

**KARAKTERISTIK ANATOMI SEL EPIDERMIS DAUN DAN STOMATA
TANAMAN KAMBOJA (*Plumeria spp.*) DI DESA PEMOGAN, KECAMATAN
DENPASAR SELATAN, KOTA DENPASAR, BALI**

**ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF LEAF EPIDERMAL CELLS AND
STOMATA IN FRANGIPANI PLANTS (*Plumeria spp.*) IN PEMOGAN VILLAGE,
SOUTH DENPASAR DISTRICT, DENPASAR CITY, BALI**

Faukha Aisyatur Rahma, Ni Made Gari, Made Pharmawati
Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Udayana
Email korespondensi: mdgari@unud.ac.id

INTISARI

Tanaman kamboja (*Plumeria spp.*) merupakan anggota famili Apocynaceae yang dapat hidup di berbagai kondisi tanah. Struktur anatomi daun tanaman kamboja pada umumnya terdiri dari epidermis, stomata, trikoma, mesofil, dan berkas pengangkut. Karakteristik anatomi dapat digunakan sebagai pelengkap data selain data karakteristik morfologi dalam pengelompokan suatu spesies. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik anatomi daun dari sel epidermis dan stomata pada tujuh taksa tanaman kamboja yang berada di Desa Pemogan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Penelitian dilakukan dengan cara mengamati sel epidermis dan stomata pada sampel daun yang diambil dari daun ke lima sampai enam dari pucuk dengan masing – masing tiga daun tiap tanaman. Sampel untuk pengamatan sel epidermis dan stomata didapat melalui metode perebusan dengan larutan Asam Nitrat (HNO_3) 60%, dengan pengulangan sebanyak tiga kali pada tiap daun, kemudian sampel diamati di bawah mikroskop, serta diukur menggunakan aplikasi *Image Raster*. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik sel epidermis dan stomata bervariasi diantaranya ukuran sel epidermis bagian adaksial berkisar $18,40 \mu\text{m} - 61,82 \mu\text{m}$ dan bagian abaksial berkisar $17,91 \mu\text{m} - 55,64 \mu\text{m}$. Ukuran stomata pada bagian adaksial berkisar $12,30 \mu\text{m} - 34,16 \mu\text{m}$ dan bagian abaksial berkisar $12,94 \mu\text{m} - 41,74 \mu\text{m}$, serta indeks stomata berkisar 0,009% - 0,073%. *Plumeria spp.* memiliki epidermis berbentuk poligonal (bersegi empat – delapan) dengan tepi yang tidak beraturan. Stomatanya bertipe parasitik yang ditandai dengan sel tetangga yang berjumlah dua dan letaknya sejajar dengan sel penjaga, banyak ditemukan di bagian adaksial dan abaksial daun pada enam kultivar yang diamati, kecuali pada *P. obtusa* L Singapore stomata hanya dijumpai pada bagian abaksial daun.

Kata Kunci: *Apocynaceae, struktur, karakteristik, indeks stomata*

ABSTRACT

Frangipani plants (*Plumeria spp.*) is a member of the Apocynaceae family that can live in various soil conditions. The anatomical structure of frangipani leaves generally consists of epidermis, stomata, trichomes, mesophyll, and vascular bundles. Anatomical characteristics can be used as complementary data in addition to morphological characteristic data in grouping a species. This study aims to determine the anatomical characteristics of leaves from epidermal cells and stomata in seven taxa of frangipani plants located in Pemogan Village, South Denpasar District, Denpasar City, Bali. The study was conducted by observing leaf epidermal cells and stomata in leaf samples taken from the fifth to sixth leaves from the shoot with three leaves each per plant. Samples for observation of leaf epidermal cells and stomata were obtained through the boiling method with 60% Nitric Acid (HNO_3) solution, with three replications on each leaf, then the samples were observed under a microscope, and measured using the Image Raster application. The results showed that the characteristics of leaf epidermal cells on the adaxial part ranges from $18.40 \mu\text{m} - 61.82 \mu\text{m}$ and on the abaxial part ranges from

17.91 μm – 55.64 μm , the size of the stomata on the adaxial part ranges from 12.30 μm – 34.16 μm and the abaxial part ranges from 12.94 μm – 41.74 μm , and the stomatal index ranges from 0.009% – 0.073%. *Plumeria* spp. has a polygonal epidermis (quadrilateral - octagonal) with irregular edges. The stomata are of the parasitic type, characterized by two neighboring cells located parallel to the guard cells, and are found in abundance on the adaxial and abaxial parts of the leaves in the six cultivars observed, except in *P. obtusa* L Singapore, where stomata were only found on the abaxial part of the leaves.

