

Kajian Anatomi Daun dan Morfologi *Nepenthes* spp. Koleksi Kebun Raya Baturaden Kabupaten Banyumas

Camelina Simbolon, *Siti Samiyarsih, Wiwik Herawati

Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Dr. Suparno 63 Purwokerto
Email: asih.fbio@gmail.com

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 22/07/2021
Disetujui : 14/04/2022

Abstract

Pitcher plant (*Nepenthes* spp.) is one of the carnivorous plants which is classified as unique, because of the pitch on the *Nepenthes* spp. is a modified leaf tip that changes its shape and function to become a trap for insects or other small animals. The Baturaden Botanical Garden is the areas used for the conservation of various plant species both *ex-situ* and *in-situ* including *Nepenthes* spp. This aim of this study is to 1) determine the leaf anatomy and morphology characters of *Nepenthes* spp. which grows in the Baturaden Botanical Garden area, 2) determine the different characters of each species of *Nepenthes* spp. which grows in the Baturaden Botanical Garden area based on leaf anatomy and morphology. The research was conducted by *direct observation*, *purposive sampling* method, taking leaf samples of *Nepenthes* spp. in the greenhouse of the Baturaden Botanical Garden. Observation of leaf anatomical characters by embedding method with 1% safranin staining. The results of the measurement of anatomical and morphological characters were analyzed using ANOVA at the 95% and 99% confidence level, then continued with tests of Least Significant Difference (LSD) and the result observation from the morphological observations were analyzed descriptively. The results showed that the eight *Nepenthes* species had the same anatomical structure consisting of cuticle, epidermis, and mesophyll tissue with varying sizes between species. The morphological characters of eight *Nepenthes* species varied among species with different sizes. The petiole is only owned by *N. ampullaria*, *N. mirabilis*, *N. rafflesiana*, the pitch that has a waist shape is only owned by *N. mirabilis*, *N. gracilis*, and *N. tobaica*, the most striking pitch color is *N. rafflesiana*. The differences in the leaf anatomy characters of the eight *Nepenthes* species were found in the stomata width, cuticle thickness, epidermal thickness, mesophyll thickness, leaf length, leaf width, leaf stalk, tendril length, pitch diameter, pitch shape, pitch color.

Keywords: *Baturaden Botanical Garden, leaf anatomy, morphology, Nepenthes* spp

Abstrak

Tumbuhan kantong semar (*Nepenthes* spp.) merupakan salah satu tumbuhan karnivora yang tergolong unik, karena kantong pada *Nepenthes* spp. merupakan modifikasi ujung daun yang berubah bentuk dan fungsinya menjadi perangkap serangga atau hewan kecil lainnya. Kebun Raya Baturaden merupakan kawasan yang digunakan untuk konservasi berbagai jenis tumbuhan baik *ex-situ* maupun *in-situ* termasuk *Nepenthes* spp. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui karakter anatomi dan morfologi daun *Nepenthes* spp. yang tumbuh di kawasan Kebun Raya Baturaden, 2) menentukan karakter yang berbeda dari masing-masing spesies *Nepenthes* spp. yang tumbuh di kawasan Kebun Raya Baturaden berdasarkan anatomi dan morfologi daun. Penelitian dilakukan dengan observasi langsung, metode *purposive sampling*, pengambilan sampel daun *Nepenthes* spp. di rumah kaca Kebun Raya Baturaden. Pengamatan karakter anatomi daun dengan metode *embedding*, pewarnaan dengan safranin 1%. dalam alkohol 70%. Hasil pengamatan karakter anatomi dan morfologi dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dan 99%, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dan pengamatan hasil pengamatan morfologi dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelapan spesies *Nepenthes* memiliki struktur anatomi yang sama yang terdiri dari kutikula, epidermis, dan mesofil dengan ukuran yang bervariasi antar spesies. Karakter morfologi delapan spesies *Nepenthes* bervariasi antar spesies dengan ukuran yang berbeda. Tangkai daun hanya dimiliki oleh *N. ampullaria*, *N. mirabilis*, *N. rafflesiana*, kantong yang memiliki bentuk seperti kendi hanya dimiliki oleh *N. mirabilis*, *N. gracilis*, dan *N. tobaica*, warna kantong yang paling mencolok adalah *N. rafflesiana*. Perbedaan karakter anatomi daun kedelapan spesies *Nepenthes* terdapat pada lebar stomata, tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil, panjang daun, lebar daun, tangkai daun, panjang sulur, diameter kantong, bentuk kantong, warna kantong.

Kata kunci: *Kebun Raya Baturaden, anatomi daun, morfologi, Nepenthes* spp.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak memiliki kekayaan dan keanekaragaman plasma nutfah. Salah satu spesies yang cukup banyak terdapat di Indonesia adalah tanaman kantong semar (Mansur, 2006). Kantong semar (*Nepenthes* spp.) adalah salah satu tumbuhan karnivora yang tergolong unik jika dilihat dari cara mendapatkan makanan, karena kantong yang terdapat pada tanaman *Nepenthes* merupakan modifikasi ujung daun yang berubah bentuk dan fungsinya menjadi perangkap serangga atau binatang kecil lainnya (Nuryani, 2018). *Nepenthes* dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 900 m – 3000 m dpl dan ditemukan sebanyak 82 spesies di seluruh dunia yang tersebar pada beberapa negara mulai dari Cina bagian selatan, Indonesia, Malaysia, Filipina, Madagaskar, dan Australia. Sebanyak 64 spesies diantaranya ditemukan di Indonesia terutama di Borneo, Kalimantan Selatan terdapat 32 spesies *Nepenthes*. Selanjutnya Sumatera menduduki tempat kedua ditemukan sebanyak 29 jenis *Nepenthes* (Syamswisna, 2010).

Kawasan Kebun Raya Baturraden merupakan salah satu kawasan yang digunakan untuk konservasi berbagai spesies tumbuhan baik ex-situ maupun insitu yang termasuk diantaranya *Nepenthes*. Kawasan Kebun raya Baturraden terletak di Jalan Raya Desa Kemutug Lor, Kecamatan Baturraden Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah dan berada di kaki Gunung Slamet (Dinas Kehutanan Jateng, 2003).

Keragaman dari bentuk dan warna kantong tanaman *Nepenthes* dapat digunakan untuk mengelompokkan antar spesies *Nepenthes*. Setiap spesies memiliki ciri morfologi yang dapat membedakan antar spesies (Selviana *et al.*, 2018). Penelitian tentang anatomi daun secara menyeluruh *Nepenthes* belum banyak dilakukan khususnya di Kawasan Kebun Raya Baturraden.

Informasi morfologi, anatomi, dan sitologi tanaman *Nepenthes* yang terdapat di Kebun Raya Baturraden belum banyak yang mengkaji. Variasi morfologi, variasi struktur anatomi, dan fisiologi sangat menarik untuk diketahui. Secara morfologi, anatomi, dan sitologi terdapat karakter spesifik yang dapat digunakan sebagai pembeda antara spesies *Nepenthes*. Ciri anatomi merupakan salah satu karakter yang mudah dievaluasi dalam proses evaluasi keragaman spesies. Selain itu, karakter sitologi diketahui berkaitan erat dengan keragaman genetik seperti panjang stomata, kerapatan stomata, jumlah kloroplas, dan sel penutup stomata (Damayanti *et al.*, 2015; Rochman & Hamida, 2017). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakter anatomi daun dan morfologi spesies *Nepenthes* spp. yang tumbuh di Kawasan Kebun Raya Baturraden.

Mengetahui perbedaan karakter spesies *Nepenthes* spp. yang tumbuh di Kawasan Kebun Raya Baturraden berdasarkan karakter anatomi daun dan morfologinya.

