* menunjukkan reaksi positif adanya senyawa tanin.

Kata kunci : Anatomis, histokimia, *Rhodomyrtus tomentosa*, tanin

Abstract. Irwanto, Kuntorini EM, Fariani R. 2023. Anatomical structure and histochemical tests of tannin in vegetative and reproductive organs (*Rhodomyrtus tomentosa*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 9*: 126-132. Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) (Aiton) Hassk has been used as traditional medicine; the phytochemical content of karamunting has many benefits. As a taxonomic indicator, an anatomical study determines where compounds are secreted and accumulated in organs. The aim of this study was to observe the anatomical structure and histochemical tests of tannin compounds in the vegetative and reproductive organs of *R. tomentosa*. The preparation of anatomical structures using paraffin and safranin staining methods and tannin examination compounds by the histochemical method using 5% FeCl₃ reagent in methanol. Observation of the anatomical structure of *R. tomentosa* leaves consisted of the cuticle, upper and lower epidermis, mesophyll tissue, vascular tissue, midrib parenchyma, collenchyma, and trichomes. The stem's transverse anatomical structure comprises the epidermis, trichomes, secretory spaces, collenchyma, parenchyma, pith, and vascular tissue (xylem and phloem). The anatomical plant structure across the root consists of the epidermis, cortex, pith, secretory space, xylem and phloem vascular tissues. In addition, the transverse anatomical structure of the flower crown is composed of the upper and lower epidermis, parenchyma, collenchyma, secretory spaces, xylem and phloem vascular vessels, and trichomes on both crown surfaces. The transverse anatomical structure of green karamunting fruit consists of the pericarp arranged into three layers: the exocarp/outer layer, mesocarp/middle layer, and endocarp/inner layer, as well as the seeds. The tannin histochemical test results on the vegetative and reproductive organs of *R. tomentosa* showed a positive reaction to the presence of tannin compounds.

Keywords: Anatomy, histochemistry, *Rhodomyrtus tomentosa*, tannins

PENDAHULUAN

Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) (Aiton) Hassk salah satu tumbuhan yang termasuk ke dalam suku jambu-jambuan atau disebut juga dengan *Myrtaceae* (Rizki dan Selaras 2018). Karamunting sendiri berasal dari India dan banyak tersebar dikawasan Asia Tenggara antara lain Vietnam, Thailand, Indonesia, Filipina, dan Malaysia

(Wagner et al. 1999). Habitat tumbuh Karamunting banyak tersebar di daerah beriklim panas seperti kawasan berbukit, berpasir, belukar dan tepi sungai (Dasuki 2011).

Tumbuhan karamunting dibeberapa negara seperti Vietnam, Malaysia, dan Cina sudah dimanfaatkan sebagai antikolik, disentri, abses, dan tuberkulosis (Kuntorini et al. 2019). Masyarakat Tionghoa menggunakan ekstrak karamunting sebagai obat disentri, pendarahan, dan diare

(Wu et al. 2015). Sedangkan di Indonesia terutama di Kalimantan Selatan tumbuhan karamunting masih belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, pemanfaatan oleh masyarakat hanya dimakan buahnya yang matang.

Menurut Arnida et al. (2010) menyebutkan bahwa tumbuhan karamunting merupakan keaneragaman hayati yang harus dikembangkan dan dikaji manfaatnya lebih dalam karena telah dilaporkan sebagai tumbuhan yang memiliki beberapa khasiat, diantaranya antidiabetes, diare, luka, luka bakar, dan sakit perut. Penyakit lainnya yaitu mulas, abses, kudis dan juga digunakan sebagai obat penghilang rasa sakit (Winotai et al. 2005), bioaktivitas dari tanaman karamunting antara lain antioksidan, antiinflamasi dan antibakteri (Mordmuang and Voravuthikunchai 2015). Menurut penelitian Mohamad (2014) menyatakan bahwa daun dan buah karamunting mampu menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dan mencegah pembentukan arteriosklerosis.

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji struktur anatomis dan mengetahui distribusi senyawa tanin dengan metode histokimia pada akar, batang, daun, mahkota bunga, dan buah pada tanaman *R. tomentosa*.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel karamunting

Pengambilan sampel karamunting (Gambar 1) dilakukan di desa Gunung Kupang, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Bagian tanaman yang diambil yaitu akar, batang, daun, mahkota bunga, dan buah. Kriteria sampel akar adalah 5 cm dari pangkal akar, batang 20 cm dari pucuk, daun ke-10 dari pucuk, mahkota bunga dan buah berwarna hijau. Sampel karamunting yang sudah diambil disimpan di dalam alkohol 70% untuk pembuatan preparat anatomi dan sampel segar untuk uji histokimia tanin.