Key word: *Apocynaceae, structure, characteristics, stomata index*

PENDAHULUAN

Salah satu jenis flora yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah tanaman kamboja (*Plumeria* spp.) yang termasuk dalam famili Apocynaceae. Pada umumnya bunga kamboja berwarna putih dan kuning, namun terdapat persilangan baru yang menghasilkan warna merah, merah muda, merah tua dan jingga (Gilman and Watson, 1994). Tanaman kamboja dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan bunganya sering dimanfaatkan oleh masyarakat Bali untuk keperluan upacara adat. Daun tanaman kamboja termasuk daun tunggal yang banyak tumbuh pada bagian ujung batang, tepi daun rata, berwarna hijau, helaian daun tebal, dan ujung daun runcing dan bulat. Pada jenis tertentu yang mempunyai ujung daun meruncing, pangkal daun menyempit, tetapi di bagian ujungnya melebar.

Struktur anatomi daun yang bervariasi berkaitan dengan fungsi daun sebagai organ fotosintetik (Rindyastuti dan Hapsari, 2017). Struktur anatomi daun pada umumnya terdiri dari epidermis, stomata, trikoma, mesofil, dan berkas pengangkut. Epidermis merupakan jaringan berupa selaput tipis yang menutupi permukaan organ tumbuhan serta melekat pada dinding sel. Fungsi dari epidermis yaitu sebagai pelindung bagian dalam organ tumbuhan. Epidermis termasuk sel hidup yang mempunyai protoplasa dan sitoplasma yang dapat berkembang dan mengalami modifikasi seperti stomata (Sumardi dan Pudjoarinto, 1994)

Stomata merupakan salah satu bagian jaringan epidermis yang biasanya ditemukan pada organ daun sebagai bagian tumbuhan yang berhubungan dengan udara (Fahn, 1991). Fungsi stomata yaitu sebagai tempat pertukaran gas dan uap air antara tumbuhan dengan lingkungan sekitar (Rachmawati, 2006). Stomata umumnya lebih banyak ditemukan di bagian abaksial daun (permukaan bawah daun), namun pada beberapa spesies tumbuhan dapat ditemukan di bagian adaksial daun (permukaan atas daun) maupun di kedua permukaan daun (Lakitan, 1993).

Penelitian mengenai karakteristik stomata sudah pernah dilakukan oleh Agustiar *et al.* (2020) pada spesies dari famili Apocynaceae yaitu *Plumeria rubra*, *Catharanthus roseus* dan *Adenium obesum* mempunyai tipe stomata anomositik dengan sel penjaga yang dikelilingi oleh sel-sel yang tidak jauh berbeda dari sel epidermis. Sedangkan spesies Apocynaceae lainnya yaitu *Allamanda cathartica* memiliki tipe stomata parasitik dengan dua sel tambahan (sel penjaga dan sel tetangga). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik anatomi sel epidermis daun dan stomata tanaman kamboja yang ada di kawasan Desa Pemogan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi mengenai anatomi daun sel epidermis dan stomata spesies tanaman kamboja di kawasan Desa Pemogan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2024. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode jelajah di kawasan Desa Pemogan. Pengamatan anatomi daun dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana. Desa Pemogan terdiri dari 17 dusun dan tiga dusun dipilih sebagai lokasi pengambilan sampel, yaitu Dusun Jaba Tengah, Dusun Dukuh Tangkas, dan Dusun Mekar Jaya. Data karakter anatomi daun dari tujuh taksa tanaman kamboja diambil melalui pengamatan sel epidermis dan stomata pada adaksial dan abaksial daun. Karakter anatomi daun diamati secara kualitatif dan kuantitatif. Sampel daun diambil dari daun ke lima – enam dari pucuk dengan masing – masing tiga kali ulangan.



Gambar 1. Karakteristik bunga enam taksa tanaman *Plumeria* spp. dari tujuh taksa yang digunakan dalam penelitian

Pembuatan preparat anatomi daun dilakukan dengan membuat irisan paradermal daun dengan metode yang digunakan mengikuti cara dari penelitian Gari (2005). Pembuatan preparat dimulai dengan daun yang dipotong menggunakan gunting menjadi persegi berukuran kecil sekitar $0,5 \times 0,5$ cm. Asam nitrat (HNO_3) 60% dimasukkan ke dalam gelas beker 100 ml, kemudian sebanyak 10 ml dituangkan pada gelas beker berukuran 50 ml, lalu dipanaskan di atas *hot plate*. Setelah larutan mendidih, daun yang sudah dipotong persegi kecil kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker berisi larutan. Daun dibiarkan pada larutan yang mendidih hingga tersisa lembaran bening lalu diambil menggunakan pinset dan dicelupkan pada cawan petri yang sudah berisi larutan alkohol 70% dengan aquades (1:1) selama satu menit. Preparat diambil menggunakan pinset dengan perlahan lalu direndam, pada wadah kaca kecil dengan pewarna safranin 0,25% dan didiamkan selama satu menit, lalu diambil dengan pinset lalu dicelupkan pada aquades dan didiamkan selama 30 detik. Preparat diletakkan pada kaca preparat lalu ditutup dengan kaca penutup dan diamati dibawah mikroskop binokuler menggunakan optilab dengan pembesaran 10x dan 40x.