MATERI DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman kantong semar (*Nepenthes* spp.), formalin, asam asetat glasial, safranin 1% dalam alkohol 70%, alkohol 96%, etanol, xylol, parafin, aquades, gliserin, albumin, dan entelan. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu penggaris, mikroskop binokuler, mikrometer objektif, mikromete rokuler, mikrometer *square*, *rotary microtom*, oven, gelas ukur, *beaker glass*, botol flakon, *object glass*, *cover glass*, alat tulis, kertas label, pipet tetes, holder, *staining jar*, bunsen, thermostat, baki, silet, pinset, sarung tangan *gloves*, aluminium foil, *water distiller* dan kertas tisu.

Penelitian ini dilaksanakan di *Green house* Kebun Raya Baturraden dan Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, Fakultas Biologi Unsoed. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2020.

Penelitian dilakukan secara observasi langsung dengan metode *purposive sampling* dan mengambil sampel daun *Nepenthes* spp. koleksi di *green house* tanaman *Nepenthes* Kawasan Kebun Raya Baturraden Kabupaten Banyumas. Preparat anatomi daun dibuat di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan Fakultas Biologi Unsoed.

Pada penelitian ini terdapat dua variable, yaitu karakter anatomi daun dan karakter morfologi. Karakter anatomi daun terdiri atas parameter kerapatan stomata (mm^2), ukuran stomata, kerapatan trikoma (mm^2)/luas daun, tebal kutikula, tebal epidermis, tebal mesofil. Sementara itu karakter morfologi meliputi parameter panjang batang, diameter batang, warna batang, bentuk daun, tepi daun, warna daun, panjang dan lebar daun, panjang dan warna sulur, panjang kantong, diameter kantong, beserta warna kantong.

Pembuatan preparat Anatomi Daun

Preparat segar daun dengan menggunakan bahan kutek untuk mengamati panjang, lebar dan kerapatan stomata. Pembuatan preparat awetan akar dan daun dengan metode *embedding*, sedangkan preparat awetan batang dibuat dengan metode *non embedding* (Sass, 1958).

Pengukuran tebal kutikula, epidermis, dan mesofil menurut Sulistyaningsih *et al.* (1994)

Preparat awetan diletakkan di atas meja benda mikroskop. Dicari bayangan preparat sampai jelas pada perbesaran 400x. Setelah terlihat jelas, dilakukan pengukuran tebal kutikula, epidermis dan mesofil menggunakan mikrometer okuler. Hasil pengukuran dikalikan dengan hasil kalibrasi untuk mengetahui ukuran yang sebenarnya.

Pengukuran panjang, lebar, dan kerapatan stomata menurut Sulistyaningsih *et al.* (1994)

Preparat segar diletakkan di atas meja benda mikroskop. Dicari bayangan preparat pada perbesaran 400x. Setelah terlihat jelas, dilakukan

pengukuran panjang dan lebar stomata menggunakan mikrometer okuler dan perhitungan kerapatan stomata menggunakan mikrometer square. Hasil pengukuran dikalikan dengan hasil kalibrasi.

Kalibrasi menurut Sass (1951)

Mikrometer okuler dipasang pada lensa okuler, sedangkan mikrometer objektif diletakkan pada meja preparat. Bayangan mikrometer objektif dan mikrometer okuler dicari sampai jelas dengan perbesaran 400x. Kedua mikrometer dihipitkan pada skala 0, kemudian dicari skala berikutnya yang berhimpitan. Jumlah skala yang berhimpitan dihitung, sehingga dapat diketahui nilai 1 skala okuler. Nilai skala okuler dapat diketahui dengan rumus berikut:

$$\text{Skala okuler} = \frac{\text{Skala obyektif}}{\text{Skala okuler}} \times 10 \mu\text{m}$$

Pengamatan Karakter Morfologi *Nepenthes* spp.

Pengamatan karakter morfologi *Nepenthes* spp. dilakukan terhadap morfologi daun, batang, kantong. Pengamatan daun meliputi panjang daun, lebar daun, warna daun, tepi daun, urat daun, panjang tangkai daun, panjang kantong, diameter kantong, panjang sulur, warna kantong. Pengamatan batang meliputi panjang batang, diameter batang, dan warna batang.

Metode Analisis

Data hasil pengukuran karakter anatomi dan morfologi dianalisis menggunakan analisis *of* varian (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 95% apabila terdapat perbedaan yang signifikan antarspesies. Sementara itu, hasil pengamatan karakter morfologi dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Anatomi Daun *Nepenthes* spp.

Hasil pengamatan terhadap struktur anatomi daun delapan spesies *Nepenthes* menunjukkan bahwa delapan spesies ini memiliki struktur anatomi yang sama yang terdiri dari jaringan epidermis sebagai jaringan pelindung, jaringan mesofil sebagai jaringan dasar. Bagian luar epidermis, terdiri atas epidermis atas (adaxial) dilapisi oleh lapisan kutikula dan epidermis bawah (abaxial). Stomata di bagian epidermis atas (adaxial) lebih jarang ditemukan dibandingkan di permukaan epidermis bawah (abaxial). Stomata delapan spesies ini termasuk ke dalam tipe anomositik dan terdistribusi beragam di permukaan epidermis. Trikoma yang ditemukan pada epidermis atas (adaxial) lebih banyak daripada epidermis bawah (abaxial) (Gambar 3). Struktur anatomi daun secara umum hampir sama pada setiap tumbuhan. Begitu juga dengan *Nepenthes*, struktur anatomi daunnya terdiri atas kutikula, epidermis beserta derivatnya (stomata dan trikoma), mesofil (terdiri dari jaringan palisade

dan jaringan bunga karang), dan jaringan pembuluh (Aini *et al.*, 2014).

Karakter Anatomi Daun *Nepenthes* spp

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh, stomata hanya dapat ditemukan di permukaan bawah (abaxial) daun (Gambar 1). Rata-rata kerapatan stomata tertinggi terdapat pada *N. mirabilis* dengan nilai $13,67 \pm 1,52 \text{ mm}^2/\text{luas daun}$ sedangkan rata-rata kerapatan stomata terendah terdapat pada *N. gymnamphora* dengan nilai $6,00 \pm 1,73 \text{ mm}^2/\text{luas daun}$ dan *N. reinwardtiana* dengan nilai $7,00 \pm 3,00 \text{ mm}^2$ (Tabel 1). Hasil analisis ragam menunjukkan kerapatan trikoma tidak berbeda nyata dengan nilai signifikan ($p > 0.05$). Kerapatan Stomata pada *Nepenthes* spp. yang ditemukan termasuk ke dalam kategori rendah. Hal ini dapat dikarenakan *Nepenthes* yang diamati ditumbuhkan di *green house* dimana nutrisi dan ketersediaan airnya tercukupi dengan baik. Menurut Rofiah (2010), kerapatan stomata dikelompokkan menjadi tiga yaitu kerapatan rendah ($< 300 \text{ mm}^2$)/luas daun, kerapatan sedang ($300-500 \text{ mm}^2$), dan kerapatan tinggi ($> 500 \text{ mm}^2$). Frekuensi stomata tiap tumbuhan beragam. Tingkat kerapatan stomata dipengaruhi oleh lingkungan seperti ketersediaan air, temperatur, cahaya, dan konsentrasi CO_2 . Semakin tinggi intensitas cahaya, frekuensi stomata juga semakin meningkat meskipun tidak terlalu signifikan (Wilmer, 1983).