Pembuatan preparat anatomis dengan metode parafin

Sampel akar, batang, daun, dan buah karamunting dipotong dengan ukuran 2 x 1 cm, selanjutnya direndam dalam larutan FAA selama 1 malam, di lanjutkan dengan merendam dalam larutan safranin selama 1 malam. Dilakukan dehidrasi dengan merendam sampel dalam alkohol dari konsentrasi 70%, 80%, 95%, absolut I, absolut II, masing-masing selama 30 menit. Dealkoholisasi dilakukan dengan perendaman dalam alkohol: xilol dengan perbandingan 3:1, 1:1, 1:3, xilol I dan xilol II masing-masing selama 30 menit. Selanjutnya proses infiltrasi dengan parafin: xilol (9:1) pada suhu 60°C selama 24 jam. Campuran parafin: xilol diganti dengan parafin murni pada suhu tetap 60°C selama 24 jam. Setelah dilakukan proses penyulubungan maka sampel diblok dalam parafin murni, setelah parafin padat dilakukan pemotongan sampel menggunakan mikrotom pada ketebalan 10 µm. Pita irisan kemudian dimasukkan kedalam *waterbath* yang sudah dipanaskan, kemudian sampel diletakkan pada kaca benda yang telah diolesi dengan gelatin dan aquades. Pewarnaan dengan mencelupkan kaca objek berisi potongan sampel

beberapa saat dalam xilol murni (I), (II), alkohol: xilol (1:3), (1:1), (3:1). Dilanjutkan mencelupkan beberapa saat dalam alkohol absolut 100% (I), (II), alkohol 95%, alkohol 80% dan 70%. Selanjutnya pewarnaan safranin selama 30 menit sebanyak 2 kali. Berikutnya mencelupkan beberapa saat ke dalam alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 95%, absolut (I), (II). Mencelupkan mencelupkan campuran alkohol: xilol (3:1), (1:1), (1:3), xilol murni (I), xilol (II). Terakhir, gelas benda yang berisi sampel tersebut ditutup dengan entellan dan kaca penutup (Siahaan et al. 2013).

Pembuatan preparat anatomis dengan metode preparat segar

Sampel mahkota bunga diiris tipis menggunakan silet, kemudian irisan sampel direndam dalam akuades. Potongan direndam dalam safranin 1 menit. Irisan sampel diletakkan di atas kaca benda dan diamati di bawah mikroskop (Dewi et al. 2021).

Uji histokimia senyawa tanin

Sampel akar, batang, daun, mahkota bunga, dan buah karamunting diiris tipis menggunakan silet. Irisan tipis dari sampel direndam dalam larutan FeCl₃ 5% dalam metanol. Sayatan diamati menggunakan mikroskop. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya biru, hijau kehitam yang kuat pada bagian jaringan preparat (Robil and Tolentino 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur anatomis

Pengamatan anatomis penting dilakukan sebab berperan dalam mengetahui akumulasi spesifik jaringan dan struktur pada organ tanaman. Menurut Tuladhar et al. (2014) menyatakan bahwa pengamatan anatomi penting untuk memahami akumulasi spesifik organ vegetatif dan generatif dan kajian anatomis dapat memperjelas fungsi jaringan.



Gambar 1. Tanaman karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) (Aiton) Hassk

Akar karamunting adalah akar tunggang, bentuk kerucut, dan akar bercabang. Struktur akar karamunting memiliki leher akar atau pangkal akar (*collum*), Ujung akar (*apex radices*), Batang akar (*corpus radices*), Cabang-cabang akar (*radix lateralis*), Serabut akar (*fibrilla radicalis*), Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (*pilus radicalis*), Tudung akar (*calyptra*) (Rizki and Selaras 2018). Struktur anatomis penampang melintang akar *R. tomentosa* tersusun atas epidermis, korteks floem dan xilem (Gambar 2. A-B). Menurut Singh and Misra (2015) menyatakan bahwa struktur anatomis akar famili Myrtaceae terdiri atas epidermis, korteks, kutikula, endodermis, xilem, empulur, dan floem.