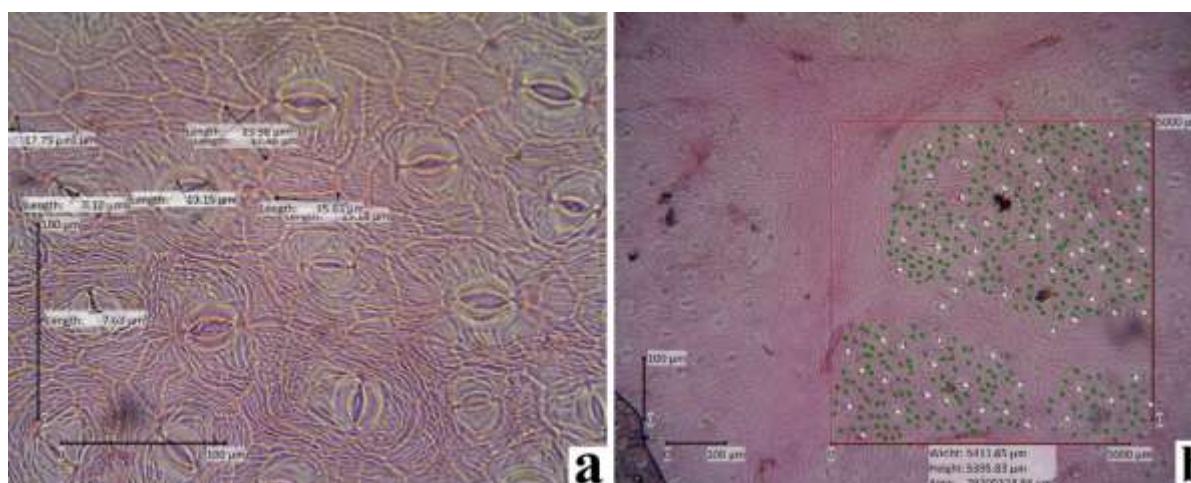
Pengukuran panjang dan lebar sel epidermis serta stomata dilakukan menggunakan aplikasi *Image Raster*, lalu diukur secara acak sebanyak tiga ulangan kemudian dirata-rata. Perhitungan sel epidermis dan indeks stomata juga dilakukan menggunakan aplikasi *Image Raster*. Pada foto perbesaran 40x yang sudah diambil menggunakan *Optilab Viewer 2.2*. diberi *scale* sepanjang 500 mikrometer lalu diberi kotak dalam pilihan *measure*. Pada epidermis dan stomata di dalam kotak tersebut dihitung kemudian dikali dengan empat untuk mendapatkan jumlah per 1 mm. Jumlah epidermis dan stomata yang sudah didapat dimasukkan ke dalam rumus perhitungan menurut Kazama and Mineyuki, 1997 sebagai berikut.

$$\text{Indeks Stomata (IS)} = \frac{S}{S+E} \times 100\%$$

Keterangan:

S = Jumlah stomata dalam satu bidang pandang

E = Jumlah sel epidermis dalam satu bidang pandang



Gambar 2. Perhitungan Sel Epidermis dan Indeks Stomata a) Pengukuran panjang dan lebar sel epidermis dan stomata perbesaran 40x, b) Pemberian skala dan kotak melalui pilihan *measure* perbesaran 10x dengan tanda hijau perhitungan sel epidermis dan tanda putih perhitungan stomata dalam satu area.

HASIL

Tanaman kamboja pada tiga dusun di Desa Pemogan yang diamati karakteristiknya terdiri dari 4 spesies, yaitu *P. alba* L., *P. rubra* L., *P. obtusa* L., dan *P. pudica* Jacq. Kultivar dari *P. alba* L. yaitu ‘Cendana’ atau biasa disebut ‘Jepun Cendana’ dan ‘Bali Whiler’ atau biasa dikenal ‘Jepun Kembang Dase’. Kultivar dari *P. rubra* L. yaitu ‘Cheddi Pink’, ‘Acutifolia Pink’ dan ‘Japanese Lantern’ atau yang biasa dikenal ‘Jepun Barak’. Kultivar dari *P. obtusa* L. yaitu ‘Singapore’. Dari ketujuh taksa tersebut ditemukan karakteristik dan variasi dari anatomi daun sel epidermis dan stomata seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