Rataan ukuran stomata terpanjang terdapat pada *N. tobaica* dengan nilai $34,98 \pm 3,91$ sedangkan rata-rata ukuran stomata terpendek terdapat pada *N. mirabilis* dengan nilai $24,74 \pm 3,91$ dan terdapat perbedaan $\pm 10 \mu\text{m}$. Rataan ukuran lebar stomata terpanjang terdapat pada *N. tobaica* dengan nilai $28,16 \pm 2,56$ sedangkan rata-rata ukuran lebar stomata terpendek terdapat pada *N. mirabilis* dengan nilai $17,06 \pm 3,91$ terdapat perbedaan $\pm 11 \mu\text{m}$ (Tabel 1). Hasil analisis ragam menunjukkan lebar stomata berbeda nyata dengan nilai signifikan $p < 0.05$. Hasil pengukuran panjang dan lebar stomata ini termasuk ukuran yang cukup besar dibandingkan dengan penelitian lain. Ukuran stomata tergantung pada kondisi lingkungan dan tekanan turgor. Hal ini sesuai dengan Arymy *et al.* (2016), menyatakan bahwa *Nepenthes* yang hidup di dataran tinggi memiliki stomata yang lebih besar baik panjang maupun lebar. *Nepenthes* di dataran tinggi juga memiliki stomata yang lebih sedikit berkaitan dengan peran adaptasi dengan lingkungan. Jumlah dan ukuran stomata dipengaruhi oleh genotype dan lingkungan. Stomata merupakan derivat epidermis, yang mana apabila terjadi perubahan intensitas cahaya yang berpengaruh terhadap epidermis juga akan berpengaruh terhadap stomata (Meriko & Abizar, 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan, trikoma ditemukan di kedua permukaan daun baik permukaan adaxial maupun permukaan abaxial. Rataan kerapatan trikoma tertinggi di permukaan adaxial terdapat pada *N. ampullaria* sebanyak

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kerapatan Stomata, Ukuran Stomata, dan Kerapatan Trikoma pada *Nepenthes* spp.

Spesies	Kerapatan Stomata Abaxial (mm ²)	Ukuran Stomata Abaxial		Kerapatan Trikoma	
		Panjang (µm)	Lebar (µm)	Adaxial (/mm ²)	Abaxial (/mm ²)
<i>N. adriani</i>	7,67±1,15ab	31,57±1,47ab	23,89±2,95a	1,00±0,00ab	0,67±0,57a
<i>N. ampullaria</i>	11,67±0,57ab	29,86±1,47ab	21,33±1,47ab	2,33±0,57b	0,67±0,57a
<i>N. gracilis</i>	10,67±3,21ab	29,86±3,91ab	20,48±2,56ab	1,00±0,00ab	1,00±1,00a
<i>N. gymnamphora</i>	6,00±1,73a	29,01±3,91ab	23,04±2,56abc	0,67±0,57a	1,00±0,00a
<i>N. mirabilis</i>	13,67±1,52b	24,74±3,91a	17,06±3,91a	2,00±0,00ab	1,00±0,00a
<i>N. rafflesiana</i>	10,33±3,05ab	32,42±3,91ab	22,18±3,91abc	2,00±1,00ab	1,33±0,57a
<i>N. reinwardtiana</i>	7,00±3,00a	33,28±7,68b	24,74±6,44bc	1,00±0,00ab	1,67±0,57a
<i>N. tobaica</i>	8,00±1,00ab	34,98±3,91b	28,16±2,56c	0,67±0,76a	1,67±1,15a

Catatan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

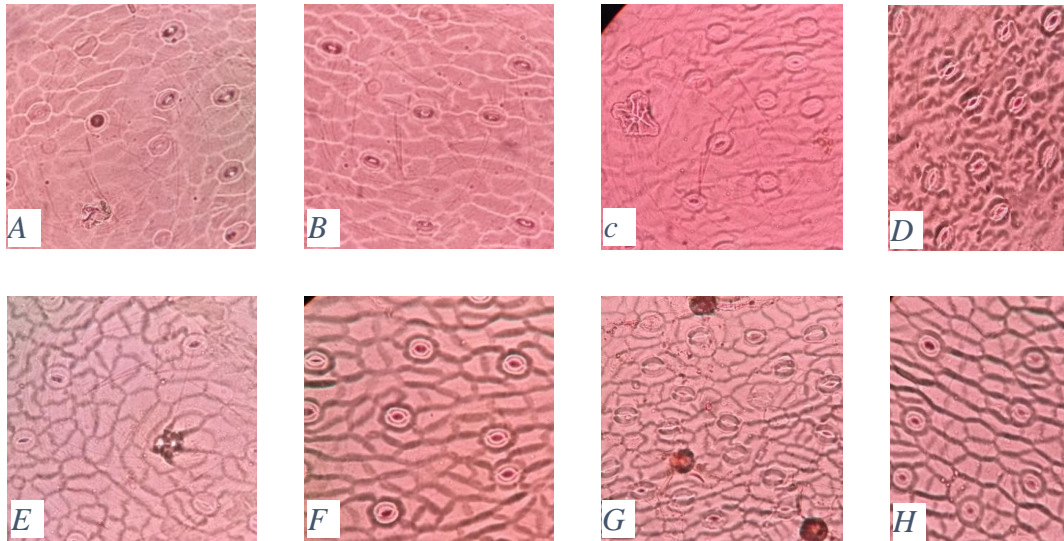
Tabel 2. Nilai Rata-Rata Pengukuran Ketebalan Anatomi Daun *Nepenthes* spp.

Spesies	Tebal kutikula adaxial (µm)	Tebal epidermis adaxial (µm)	Tebal epidermis abaxial (µm)	Tebal mesofil (µm)
<i>N. adriani</i>	5,12±0,00ab	12,70±2,56bc	18,77±1,47cd	96,42±11,82a
<i>N. ampullaria</i>	6,82±1,47bc	10,14±2,41ab	14,30±3,12ab	130,56±15,98a
<i>N. gracilis</i>	5,12±0,00ab	10,99±1,30abc	17,92±0,00cd	128,00±15,36a
<i>N. gymnamphora</i>	3,41±1,47a	12,70±2,56bc	17,92±0,00cd	187,73±29,89b
<i>N. mirabilis</i>	3,41±1,47a	13,45±1,65bc	20,48±0,00c	122,03±2,95a
<i>N. rafflesiana</i>	7,68±0,00c	13,45±1,65bc	17,06±2,95bc	272,21±1,47c
<i>N. reinwardtiana</i>	7,68±0,00c	14,30±3,12c	17,06±1,47bc	209,07±19,55b
<i>N. tobaica</i>	5,97±1,47bc	7,68±0,00a	12,50±0,00a	91,30±13,13a

Catatan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata pada BNT

2,33±0,57 /mm² sedangkan rata-rata kerapatan terendah terdapat pada *N. gymnamphora* sebanyak 0,67±0,57 /mm² dan *N. tobaica* sebanyak 0,67±0,76 /mm² (Tabel 1). Hasil analisis ragam menunjukkan kerapatan trikoma tidak berbeda nyata dengan nilai signifikan ($p > 0.05$). Trikoma yang ditemukan pada *Nepenthes* ini bisa dikatakan sangat sedikit. Hal ini dapat terjadi dikarenakan *Nepenthes* tidak dalam kondisi terancam, dimana salah satu fungsi trikoma adalah melindungi dari hewan pengganggu. Trikoma merupakan derivat dari epidermis yang muncul karena pengaruh tekanan lingkungan (Farishy *et al.*, 2016). Trikoma berfungsi menghasilkan sekret untuk melindungi dari kekeringan maupun gangguan dari luar (Damayanti *et al.*, 2015).