Jaringan anatomis pada batang terdapat bagian trikoma, epidermis, korteks, floem, xilem, dan empulur (Gambar 2.C dan 2.D). Ross et al. (2021) menyebutkan bahwa berdasarkan pemotongan untuk pemeriksaan anatomis batang *Acca sellowiana* (Myrtaceae) terdiri beberapa jaringan yaitu parenkim kortikal, epidermis, floem, xilem, ruang sekresi dan empulur. Anatomis batang dalam Kiseleva and Trofimova (2018) menuliskan terdiri atas epidermis, floem, kambium, xilem, eksodermis, korteks. Nugroho et al. (2006) menyatakan bahwa ada tiga bagian utama pada batang untuk pertumbuhan dari jaringan protoderm, prokambium, dan meristem dasar adalah epidermis dan derivatnya, korteks, dan stele. Bagian-bagian tersebut akan terlihat jelas pada tumbuhan dikotil.

Struktur anatomis penampang melintang daun *R. tomentosa* terdiri dari kutikula, epidermis atas dan bawah, jaringan mesofil (parenkim palisade dan parenkim spons), jaringan pembuluh xilem dan floem, parenkim midrib, kolenkim, ruang sekresi dan trikoma (Gambar 2.E dan 2.F), hal ini sesuai dengan penelitian Kuntorini et al. (2023) menyatakan daun muda dan daun tua *R. tomentosa* memiliki struktur berkas yang serupa yaitu epidermal (epidermis atas dan epidermis bawah), mesofil (parenkim palisade dan parenkim spons), berkas pengangkut (xilem dan floem), trikoma yang terdapat pada epidermis bawah daun, dan kutikula tipis menutupi epidermis atas. Trikoma pada daun muda lebih banyak dari pada daun tua, epidermis atas memiliki lapisan kutikula yang tipis, sel epidermis berbentuk persegi dan susunan sel rapat, jaringan mesofil pada daun *R. tomentosa* memiliki 1 lapis jaringan palisade yang terletak dibawah epidermis dengan bentuk sel kolumnar dan beberapa lapis jaringan bunga karang yang terdapat dibawah jaringan palisade dengan bentuk sel bercabang-cabang tidak beraturan, pada epidermis bawah ditutupi oleh trikoma (Kuntorini et al. 2019).

Struktur anatomis penampang melintang mahkota bunga tersusun dari epidermis atas dan bawah, jaringan parenkim, kolenkim, ruang sekresi, pembuluh vaskular xilem dan floem serta terdapat trikoma di kedua permukaan mahkota (Gambar 2.G and 2.H). Hasil pengamatan anatomis mahkota bunga sesuai dengan penelitian Ribas-Santos et al. (2016) mencatat bahwa struktur bunga *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae) memiliki struktur yang mirip dengan mahkota bunga *R. tomentosa* terdiri atas epidermis atas dan epidermis bawah, ruang sekresi, pembuluh vaskular xilem dan floem, jaringan mesofil serta terdapat trikoma memiliki lapisan tunggal, permukaan

epidermis adaksial ditutupi oleh trikoma dan kutikula. Kehadiran kutikula (dibentuk oleh bahan hidrofobik) pada permukaan sel, sangat penting untuk mencegah kehilangan air dan merupakan perlindungan pertama antara permukaan tanaman dan lingkungan, bertindak sebagai penghalang utama untuk pergerakan air (Evans 1999). Peran trikoma dalam pertahanan tumbuhan terhadap binatang pemakan tumbuhan. Ruang sekresi berperan dalam mengumpulkan minyak dan biasanya mengandung senyawa fenolik (Gogosz et al. 2010).

Struktur anatomis penampang melintang buah karamunting hijau terdiri dari perikarp tersusun menjadi tiga lapisan yaitu eksokarp/lapisan terluar, mesokarp/lapisan tengah, dan endokarp/lapisan dalam ruang sekresi serta biji (Gambar 2.I dan 2.J), hasil ini sesuai dengan penelitian Kuntorini et al. (2019) struktur anatomis potongan melintang buah *R. tomentosa* menjadi exokarp/lapisan luar, mesokarp, dan endokarp. Buah karamunting merupakan buah buni yang memiliki 3 lapisan yaitu lapisan luar yang tipis (eksokarp) agak kaku, dan lapisan dalam yang tebal (mesokarp), lunak dan encer, merupakan bagian yang dapat dimakan serta endokarp lapisan yang tipis (Hamid et al. 2017). Lapisan eksokarp bersifat kaku terdiri atas epidermis polihedral dan beberapa lapisan sklerenkim. Mesokarp bagian yang dapat dimakan memiliki banyak sel parenkim yang banyak dan tinggi kandungan air, epidermis polihedral dan beberapa lapisan sklerenkim. *Rhodomyrtus tomentosa* terdapat biji yang berukuran 1,5 mm memiliki 6 lokus semu dengan septa palsu tipis (Hermanto et al. 2013; Hamid et al. 2017).