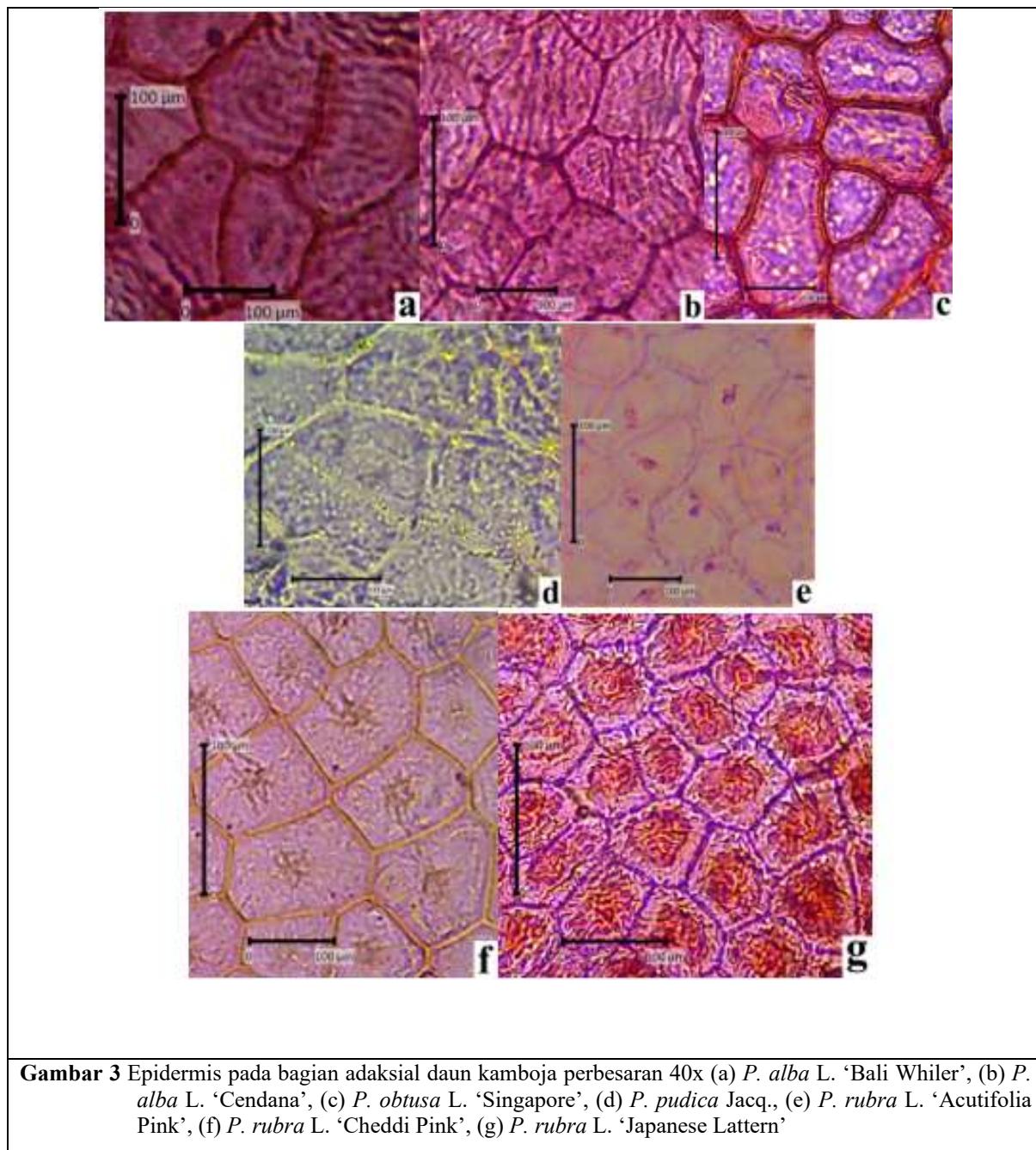
Tabel 1. Karakteristik Sel Epidermis dan Stomata Daun Tujuh Taksia Tanaman Kamboja di Desa Pemogan Dalam Bentuk Nilai Rata – Rata.