Nepenthes yang diamati memiliki trikoma baik di permukaan adaxial maupun di permukaan abaxial. Trikoma *N. gracilis* memiliki bentuk yang sama dengan trikoma *N. gymnamphora* dan selebihnya memiliki bentuk trikoma yang berbeda. Trikoma *Nepenthes* yang ditemukan merupakan tipe trikoma multiseluler dan glanduler (Gambar 2). Menurut Hidayat (1995), trikoma yang terdapat pada tanaman *Nepenthes* termasuk trikoma sekresi kelenjar (glandular). Menurut Arymy *et al.* (2016), *Nepenthes* yang tumbuh di dataran tinggi memiliki bentuk trikoma yang berbeda dengan *Nepenthes* yang tumbuh di dataran rendah. Trikoma *Nepenthes* yang tumbuh di dataran tinggi memiliki bentuk seperti bunga sedangkan dataran rendah seperti tanda plus atau lingkaran.



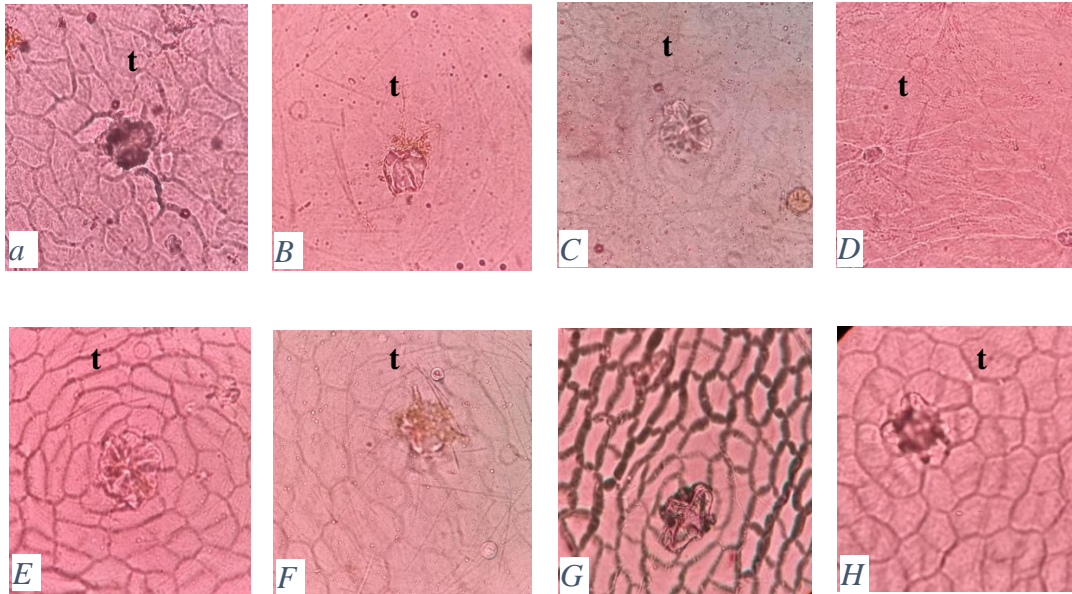
Gambar 1. Struktur epidermis abaxial *Nepenthes* spp. Perbesaran 400 X

Keterangan: (A) *N. rafflesiana*; (B) *N. reinwardtiana*; (C) *N. gracilis*; (D) *N. ampullaria*; (E) *N. gymnamphora*; (F) *N. mirabilis*; (G) *N. adrianii*; (H) *N. tobaica*.

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata kutikula yang paling tebal terdapat pada *N. rafflesiana* dan *N. reinwardtiana* dengan nilai $7,68 \pm 0,00 \mu\text{m}$ sedangkan rata-rata kutikula paling tipis terdapat pada *N. gymnamphora* dan *N. mirabilis* dengan nilai $3,41 \pm 1,47 \mu\text{m}$ (Tabel 2). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ketebalan kutikula yang diamati berbeda nyata secara signifikan ($p > 0,05$). Kutikula yang ditemukan termasuk ukuran yang cukup tipis. Kebun Raya Baturraden merupakan lokasi dengan ketinggian 702-1076 mdpl dengan suhu berkisar $20\text{-}25^\circ\text{C}$ yang mana ini merupakan suhu yang cukup rendah. Ketersediaan air dan unsur hara yang sangat mencukupi menjadikan kutikula yang terbentuk menjadi tipis. Menurut Arymy *et al.* (2016), kutikula yang terdapat pada *Nepenthes* yang hidup di dataran tinggi lebih tipis dibandingkan dengan di dataran rendah. Hal ini berkaitan dengan kondisi lingkungan yang berbeda seperti intensitas cahaya, ketersediaan air, dan nutrisi tanah. Tebal kutikula beragam dan perkembangannya dipengaruhi oleh lingkungan. Kutikula pada *Nepenthes* diseliputi lilin yang mempunyai peranan untuk mengurangi penguapan (Damayanti *et al.*, 2015).

Lapisan epidermis ditemukan di permukaan adaxial maupun permukaan abaxial dengan ketebalan yang bervariasi. dibandingkan dengan epidermis adaxial. Rataan lapisan epidermis adaxial paling tebal terdapat pada *N. reinwardtiana* dengan nilai $14,30 \pm 3,12 \mu\text{m}$ sedangkan rata-rata lapisan epidermis paling tipis terdapat pada *N. tobaica* dengan nilai $7,68 \pm 0,00 \mu\text{m}$. Rataan lapisan epidermis abaxial paling tebal terdapat pada *N.*

mirabilis dengan nilai $20,48 \pm 0,00 \mu\text{m}$ sedangkan rata-rata lapisan epidermis paling tipis terdapat pada *N. tobaica* dengan nilai $12,50 \pm 0,00$ (Tabel 2). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ketebalan epidermis berbeda nyata secara signifikan ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tumbuh di tempat yang berbeda *Nepenthes* ini memberikan respon adaptasi yang berbeda. Rai *et al.* (2000) menambahkan epidermis daun akan mengalami penebalan sebagai akibat dari respon adaptasi dari lingkungan yang tidak menguntungkan. Selain itu, ketebalan epidermis dipengaruhi pula oleh genotype tanaman (genetik) (Dewi *et al.*, 2013). Jaringan mesofil yang ditemukan juga memiliki ketebalan yang bervariasi tiap spesiesnya. Rataan jaringan mesofil paling tebal terdapat pada *N. rafflesiana* dengan nilai $272,21 \pm 1,47 \mu\text{m}$ sedangkan rata-rata jaringan mesofil paling tipis terdapat pada *N. tobaica* dengan nilai $91,30 \pm 13,13$ (Tabel 2). Hasil analisis ragam menunjukkan ketebalan mesofil berbeda nyata dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Hal ini dikarenakan bahwa ketebalan mesofil ditentukan oleh genetik dan juga proses respirasi yang berbeda tiap spesies. *Nepenthes* memiliki perbedaan ketebalan daun merupakan pokok paling penting dalam menghadapi tekanan yang berbeda, terutama parenkim penyimpanan yang meningkat sehingga memungkinkan tanaman bertahan lebih lama dalam lingkungan yang tidak cukup baik. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa ketebalan daun meningkat seiring dengan ketinggian (Arymy *et al.* 2016).