Retamales et al. (2014) menyatakan bahwa struktur anatomis buah *Myrceugenia rufa* (Myrtaceae) memiliki bagian yang mirip yaitu eksokarp merupakan lapisan uniseluler, terdiri dari sel-sel tidak teratur memiliki kutikula tipis dan terdapat trikoma yang menutupi lapisan eksokarp. Mesokarp memiliki 7-8 lapisan sel parenkim dengan dinding tipis. Ruang sekresi banyak terdapat pada mesokarp. Endokarp lapisan jaringan tipis yang mengelilingi biji yang terdiri atas sel sklerenkim.

Uji histokimia senyawa tanin

Hasil uji menunjukkan reaksi positif adanya senyawa tannin. Pada daun terdapat pada jaringan epidermis, parenkim spons, berkas vaskular xilem floem, parenkim midrib, dan ruang sekresi (Gambar 4.B-4.D). Berdasarkan penelitian Souza-Moreira et al. (2010) bahwa daun *Plinia cauliflora* (DC.) Kausel (Myrtaceae) memiliki anatomi yang sama sebagai keluarga Myrtaceae keberadaan tanin berada pada parenkim palisade. Berdasarkan penelitian Kuntorini et al. (2023) mencatat distribusi senyawa tanin pada daun muda dan tua dimana tannin tersebar pada jaringan epidermis adaksial dan abaksial, mesofil, xilem, floem, parenkim palisade, ruang sekresi, trikoma. Distribusi senyawa tanin pada buah ditemukan pada eksokarp, mesokarp, endokarp, ruang sekresi, xilem, floem, trikoma, dan biji pada buah hijau. Adanya senyawa tanin pada uji histokimia didukung pula dengan uji kadar tanin pada daun yang menyatakan bahwa kadar tanin daun muda yaitu 0,943 mg GAE/g dan daun tua sebesar 0,880 mg GAE/g hasil penelitian Kuntorini et al. (2023).