	<i>P. a.</i> 'Cendana'	<i>P. a.</i> 'Bali Whiler'	<i>P. o.</i> 'Singapore'	<i>P. pudica</i>	<i>P. r.</i> 'Accutifolia pink'	<i>P. r.</i> 'Cheddi Pink'	<i>P. r.</i> 'Japanese Latern'
Panjang sel epidermis (adaksial)	36.83 μm	37.89 μm	50.96 μm	61.72 μm	33.99 μm	32.29 μm	30.77 μm
Panjang sel epidermis (abaksial)	24.96 μm	27.39 μm	38.19 μm	32.09 μm	21.57 μm	25.08 μm	18.40 μm
Panjang sel epidermis (abaksial)	33.01 μm	33.35 μm	46.89 μm	55.64 μm	37.84 μm	29.99 μm	32.99 μm
Panjang sel epidermis (abaksial)	17.91 μm	20.79 μm	21.76 μm	33.28 μm	21.53 μm	23.49 μm	16.47 μm
Jumlah sel epidermis (adaksial)	1071	1055	864	645	1688	1690	1957
Jumlah sel epidermis (abaksial)	758	746	749	464	617	767	1053
Keberadaan stomata (adaksial)	Ada	Ada	Tidak ada	Ada	Ada	Ada	Ada
Panjang stomata (adaksial)	34.16 μm	26.67 μm	0	27.04 μm	32.22 μm	29.18 μm	25.08 μm
Lebar stomata (adaksial)	18.64 μm	12.61 μm	0	13.13 μm	15.71 μm	13.44 μm	12.30 μm
Panjang stomata (abaksial)	25.39 μm	24.91 μm	41.74 μm	26.27 μm	38.19 μm	24.38 μm	32.06 μm
(Lebar stomata) abaksial	13.76 μm	12.94 μm	16.98 μm	16.68 μm	20.06 μm	13.86 μm	19.57 μm
Indeks stomata	0.009%	0.051%	0.015%	0.030%	0.034%	0.009%	0.073%

Keterangan: P. = *Plumeria*, P.a. = *Plumeria alba*, P.o. = *Plumeria obtusa*, P.r. = *Plumeria rubra*

Spesies *Plumeria* spp. memiliki sel epidermis berbentuk poligonal (bersegi empat – delapan) dengan tepi yang tidak beraturan. Jumlah sel epidermis bervariasi, pada adaksial sel epidermis terbanyak yaitu pada *P. rubra* L. 'Japanese Lattern' dengan jumlah sel epidermis 2000 per mm^2 , sedangkan jumlah sel epidermis paling rendah terdapat pada *P. pudica* dengan jumlah sel epidermis 645 per mm^2 . Pada abaksial sel epidermis terbanyak yaitu pada *P. rubra* L. 'Japanese Lattern' dengan jumlah sel epidermis 1053 per mm^2 , sedangkan jumlah sel epidermis paling rendah yaitu pada *P. pudica* dengan jumlah sel epidermis 464 per mm^2 .

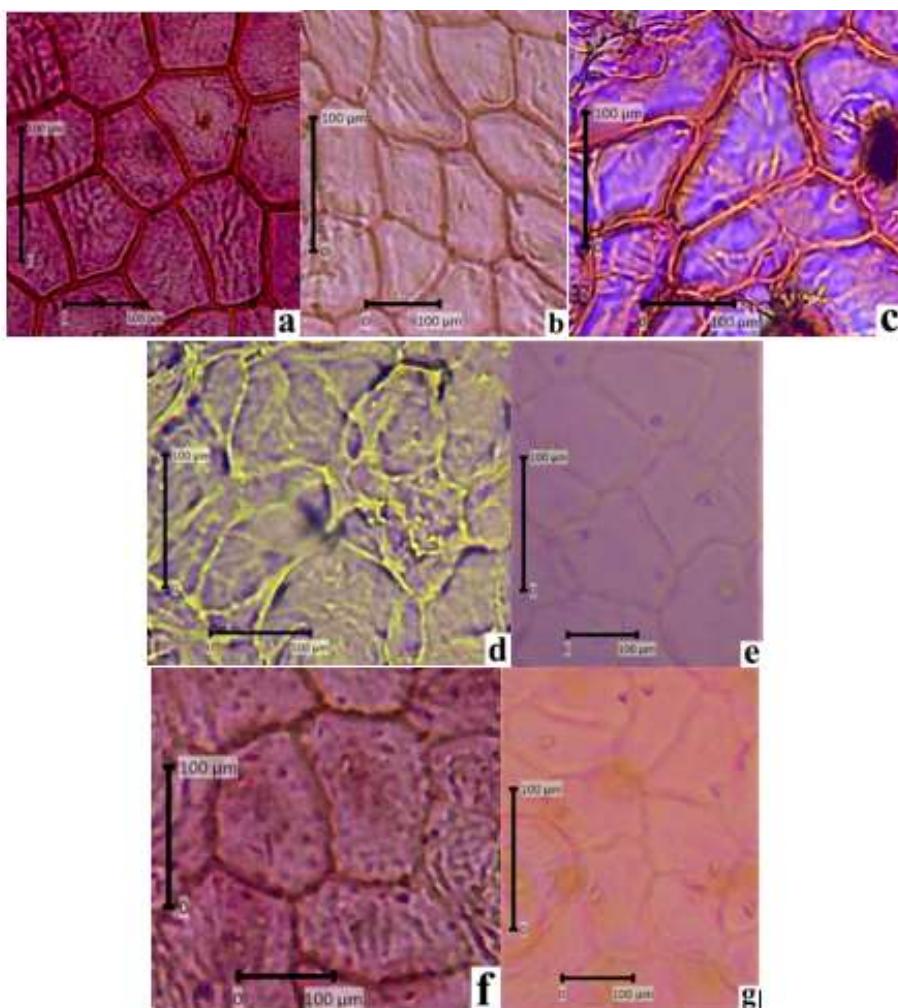
Sel epidermis terpanjang pada epidermis adaksial daun yaitu *P. pudica* Jacq. dengan panjang sel rata-rata sekitar 61,72 μm , sedangkan sel epidermis terlebar yaitu *P. obtusa* L. 'Singapore' dengan lebar sel rata-rata sekitar 38,19 μm (Gambar 2).