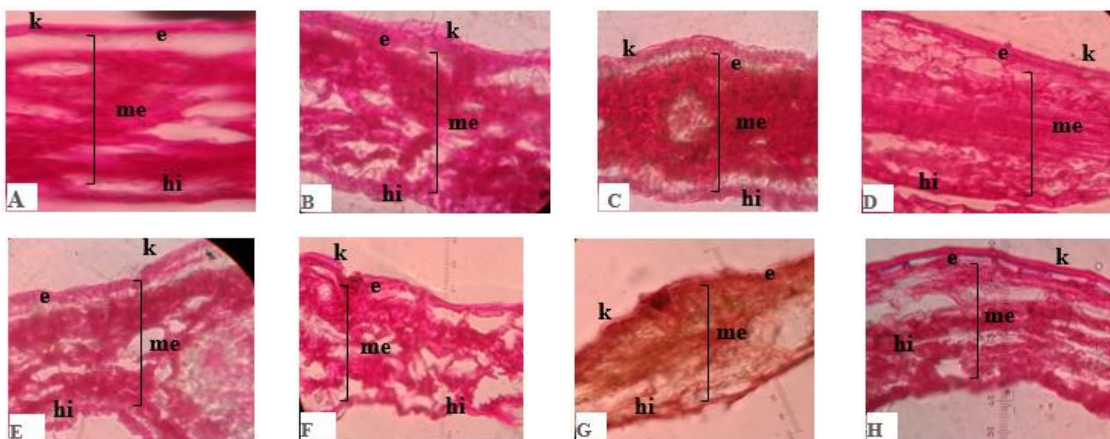


Gambar 2. Irisan membujur daun *Nepenthes* spp. Perbesaran 400 X

Keterangan: (A) *N. rafflesiana*; (B) *N. reinwardtiana*; (C) *N. gracilis*; (D) *N. ampullaria*; (E) *N. gymnamphora*; (F) *N. mirabilis*; (G) *N. adrianii*; (H) *N. tobaica*.

Menurut Damayanti *et al.* (2015), jaringan mesofil daun berdiferensiasi menjadi parenkim palisade dan jaringan spons. Palisade pada *Nepenthes* tidak seperti palisade tumbuhan lain yang berbentuk tiang melainkan memiliki bentuk sel yang tidak beraturan namun tersusun lebih rapat dibandingkan jaringan spons yang memiliki ruang antar sel yang luas. Tipe daun *Nepenthes* adalah dorsiventral/bifasial dimana jaringan palisade di sebelah atas dan jaringan spons di sebelah bawah. Perbedaan ketebalan daun tiap spesies dapat disebabkan oleh proses adaptasi *Nepenthes* terhadap lingkungan yang baru, dimana *Nepenthes* yang tumbuh di green house Kebun Raya Baturraden sebagian besar berasal dari luar pulau

Jawa. Akmalia (2021), menyebutkan bahwa salah satu jenis adaptasi yang sering dilakukan tumbuhan terhadap lingkungannya yakni adaptasi anatomis yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Adaptasi jenis ini merupakan salah satu bentuk adaptasi melalui perubahan atau pembentukan struktur yang membantu tumbuhan untuk menghadapi habitat ekstrim, patogen, maupun kondisi lingkungan yang mengancam kehidupannya. Trikoma, metabolit sekunder, kutikula, dan perubahan ukuran sel adalah contoh adaptasi anatomis yang sering ditemukan.



Gambar 3. Irisan melintang daun *Nepenthes* spp. Perbesaran 400 X

Keterangan: (A) *N. rafflesiana*; (B) *N. reinwardtiana*; (C) *N. gracilis*; (D) *N. ampullaria*; (E) *N. gymnamphora*; (F) *N. mirabilis*; (G) *N. adrianii*; (H) *N. tobaica*; (k) kutikula; (e) epidermis; (me) jaringan mesofil; (hi) hipodermis.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata pengukuran Panjang Daun, Lebar Daun, Panjang Tangkai Daun, dan Panjang sulur.

Spesies	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Tangkai Daun (cm)	Panjang Sulur (cm)
<i>N. adriani</i>	26,26±5,83bc	6,90±2,42cd	-	7,83±2,92ab
<i>N. ampullaria</i>	30,26±4,43c	7,10±0,85d	4,06±0,58a	10,53±1,55bc
<i>N. gracilis</i>	13,33±4,62a	2,36±0,49a	-	4,70±6,32a
<i>N. gymnamphora</i>	23,20±4,51abc	4,53±0,92abc	-	8,96±2,63abc
<i>N. mirabilis</i>	28,80±6,81c	5,76±1,41bcd	8,10±2,70ab	9,60±2,22a
<i>N. rafflesiana</i>	32,46±9,47c	6,53±1,77cd	8,66±2,38b	35,60±17,78c
<i>N. reinwardtiana</i>	17,96±1,35ab	3,66±0,11ab	-	9,56±1,34bc
<i>N. tobaica</i>	13,43±2,35a	2,40±0,43a	-	7,36±1,76ab

Catatan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Panjang Batang, Diameter Batang, Panjang Kantong, dan Diameter Kantong.

Spesies	Panjang batang (m)	Diameter batang (mm)	Panjang kantong (cm)	Diameter kantong (mm)
<i>N. adriani</i>	1,89±2,69ab	8,31±1,71c	8,06±2,31ab	20,11±4,54b
<i>N. ampullaria</i>	2,43±0,89b	12,78±1,06cd	5,76±1,93a	27,28±3,60bc
<i>N. gracilis</i>	0,09±0,16a	1,59±0,24a	1,73±3,00a	3,23±5,60a
<i>N. gymnamphora</i>	1,50±1,22ab	5,43±1,87b	8,13±0,61ab	17,71±2,53b
<i>N. mirabilis</i>	1,80±1,23ab	6,90±1,08bc	8,63±4,57ab	17,10±6,87b
<i>N. rafflesiana</i>	2,56±1,85b	11,56±2,22cd	17,03±11,31b	34,30±15,39c
<i>N. reinwardtiana</i>	0,59±1,03a	5,42±1,10b	-	-
<i>N. tobaica</i>	1,88±1,42ab	4,50±0,21b	5,60±1,05a	14,60±2,68ab

Catatan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata pada BNT 5%.

Karakter Morfologi *Nepenthes* spp.

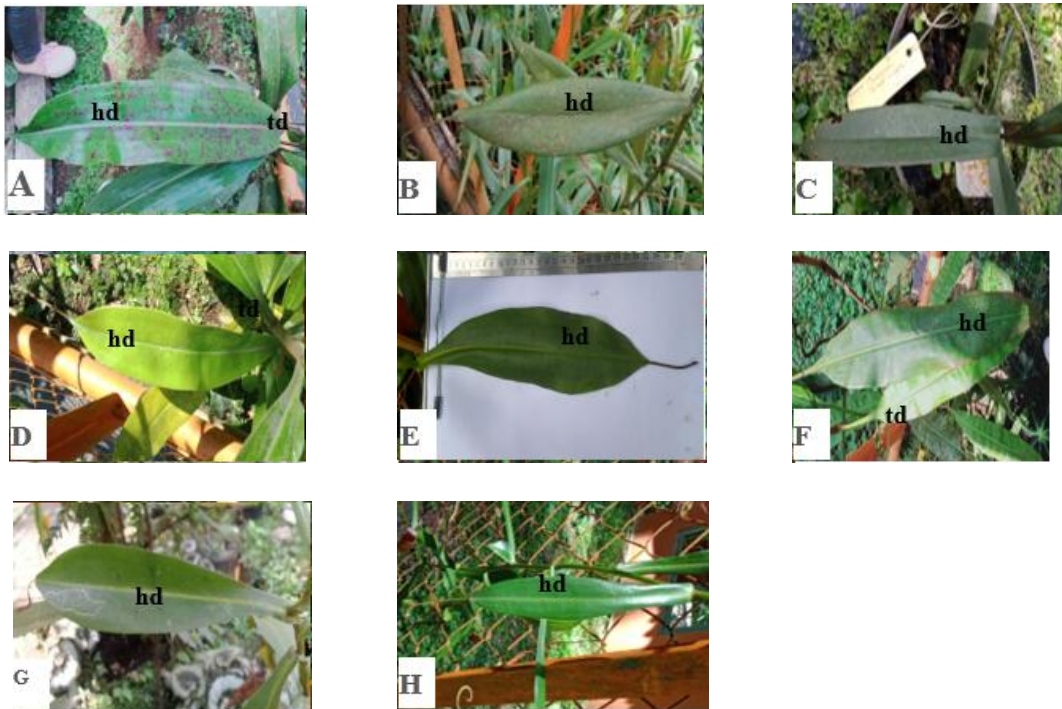
Hasil pengukuran panjang daun *Nepenthes* diperoleh bahwa ukuran rata-rata panjang daun terbesar terdapat pada *N. rafflesiana* dengan nilai 32,46±9,47 cm sedangkan ukuran rata-rata daun terpendek terdapat pada *N. gracilis* dengan nilai 13,33±4,62 cm dan *N. tobaica* dengan nilai 13,43±2,35 cm. Ukuran rata-rata lebar daun terbesar terdapat pada *N. ampullaria* dengan nilai 7,10±0,85 cm sedangkan ukuran rata-rata lebar daun terkecil terdapat pada *N. gracilis* dengan nilai 2,36±0,49 cm (Tabel 3).