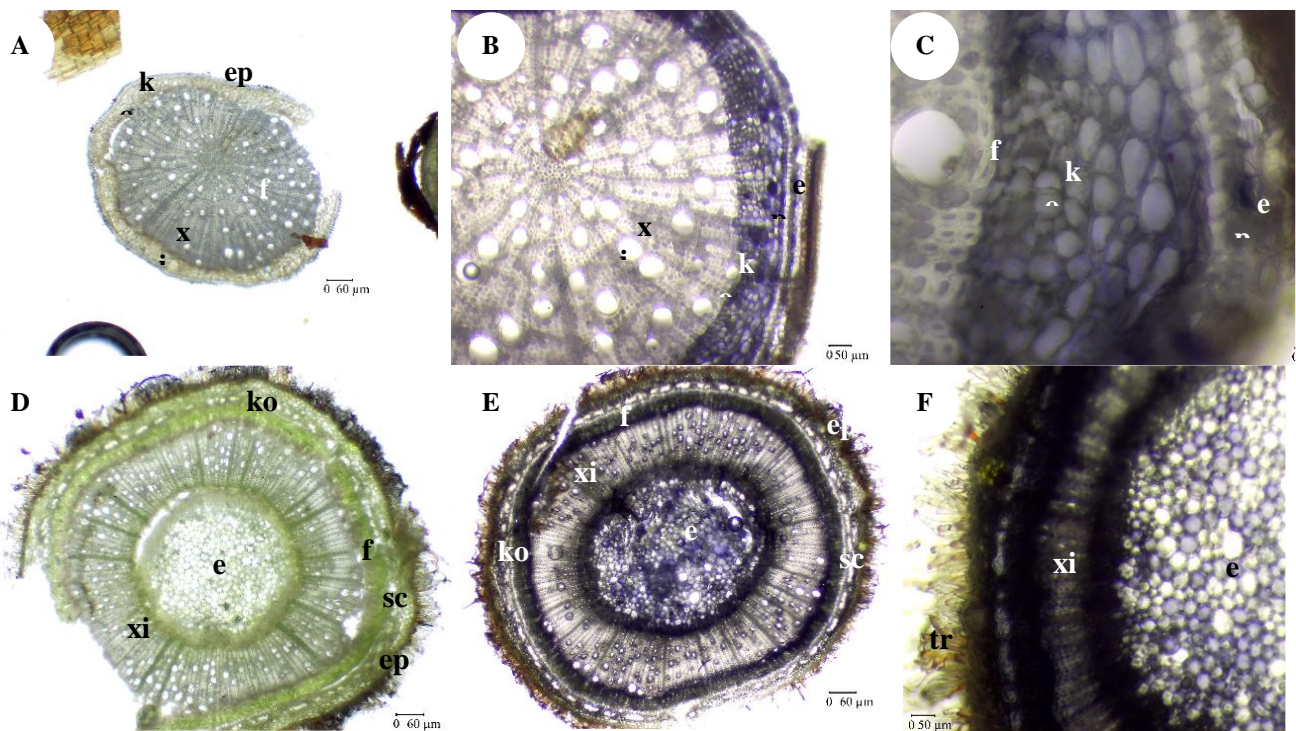
Menurut Ferreira et al. (2011), mencatat uji senyawa histokimia tanin pada daun *Psidium guineense* Sw (Myrtaceae) menunjukkan hasil positif dimana tannin tersebar pada jaringan epidermis, parenkim, berkas pengangkut, dan rongga sekretori. Tanin dalam daun dan buah *R. tomentosa* ini dijelaskan bahwa bermanfaat sebagai anti disentri dan diare. Ferreira et al. (2011) mencatat daun Myrtaceae dimanfaatkan sebagai antidiare dan antiinfeksi usus karena kandungan zat taninnya. Tanin berperan dalam melindungi organ-organ tumbuhan, itulah sebabnya sel epidermis memilikinya. Tumbuhan Myrtaceae juga memiliki tanin dalam sistem vaskularnya.

Batang positif di jaringan epidermis, parenkim, floem, xilem dan empulur (Gambar 3.E-3.F). Pada akar positif di jaringan epidermis, korteks, berkas vaskular xilem dan floem (Gambar 3.B-3.C). Pada penelitian Dinkelaker et al.