Sel epidermis terpanjang pada bagian abaksial yaitu *P. pudica* Jacq. dengan panjang sel 55,64 µm, sedangkan sel epidermis terlebar yaitu *P. obtusa* L. 'Singapore' dengan lebar sel 33,28 µm (Gambar 3).

Stomata terdapat di bagian adaksial dan abaksial daun, kecuali pada *P. obtusa* L. 'Singapore' yang stomatanya hanya terdapat pada abaksial daun. Pada bagian abaksial, letak stomata hanya terdapat pada sekitar tulang daun. Pada adaksial, stomata tersusun berapatan dengan tipe stomata parasitik. Perhitungan indeks stomata diperoleh hasil yang berkisar antara 0,009% - 0,073% dengan indeks stomata terkecil yaitu pada *P. alba* L. 'Cendana' dan *P. rubra* L. 'Cheddi Pink' yang berkisar pada 0,009%. Indeks stomata terbesar yaitu pada *P. rubra* L.

‘Japanese Lattern’ yang sekitar 0,073%, sedangkan indeks stomata terkecil yaitu pada *P. alba* L. ‘Cendana’ dan *P. rubra* L. ‘Cheddi Pink’ sekitar 0,009%.

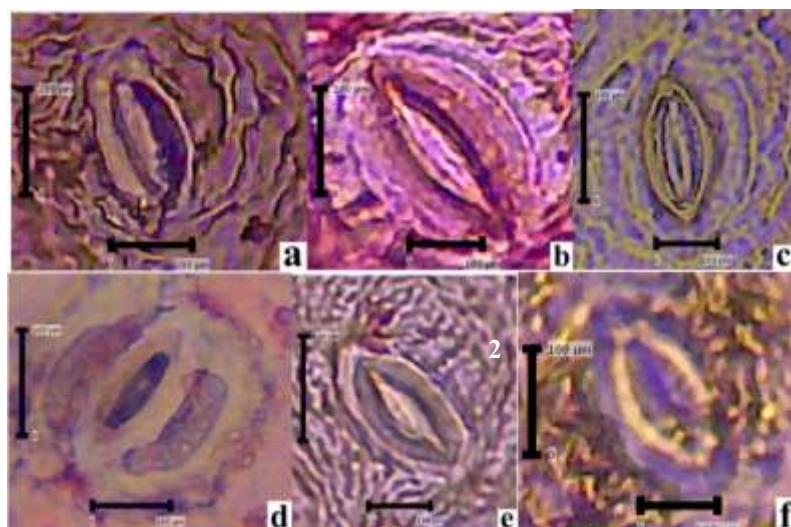


Gambar 4. Epidermis pada bagian abaksial daun kamboja perbesaran 40x (a) *P. alba* L. ‘Bali Whiler’, (b) *P. alba* L. ‘Cendana’, (c) *P. obtusa* L. ‘Singapore’, (d) *P. pudica* Jacq., (e) *P. rubra* L. ‘Acutifolia Pink’, (f) *P. rubra* L. ‘Cheddi Pink’, (g) *P. rubra* L. ‘Japanese Lattern’