Hasil analisis ragam menunjukkan ukuran panjang dan lebar daun berbeda nyata dengan nilai signifikan. Tangkai daun hanya ditemukan pada tiga spesies yaitu *N. ampullaria*, *N. mirabilis*, *N. rafflesiana* sedangkan spesies *Nepenthes* lain tidak memiliki tangkai daun sehingga daunnya memeluk batang. Ukuran rata-rata tangkai daun terpanjang terdapat pada *N. rafflesiana* dengan nilai 8,66±2,38 cm dan tangkai daun terpendek terdapat pada *N. ampullaria* dengan nilai 4,06±0,58 cm (Tabel 3). Hasil analisis ragam panjang tangkai *Nepenthes* tidak berbeda nyata.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Selviana *et al.* (2018), *N. rafflesiana* memiliki daun terpanjang dan terlebar sedangkan daun terpendek dan terkecil

ditemukan pada *N. gracilis*. Ginting & Lubis (2018), juga mengatakan bahwa *N. tobaica* memiliki ukuran daun yang kecil dibandingkan dengan *Nepenthes* lainnya yang ditemukan. Panjang daunnya hanya berkisar antara 8,2-12 cm dan lebarnya hanya 1,5-1,8 cm. Menurut penelitian Ginting & Lubis (2017), *Nepenthes* yang ditemukan di daerah Sumatera tidak memiliki tangkai daun.

Sulur merupakan perpanjangan dari ibu tulang daun bagian *apeks*. Sulur akan memanjang kemudian ujungnya membentuk kantong. Berdasarkan pengukuran, sulur terpanjang terdapat pada *N. rafflesiana* dengan nilai 35,60±17,78 cm sedangkan sulur terpendek terdapat pada *N. gracilis* dengan nilai 4,70±6,32 (Tabel 3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa panjang sulur berbeda nyata dengan nilai signifikan ($P < 0.05$). Hal ini dikarenakan sulur pada daun muda belum terbentuk, sedangkan sulur pada daun yang tidak ada kantongnya lebih pendek dibanding sulur pada daun dengan kantong. Menurut Ginting & Lubis (2018), panjang sulur bervariasi, tergantung jenis dan umur dari *Nepenthes* itu sendiri. Sulur pada tanaman muda lebih pendek daripada sulur tanaman dewasa, tetapi pada beberapa jenis, sulur tanaman muda lebih panjang daripada tanaman dewasa seperti pada *N. sumatrana*.



Gambar 4. Morfologi daun *Nepenthes* spp.

Keterangan: (A) *N. rafflesiana*; (B) *N. reinwardtiana*; (C) *N. gracilis*; (D) *N. ampullaria*; (E) *N. gymnamphora*; (F) *N. mirabilis*; (G) *N. adrianae*; (H) *N. tobaica*. (k) kutikula; (hd) helaian daun; (td) tangkai daun.

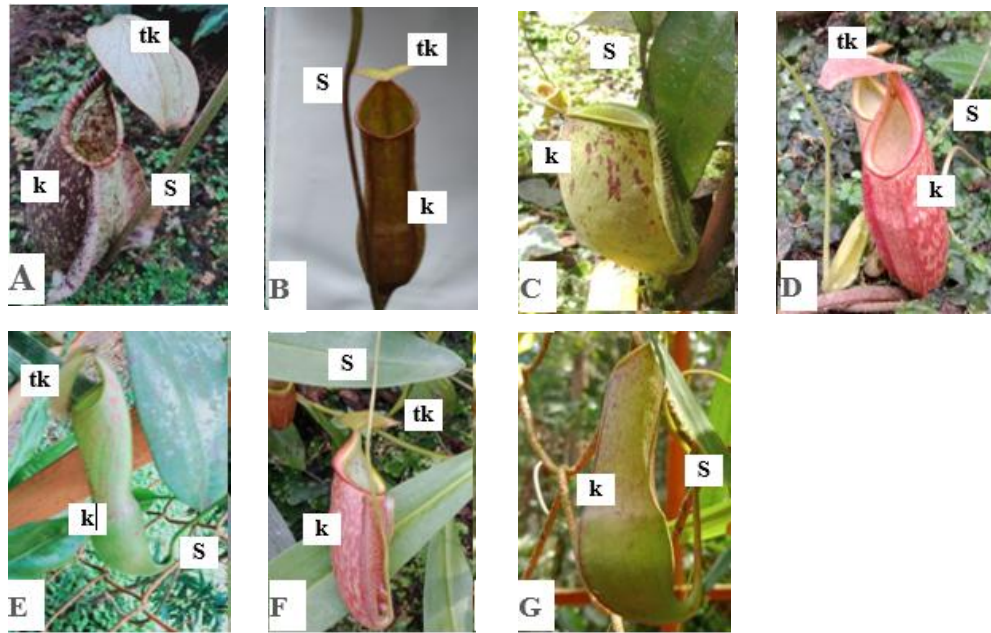
Panjang batang diukur dari batang batang tepat di permukaan tanah hingga ke pucuk tertinggi. Pengukuran rata-rata batang tertinggi terdapat pada *N. rafflesiana* dengan nilai $2,56 \pm 1,85$ m sedangkan rata-rata batang terpendek terdapat pada *N. gracilis* dengan nilai $0,09 \pm 0,16$ m (Tabel 4). Hasil analisis ragam panjang batang menunjukkan tidak berbeda nyata dengan nilai signifikan ($P < 0,05$). Pengukuran rata-rata diameter batang terbesar terdapat pada *N. ampullaria* dengan nilai $12,78 \pm 1,06$ mm diikuti *N. rafflesiana* dengan nilai $11,56 \pm 2,22$ mm (Tabel 4). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa diameter batang *Nepenthes* berbeda nyata dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa meskipun *Nepenthes* hidup di lingkungan yang sama tetapi memiliki proses pertumbuhan berbeda. Menurut Cahyono *et al.* (2019), *N. rafflesiana* dapat tumbuh mencapai 5 m dan tumbuh di tepi-tepi sungai, tumbuh tegak sendiri, juga bergantung atau merambat di pohon-pohon besar. Sedangkan menurut Handayani (2016), *N. gracilis* dapat tumbuh tinggi mencapai 2 m dengan menjalar ataupun memanjat.