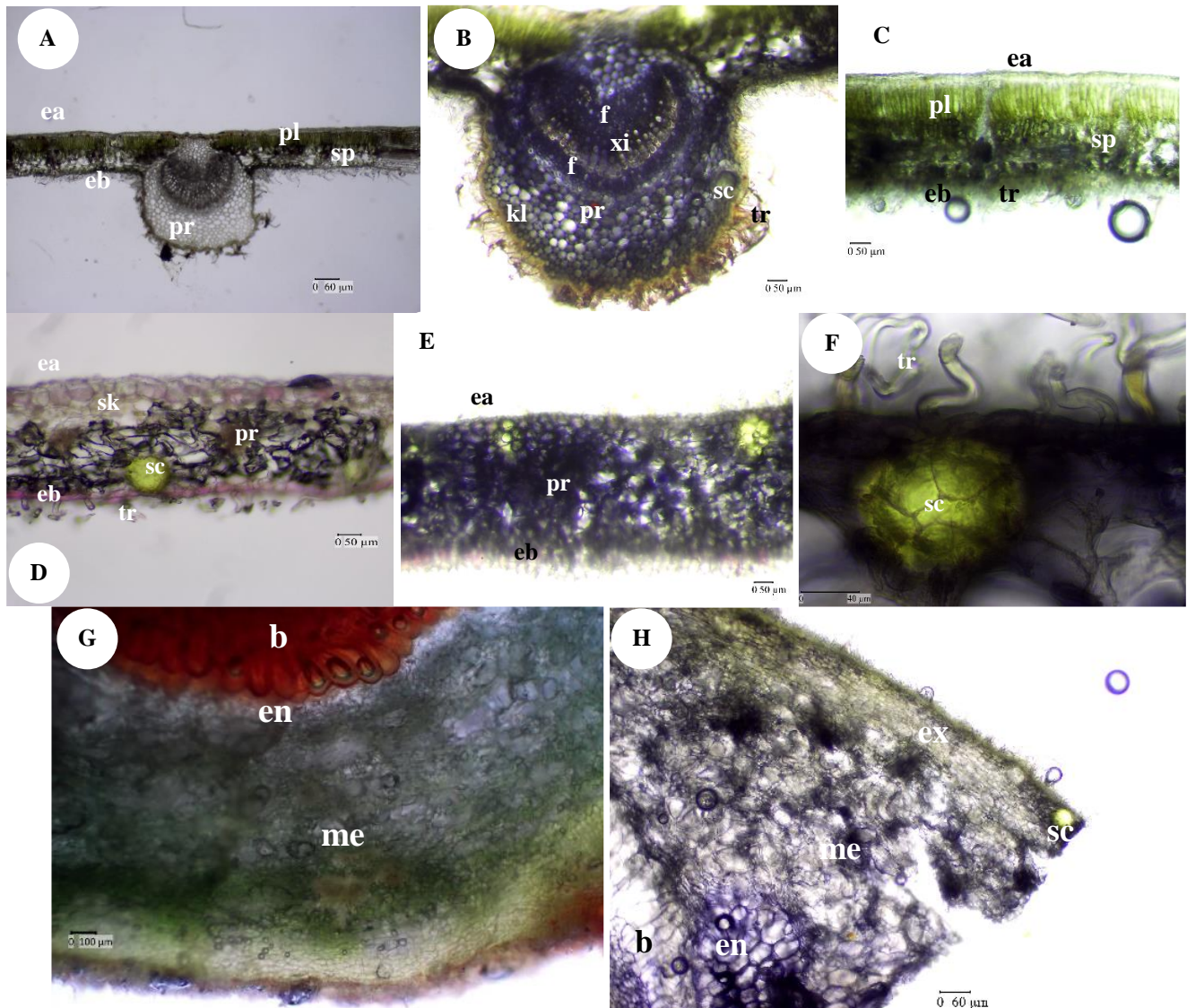
(1995) meneliti kandungan tanin pada akar spesies Casuarinaceae, Mimosaceae, Fabaceae, Myricaceae, dan Moraceae menyatakan persebaran tannin terdapat dalam tudung akar, epidermis, rambut akar, dan endodermis. Pada mahkota bunga positif di jaringan epidermis atas dan bawah, parenkim, ruang sekresi dan berkas vaskular xilem dan floem (Gambar 4.C-3.E). Distribusi tanin pada bunga *Eugenia-Syzygium* (Myrtaceae) terdapat di epidermal dan lapisan subepidermal. Distribusi tanin pada tanaman berfungsi pada perlindungan terhadap siput, serangga, dan patogen. Pada buah terdapat pada jaringan mesokarp, endokarp dan biji (Gambar 4.G-3.H). Hal ini sesuai dengan hasil riset Kuntorini et al. (2023), bahwa pada buah hijau tekandung kadar senyawa tanin 0,804 mg GAE/g. Hasil distribusi senyawa tanin pada organ vegetatif dan reproduktif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji hisokimia tanin pada akar, batang, daun, mahkota bunga, dan buah *R. tomentosa*

Sampel	Epi-dermis	Me-sofil	Berkas vaskular	Ruang sekresi	Tri-koma	Korteks	Empulur	Eksokarp	Mesokarp	Endokarp	Biji
Daun	+	+	+	+	+						
Batang	+		+	+	+	+	+				
Akar	+		+			+					
Mahkota bunga	+	+	+	+	+						
Buah	+		+	+	+			+	+	+	+



Gambar 3. Penampang melintang organ tanaman karamunting uji histokimia tanin menggunakan FeCl₃ 5 % menunjukkan hasil positif warna biru. Potongan melintang preparat segar akar tanaman karamunting tanpa reagen (A), reaksi positif tanin pada organ akar (B-C), potongan melintang preparat segar batang tanpa reagen (D), reaksi positif tanin pada organ batang (E-F)



Gambar 4. Penampang melintang organ tanaman karamunting uji histokimia tanin menggunakan FeCl_3 5 % menunjukkan hasil positif warna biru. Potongan melintang preparat segar akar tanaman karamunting tanpa reagen (A), reaksi positif tanin pada organ daun (B-C), potongan melintang preparat segar mahkota bunga tanpa reagen (D), reaksi positif tanin pada organ daun (E-F), Potongan melintang preparat buah tanpa reagen (G), reaksi positif tanin pada buah (H). Keterangan: (ep) epidermis, (ea) epidermis atas, (eb) epidermis bawah, (pl) parenkim palisade/jaringan tiang, (sp) parenkim spons/bunga karang, (f) floem, (xi) xilem, (7) parenkim, (e) empulur, (sc) ruang sekresi, (ko) korteks, (pr) Parenkim, (ex) eksokarp/lapisan luar, (me) mesokarp/lapisan tengah, dan (b) endokarp/lapisan dalam/biji) dan (tr) trikoma