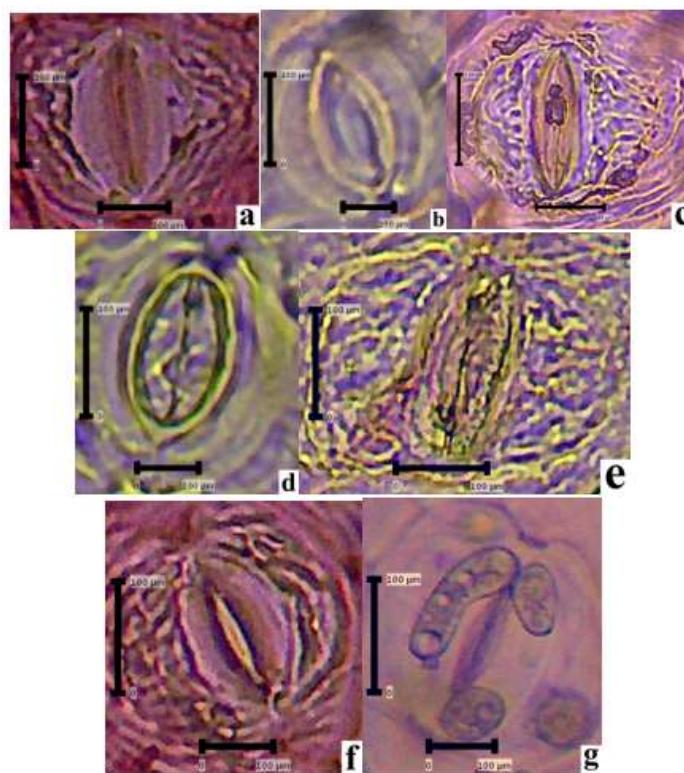
Stomata terpanjang pada bagian adaksial yaitu *P. alba* L. ‘Cendana’. dengan panjang stomata 34,16 µm, sedangkan stomata terlebar yaitu *P. alba* L. ‘Cendana’ dengan lebar stomata 18,64 µm (Gambar 4).

Stomata terdapat di bagian adaksial dan abaksial daun, kecuali pada *P. obtusa* L. ‘Singapore’ yang stomatanya hanya terdapat pada abaksial daun. Pada bagian abaksial, letak stomata hanya terdapat pada sekitar tulang daun. Pada adaksial, stomata tersusun berapatan dengan tipe stomata parasitik. Perhitungan indeks stomata diperoleh hasil yang berkisar antara 0,009% - 0,073% dengan indeks stomata terkecil yaitu pada *P. alba* L. ‘Cendana’ dan *P. rubra* L. ‘Cheddi Pink’ yang berkisar pada 0,009%. Indeks stomata terbesar yaitu pada *P. rubra* L. ‘Japanese Lattern’ yang sekitar 0,073%, sedangkan indeks stomata terkecil yaitu pada *P. alba* L. ‘Cendana’ dan *P. rubra* L. ‘Cheddi Pink’ sekitar 0,009%.

Stomata terpanjang bagian abaksial yaitu *P. obtusa* L. ‘Singapore’ dengan panjang stomata 41,74 μm , sedangkan stomata terlebar yaitu *P. rubra* L. ‘Acutifolia Pink’ dengan lebar stomata 20,06 μm (Gambar 5).



Gambar 5. Stomata pada bagian adaksial daun kamboja perbesaran 40x (a) *P. alba* L. ‘Bali Whiler’, (b) *P. alba* L. ‘Cendana’, (c) *P. pudica* Jacq., (d) *P. rubra* L. ‘Acutifolia Pink’, (e) *P. rubra* L. ‘Cheddi Pink’, (f) *P. rubra* L. ‘Japanese Lattern’; (1) sel penjaga dan (2) sel penutup



Gambar 6. Stomata pada bagian abaksial daun kamboja perbesaran 40x (a) *P. alba* L. ‘Bali Whiler’, (b) *P. alba* L. ‘Cendana’, (c) *P. obtusa* L. ‘Singapore’, (d) *P. pudica* Jacq., (e) *P. rubra* L. ‘Acutifolia Pink’, (f) *P. rubra* L. ‘Cheddi Pink’, (g) *P. rubra* L. ‘Japanese Lattern’; (1) sel penjaga dan (2) sel penutup

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan epidermis dan stomata pada tujuh taksa tanaman kamboja memiliki struktur sel epidermis yang sama yaitu poligon dengan tepi yang tidak beraturan baik bagian

abaksial maupun adaksial. Namun terdapat susunan sel yang rapat tanpa ruang antar sel dan ada pula yang terdapat ruang antar sel. Pada penelitian Mukti dkk. (2022) menyatakan bahwa beberapa tumbuhan famili Apocynaceae menunjukkan adanya variasi pada bentuk sel epidermis seperti persegi, persegi panjang, serta persegi tidak beraturan. Ukuran sel epidermis daun pun beragam dikarenakan pertumbuhan daun memanjang dan melebar. Menurut Hidayat (1995), ukuran daun yang bertambah disebabkan dari ukuran dan jumlah sel yang bertambah.