Berdasarkan pengamatan dan pengukuran kantong, ditemukan bahwa pada *N. reinwardtiana* belum ada kantong yang tumbuh ataupun berkembang, sehingga hanya terdapat tujuh kantong yang diukur. Ukuran kantong terpanjang terdapat *N. rafflesiana* dengan nilai $17,03 \pm 11,31$ cm sedangkan kantong terpendek terdapat pada *N. gracilis* dengan nilai $1,73 \pm 3,00$ cm. Diameter kantong terbesar terdapat pada *N. rafflesiana* dengan nilai $34,30 \pm 15,39$ mm sedangkan diameter

kantong terkecil terdapat pada *N. gracilis* dengan nilai $3,23 \pm 5,60$ mm (Tabel 4). Hasil analisis ragam antara panjang dan diameter kantong menunjukkan bahwa hanya diameter kantong yang berbeda nyata dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Hal ini berkaitan dengan fungsi kantong yang berfungsi untuk menyerap protein yang mana protein yang dibutuhkan tiap spesies *Nepenthes* berbeda satu sama lain. Menurut Selviana *et al.* (2018), *N. rafflesiana* salah satu *Nepenthes* terbesar diantara yang lainnya. Panjang kantong dapat mencapai 20-24 cm dengan diameter 6,5-7,9 cm. Sedangkan menurut Clarke (2001), *N. gracilis* merupakan spesies yang memiliki ukuran kecil dibandingkan spesies lainnya. Tinggi kantong hanya mencapai 10 cm dan diameter 3 cm. Perbedaan ukuran kantong dapat disebabkan oleh gen masing-masing spesies ataupun oleh perbedaan perawakan tiap spesies. *N. rafflesiana* memiliki perawakan yang kokoh dengan cabang dan daun yang besar dibandingkan dengan spesies yang lainnya.

Perbandingan Karakter Morfologi Antar Spesies *Nepenthes* spp.

Berdasarkan pengamatan karakter morfologi, *N. rafflesiana* memiliki bentuk batang silinder berwarna hijau hingga coklat, warna daun hijau dengan bentuk lanset, tulang daun hijau, tepi daun rata, dan memiliki tangkai daun. Sulu memanjang berwarna hijau. Hal ini sesuai dengan pernyataan Selviana *et al.* (2018), bahwa *N. rafflesiana* yang ditemukan Kalimantan Barat memiliki batang bentuk bulat, warna hijau, dengan



Gambar 5. Morfologi kantong *Nepenthes* spp.

Keterangan: (A) *N. rafflesiana*; (B) *N. gracilis*; (C) *N. ampullaria*; (D) *N. gymnamphora*; (E) *N. mirabilis*; (F) *N. adriani*; (G) *N. tobaica*; (s) sulur; (k) kantong; (tk) tutup kantong

permukaan licin. Daun berwarna hijau dengan tangkai daun berkisar 10,5-12 cm, bentuk daun lanset, tepi daun rata, susunan tulang daun menyirip beserta daging daun tebal dan kaku. *N. reinwardtiana* memiliki batang

kecil berbentuk segitiga dengan warna hijau. Daun berwarna hijau dengan bentuk lanset, tepi rata, tulang daun berwarna hijau, tidak ada tangkai daun. Sulur memanjang berwarna hijau. Hal ini sesuai dengan Meriko (2012), bahwa *N. reinwardtiana* yang ditemukan di Sumatera Barat memiliki batang bentuk segitiga.

Daun tidak bertangkai dengan warna hijau, berbentuk lanset sampai bentuk sudip. *N. gracilis* memiliki batang berbentuk segitiga dengan warna hijau. Daun berwarna hijau, tidak memiliki tangkai dengan bentuk lanset ujung daun lancip, tepi daun rata. Hal ini sesuai dengan pernyataan Handayani (2016), bahwa *N. gracilis* memiliki batang bentuk segitiga, licin dan kuat, dengan ruas yang jelas, batang berwarna hijau sampai merah tua keunguan. Daun tidak memiliki tangkai, berbentuk lanset atau pita, ujung runcing, tepi daun rata, dengan pangkal melebar memeluk batang dan pertulangan daun jelas. *N. ampullaria* memiliki bentuk batang silinder berwarna hijau hingga coklat. Daun berwarna hijau dengan bentuk lanset, tepi daun rata, dan tidak memiliki tangkai daun, memiliki sulur berwarna hijau. Armada *et al.* (2020), menyatakan bahwa *N. ampullaria* yang ditemukan di Bangka Belitung memiliki daun berbentuk lanset, memiliki tangkai daun yang cukup pendek, tepi daun rata, ujung daun runcing. Tulang daun primer terlihat jelas berwarna hijau kekuningan. *N. gymnamphora* memiliki batang berwarna hijau hingga coklat dengan bentuk silinder. Daunnya berwarna hijau,

tepi daun rata, tulang daun primer terlihat jelas dengan warna hijau, sulur berwarna hijau. Hal ini sesuai dengan Puspitaningtyas & Wawaningrum (2007), bahwa *N. gymnamphora* yang ditemukan di Suaka Alam, Sumatera Barat memiliki batang berbentuk silinder dengan warna hijau. Daun berwarna hijau, tepi daun rata, daun tipis, tidak kaku, tidak memiliki tangkai daun, ujung lancip sampai runcing dengan bentuk lonjong hingga spatula.

Umumnya *Nepenthes* membentuk 2 tipe kantong, yaitu kantong bawah (terrestrial) dan kantong atas (aerial). Kantong bawah merujuk pada kantong yang dibentuk tumbuh pada batang muda yang tumbuh dekat permukaan tanah, yang kadang-kadang mengelompok berbentuk roset. Sedangkan kantong atas merujuk pada kantong yang tumbuh pada batang tumbuhan dewasa yang memanjat, dan bentuk kantongnya lebih ramping seperti corong. Umumnya kantong atas dan bawah bentuknya agak berbeda, namun perbedaan struktur kantong atas dan bawah tidak selalu jelas (Puspitaningtyas & Wawaningrum, 2017). Kantong bawah terutama menangkap mangsa tanpa sayap. Semut adalah serangga yang paling banyak ditemukan dalam cairan kantong bawah (Handayani, 2016). Variasi paling banyak muncul pada kantong baik itu warna maupun bentuknya. *N. rafflesiana* memiliki kantong atas dan kantong bawah. Kantong atas berwarna hijau dan berbentuk seperti terompet sedangkan kantong bawah berwarna hijau didominasi bercak merah tua dengan bentuk kantong mirip kendi gemuk. Hal ini sesuai menurut Armada *et al.* (2020), bahwa *N. rafflesiana* memiliki kantong bawah berbentuk gelas tambun, bersayap, warna kantong hijau dengan bercak



Gambar 6. Morfologi Kantong *N. reinwardtiana* (Gusdiarto *et al.*, 2018)

merah tua yang banyak, sedangkan kantong atas berwarna hijau kekuningan dengan bentuk ramping seperti terompet. *N. gracilis* memiliki kantong dengan ukuran kecil berwarna hijau kemerahan dengan bentuk tabung berpinggang. Handayani (2016), menyatakan bahwa bentuk kantong roset pada *N. gracilis* memiliki bagian bawah yang membulat, mulut menyempit, memiliki sayap renda.

N. ampullaria memiliki kantong bawah membulat berbentuk seperti tempayan dengan tutup kantong lebih kecil daripada mulut kantong. Armada *et al.* (2020), menyatakan bahwa *N. ampullaria* memiliki bentuk kantong seperti gelas tambun, warna hijau kekuningan dengan sedikit bercak merah, memiliki sayap renda, tutup kantong tidak proporsional. *N. gymnamhora* memiliki bentuk kantong tidak berpinggang, berwarna merah baik dibagian luar maupun bagian dalam, tutup kantong proporsional, dan memiliki sayap kantong. Puspitaningtyas & wawaningrum (2007), menyatakan bahwa kantong bawah *N. gymnamhora* berkelompok di permukaan tanah dengan bentuk jorong, warna hijau dengan totol merah, memiliki dua sayap, sedangkan kantong atas jarang terbentuk, biasanya kalau ada memiliki bentuk perut buncit di bagian bawah dan silindris/tabung dibagian atas.