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa struktur anatomis daun *R. tomentosa* terdiri dari kutikula, epidermis atas dan bawah, jaringan mesofil (parenkim palisade dan parenkim spons), jaringan pembuluh xilem dan floem, parenkim midrib, kolenkim, dan trikoma. Struktur anatomis melintang batang tersusun dari epidermis, trikoma, ruang sekresi, kolenkim, parenkim, empulur serta jaringan pembuluh xilem dan floem. Struktur anatomis melintang akar terdiri atas epidermis, korteks, empulur, ruang sekresi serta jaringan pembuluh xilem dan floem. Struktur anatomis melintang mahkota bunga tersusun dari epidermis atas dan bawah, jaringan parenkim, kolenkim, ruang sekresi, pembuluh vaskular xilem dan floem serta terdapat trikoma di kedua permukaan mahkota. Struktur anatomis

melintang buah karamunting hijau terdiri dari perikarp tersusun menjadi tiga lapisan yaitu eksokarp/lapisan terluar, mesokarp/lapisan tengah, dan endokarp/lapisan dalam serta biji. Hasil uji histokimia flavonoid dan tanin pada organ vegetatif dan reproduktif *R. tomentosa* karamunting positif mengandung senyawa tanin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada ULM Bnjarmasin yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah PDWM tahun anggaran 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Amida A, Hernawati F, Yuwono M. 2010. Kajian farmakognostik simplisia daun karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) asal Pelaihari Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia* 4 (1): 38-50. [Indonesian]
- Dasuki S. 2011. 202 Khasiat Herba. Grup Buku Karangkrif, Selangor.
- Dewi GP, Kuntorini EM, Pujawati ED. 2021. Struktur anatomi dan uji histokimia terpenoid dan fenol dua varietas sirih hijau (*Piper betle* L.). *Jurnal Ilmu-ilmu Biologi* 17 (2): 1-14. DOI: 10.20527/b.v17i2.3448. [Indonesian]
- Dinkelaker B, Hengeler C, Marschner HJBA. 1995. Distribution and function of proteoid roots and other root clusters. *Botanica Acta* 108 (3): 183-200. DOI: 10.1111/j.1438-8677.1995.tb00850.x.
- Evans JR. 1999. Leaf anatomy enables more equal access to light and CO₂ between chloroplasts. *New Phytol* 143 (1): 93-104. DOI: 10.1046/j.1469-8137.1999.00440.x.
- Ferreira P, Mendes C, Reis S, Rodrigues C, Oliveira D. 2011. Morphoanatomy, histochemistry and phytochemistry of *Psidium guineense* Sw. (Myrtaceae) leaves. *J Pharm Res* 4 (4): 942-94.
- Gogosz AM, Cosmo NL, Bona C, Souza LA. 2010. Morfoanatomia da plântula de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae). *Acta Bot Bras* 24 (3): 613-623. DOI: 10.1590/S0102-33062010000300003.
- Hamid HA, Mutazah R, Yusoff MM, Karim NAA, Razis AFA. 2017. Comparative analysis of antioxidant and antiproliferative activities of *Rhodomyrtus tomentosa* extracts prepared with various solvents. *Food Chem Toxicol* 108: 451-457. DOI: 10.1016/j.fct.2016.10.004.
- Hermanto C, Luh N, Indriani P, Hadiati S. 2013. Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara. IAARD Press, Bogor. [Indonesian]
- Kiseleva O, Trofimova L. 2018. Anatomical structure of leaves, stems and roots of hemiparasitic plants *Thesium ebracteatum* Hayne (Santalaceae R. Br.) from the Urals. In *Bio web of conferences* 11 (00022). EDP Sciences. DOI: 10.1051/bioconf/20181100022.
- Kuntorini EM, Sari SG, Fariani R. 2023. The morphoanatomy, histochemistry, and phytochemistry of the leaves and fruits of *Rhodomyrtus tomentosa*. *Biodiversitas* 24: 98-105. DOI: 10.13057/biodiv/d240113.
- Kuntorini EM, Nugroho LH, Nuringtyas TR. 2019. Anatomical structure, flavonoid content, and antioxidant activity of *Rhodomyrtus tomentosa* leaves and fruits on different age and maturity level. *Biodiversitas* 20 (12): 3619-3625. DOI: 10.13057/biodiv/d201221.