Hasil penelitian menunjukkan stomata pada ketujuh taksa tanaman kamboja yang diamati bertipe parasitik dimana sumbu membujur sejajar dengan sumbu sel penjaga dengan jumlah stomata pada bagian adaksial lebih sedikit daripada bagian abaksial. Hal ini disebabkan karena cahaya matahari tidak mengenai bagian abaksial secara langsung sehingga tidak banyak stomata yang rusak akibat penyinaran yang terlalu kuat ((Haryanti, 2010) ; Papuangan dan Djurumudi, 2014).

Tanaman kamboja memiliki ukuran stomata yang bervariasi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh lingkungan sesuai dengan Hastomo (2018), yang menyebutkan jika ukuran stomata yang bervariasi disebabkan oleh kondisi fisiologis maupun lingkungan. Ukuran stomata juga mempengaruhi proses penguapan pada daun. Apabila ukuran stomata semakin besar maka dibutuhkan jarak antar stomata yang semakin jauh sehingga proses penguapan dapat berlangsung optimal (Sihotang, 2017). Indeks stomata merupakan perbandingan antara jumlah stomata dengan jumlah total sel epidermis ditambah stomata, dimana tiap satu stoma dihitung sebagai satu sel indeks stomata menunjukkan tingkat kerapatan stomata (Wallis, 1965).

SIMPULAN

Karakteristik anatomi daun pada tujuh taksa tanaman kamboja di Desa Pemogan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar menunjukkan adanya variasi pada sel epidermis dan stomata. Variasi anatomi daun terdapat pada ukuran sel epidermis, ukuran stomata dan indeks stomata. Bentuk sel epidermis yang ditemukan adalah poligonal dengan dinding selnya yang tidak beraturan, sedangkan tipe stomata yang ditemukan adalah tipe parasitik dan dijumpai baik pada bagian abaksial maupun adaksial daun, kecuali pada *P. obtusa* L. ‘Singapore’ hanya ditemukan pada bagian n abaksial daun

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiar, A. B., Masyitoh, D., Fibriana, I. D., Khumairoh, A. S., Rianti, K. A., Fitriani, N., Harissuddin, M., dan Akmalia, H. A. 2020. Phenetic kinship relationship of Apocynaceae family based on morphological and anatomical Characters. *Bioeduscience*. 4(2): 113-119.
- Fahn, A. 1991. Anatomi Tumbuhan. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gari, N M. 2005. Studies on Bali Salak Cultivars (*Salacca zalacca* var. *amboinensis*) (Arecaceae). Master (Research) James Cook University. *Thesis*. Diakses online pada <http://eprints.jcu.edu.au/1329/> (Diakses pada tanggal 02-06-2024).
- Gilman, E. F., and Watson, D. G. 1994. *Plumeria alba* White Frangipani. Fact Sheet ST-490. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences: University of Florida.
- Haryanti, S. 2010. Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Buletin Aantomi dan Fisiologi*. 18 (2): 21 – 28.

- Hastomo, W. F. 2018. Perbandingan Jumlah dan Ukuran Stomata Daun Pisang Klutuk (*Musa balbisiana* Colla) dan Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.). *Skripsi*. Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta Press.
- Hidayat, E. B. 1995. Anatomi tumbuhan berbiji.
- Lakitan. 1993. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mukti, S. P., Ermayanti, E., dan Susanti, R. (2022). Representasi 3D Jaringan Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Jenis Tumbuhan Suku Apocynaceae serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 5(1): 170-181.
- Papuangan, N., dan Djurumudi, M. 2014. Jumlah dan distribusi stomata pada tanaman penghijauan di Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi*. 2(1): 287.
- Rachmawati. 2006. Uji Pencemaran Udara oleh Partikulat Debu di Sekitar Terminal Lebak Bulus Berdasarkan Bioindikator Stomata pada Tanaman Glodogon (*Polyalthia longifolia*). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Rindyastuti, R., dan Hapsari, L. 2017. Adaptasi Ekofisiologi terhadap Iklim Tropis Kering: Studi Anatomi Daun Sepuluh Jenis Tumbuhan Berkayu. *Jurnal Biologi Indonesia*. 13(10): 1-14.
- Sanjaya, I K.A.A. 2020. Karakteristik dan Hubungan Kekerabatan Ragam Tanaman Kamboja (*Plumeria* spp.) di Bali Berdasarkan Morfologi dan Anatomi. (*Thesis*). Tidak dipublikasikan.
- Sihotang, L. 2017. Analisis densitas stomata tanaman antanan (*Centella asiatica*, L) dengan perbedaan intensitas cahaya. *Jurnal Pro-Life*. 4(2): 329-338.
- Sumardi, I. dan Pujoarinto, A. 1994. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM, Yogayakarta.
- Wallis, TE. 1965. *Analytical Mycroscopy*. Boston. Little Brown and Company.