- Mohamad J, Maskam MF, Abdulla MA, Wasiman I. 2014. Antioxidant activity of *Rhodomyrtus tomentosa* (Karamunting) fruits and its effect on lipid profile in induced-cholesterol New Zealand white rabbits. *Jurnal Sains Malaysiana* 43 (3): 1673-1684.
- Mordmuang A, Voravuthikunchai SP. 2015. *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. leaf extract: An alternative approach for the treatment of staphylococcal bovine mastitis. *Research in veterinary science* 102: 242-246. DOI: 10.1016/j.rvsc.2015.07.018.
- Nugroho H, Purnomo MS, Sumardi I. 2006. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Penebar Swadaya, Jakarta. [Indonesian]
- Retamales HA, Cabello A, Serra MA, Scharaschkin T. 2014. Anatomical study of the flower, fruit and seeds of *Myreugenia rufa* (Myrtaceae). *Boletín Del Nacional de Historia Natural* 63: 89-100. DOI: 10.54830/bmnh.v63.2014.130.
- Ribas-Santos, CM, Santos M, Guerra MP. 2016. Development of floral structures of *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae). In *II International Workshop on Floral Biology and S-Incompatibility in Fruit Species* 1231: 67-74. DOI: 10.17660/ActaHortic.2019.1231.12.
- Robil JLM, Tolentino VS. 2015. Histological localization of tannins at different developmental stages of vegetative and reproductive organs in *Medinilla magnifica* (Melastomataceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 217: 82-89. DOI: 10.1016/j.flora.2015.10.003.
- Rizki, Selaras GH. Studi Morfologi Organ Vegetatif Karamunting *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk.
- Ross S, Speroni G, Souza-Pérez M, Ávila N, Pietro F, González AM, Speranza P. 2021. Stem-cutting anatomy and biochemical responses associated with competence for adventitious root differentiation in *Acca sellowiana* (Myrtaceae). *Trees* 35: 1221-1232. DOI: 10.1007/s00468-021-02110-1.
- Siahaan MTA, Ambariyanto A, Yulianto B. 2013. Pengaruh pemberian timbal (Pb) dengan konsentrasi berbeda terhadap klorofil, kandungan timbal pada akar dan daun, serta struktur histologi jaringan akar anakan mangrove *Rhizophora mucronata*. *Journal of Marine Research* 2 (2): 111-119.
- Singh LJ, Misra DR. 2015. Morpho-anatomical diversity of roots of *Syzygium cumini* Skeels (Myrtaceae): An adaptive strategy under stress ecosystem. *Phytomorphology* 65 (3): 145-153.
- Souza-Moreira TM, Moreira RRD, Sacramento LVS, Pietro RCLR. 2010. Histochemical, phytochemical and biological screening of *Plinia cauliflora* (DC.) Kausel, Myrtaceae, leaves. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 20 (1): 48-53. DOI: 10.1590/s0102-695x2010000100011.
- Tuladhar A, Ohtsuka S, Nii N. 2014. Formation of exclusive pattern during accumulation of ligno-suberic material in cell wall of Myrtaceae root tissues including epidermis, exodermis, endodermis and polyderm. *Plant Root* 8: 24-32. DOI: 10.3117/plantroot.8.24.
- Wagner WL, Herbst DR, Sohmer SH. 1999. *Manual of The Flowering Plants of Hawai'i*. Museum Special Publication 83, University of Hawai'i and Bishop Museum Press, Honolulu, HI.
- Wu P, Ma G, Li N, Deng Q, Yin Y, Huang R. 2015. Investigation of in vitro and in vivo antioxidant activities of flavonoids rich extract from the berries of *Rhodomyrtus tomentosa* (Ait.) Hassk. *Food chemistry* 173: 194-202. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.10.023.
- Winotai A, Wright T, Goolsby JA. 2005. Herbivores in Thailand on *Rhodomyrtus tomentosa* (Myrtaceae), an invasive weed in Florida. *Florida Entomologist* 88 (1): 104-105. DOI: 10.1653/0015-4040(2005)088[0104:HITORT]2.0.CO;2.