N. mirabilis memiliki kantong berwarna hijau sedikit bercak merah, berbentuk oval, pada bagian bawah membulat dan bagian atas tabung memanjang, terlihat pinggang kantongnya, dan tidak memiliki sayap. Menurut Mardiana *et al.* (2012), *N. mirabilis* memiliki kantong berbentuk oval hingga bentuk pinggang, bisa berwarna hijau atau merah atau hijau dengan lurik merah, mulut bundar, dan memiliki dua sayap. *N. adrianiiii* memiliki kantong berwarna hijau sampai merah, bentuk kantong silindris/tabung, kantong dewasa memiliki bentuk membulat dibagian dasarnya, memiliki dua sayap yang renda. Batoro & Wartono (2017), menyatakan bahwa kantong *N. adrianiiii* memiliki bentuk bulat telur dibagian bawah dan berbentuk kerucut hingga keujung dengan warna hijau kemerahan sampai ungu, memiliki sayap di sepanjang badan kantong.

N. tobaica memiliki kantong berbentuk seperti kendi, membulat di bagian bawah, mengecil di bagian tengah dan silindris hingga keatas,

berwarna hijau, tidak memiliki sayap, tutup kantong besar. Hal ini sesuai dengan Ginting & Lubis (2017), yang menyatakan bahwa kantong bawah *N. tobaica* seperti pinggang, membulat di bagian bawah, mengecil di bagian tengah, dan menyempit mendekati mulut. Warna didominasi hijau, memiliki dua sayap dari atas hingga bawah, sedangkan kantong atas memiliki bentuk pinggang membulat di bagian bawah, mengecil di bagian tengah, dan silindris hingga keatas. Warna biasanya dominan hijau sampai merah.

N. reinwardtiana memiliki batang kecil berbentuk segitiga dengan warna hijau. Daun berwarna hijau, tepi rata, tulang daun terlihat jelas, bentuk lanset. Hal ini sesuai dengan Gusdiarto *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa *N. reinwardtiana* memiliki batang berbentuk segitiga dengan warna hijau hingga kecoklatan. Kantongnya memiliki ciri yang sangat khas yaitu memiliki dua spot mata di bagian dalam dinding kantong dibawah permukaan mulut kantong. Kantong berwarna merah campur hijau dengan tutup kantong yang besar (Gambar 6). Beberapa peneliti mengungkapkan bahwa perbedaan warna pada kantong berperan untuk memikat mangsa. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk melihat apakah warna kantong benar-benar berfungsi untuk memikat mangsa, atau itu hanyalah perilaku adaptif tanaman yang tumbuh di tanah yang kekurangan nitrogen Jurgens *et al* (2015) menyatakan bahwa akumulasi antosianin dapat digunakan sebagai indikasi gejala defisiensi nitrogen atau fosfor.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa kedelapan spesies *Nepenthes* mempunyai struktur anatomi yang sama yaitu terdiri atas kutikula, epidermis, dan jaringan mesofil dengan keragaman ukuran antar spesies. Karakter morfologi delapan spesies *Nepenthes* juga beragam antar spesies dengan ukuran yang berbeda-beda. Tangkai daun hanya dimiliki *N. ampullaria*, *N. mirabilis*, *N. rafflesiana*, kantong yang memiliki bentuk pinggang hanya dimiliki oleh *N. mirabilis*, *N. gracilis*, dan *N. tobaica*, warna kantong paling mencolok pada *N. rafflesiana*. Perbedaan karakter anatomi daun delapan spesies *Nepenthes* terdapat pada lebar stomata, tebal kutikula, tebal epidermis,

tebal mesofil, panjang daun, lebar daun, tangkai daun, panjang sulur, diameter kantong, bentuk kantong, warna kantong.

DAFTAR REFERENSI

- Aini, N., Setyadi, D., & Umiyah, 2014. Struktur Anatomi Daun Lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) Kultivar Lokal, Itoh, Pingpong, dan Diamond River. *Jurnal Berkala Saintek*, 2(1), pp. 31-35.
- Akmalia, H.A., 2021. Adaptasi Anatomis Tumbuhan Terhadap Perbedaan Stress Lingkungan. *Jurnal Stigma*, 14(1), pp. 18-27.
- Arymy, N. Q., Nisyawaty, & Metusala, D., 2016. Comparison of Leaf Anatomy on Some *Nepenthes* spp. (Nepenthaceae) from Highland and Lowland Habitat in Indonesia. *Proceeding*, 1862, pp. 1-6.
- Cahyono DB, Roini C, Tamalene MN. 2019. Karakterisasi habitat tumbuhan kantong semar (*Nepenthes* spp.) di Pulau Halmahera. *Jurnal Techno*. 8(1), pp. 233-240
- Clarke, C. M., 2001. *Nepenthes of Sumatera and Peninsular Malaysia*. Natural History Publications: Borneo (Sabah).
- Damayanti, F., Ika, R. & Mansur, M., 2015. Kajian Morfologi, Sitologi, dan Struktur Anatomi Daun *Nepenthes* spp. Asal Kalimantan Barat. *Jurnal Bioedukasi*, 8(2), pp. 5-11.
- Dewi, I. M., Cholil, A. & Muhibuddin, A., 2013. Hubungan Karakteristik Jaringan Daun Dengan Tingkat. *Jurnal Hpt*, I (1), pp. 10-19.
- Dinas Kehutanan, 2003. *Kumpulan Peraturan Perundang- Undangan Bidang Kehutanan dan Konservasi*. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sumatera Barat.
- Farishy, D., D., Nisyawati, & Metusala, D., 2016. Characterization Anatomical Leaf Blade Five Species *Nepenthes* from Kerinci Seblat National Park, Kerinci Regency, Jambi Province. *Proceeding*, vol. 1862, pp. 1-8.
- Ginting, N., & Lubis, J. A., 2017. Inventarisasi *Nepenthes* di Tapanuli Selatan. *Jurnal Biolink*, 3(2), pp. 183-193.
- Gusdiarto, Astiani, D., & Herawatiningsih, R., 2018. Keanekaragaman Jenis dan Kondisi Tempat Tumbuh Kantong Semar (*Nepenthes* spp) di Kawasan Hutan Gunung Selindung Desa Twi Mentibar Kecamatan Selakau Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(2), pp. 371-385.
- Handayani. T., 2016. *Nepenthes gracilis* Korth: Kantong Semar Kecil yang Menarik dan Mekanisme dalam Menjebak Mangsa. *Warta Kebun Raya*, 16(1), pp. 1-10.
- Hidayat, E., B., 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB: Bandung.
- Jurgens, A., Witt, T., Sciligo, A., & El-Sayed, A., 2015. The effect of trap color and trap-flower distance on prey and pollinator capture in carnivorous *Drosera* species. *Funct Ecol*, vol.29, pp. 1026-1037.
- Mansur, M., 2006. *Nepenthes, Kantong Semar yang Unik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mardiana, Parto, Y., Hayati, R. & Priadi, D.P., 2012. Karakteristik dan Kelimpahan *Nepenthes* di Habitat Miskin Unsur Hara. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 1(1), pp. 50-56.
- Meriko, L. & Abizar, 2017. Struktur Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes* spp.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 16(3), pp. 325-330.
- Nuryani, Nugroho, A.S. & Kaswinarni, F., 2018. *Jenis-Jenis Kantong Semar (Nepenthes spp.) Di Kawasan Kebun Raya Baturraden Kabupaten Banyumas*. Semarang, Universitas PGRI.
- Puspitaningtyas, D.M., & Wawaningrum, H., 2007. Keanekaragaman *Nepenthes* di Suaka Alam Sulasih Talang Sumatera Barat. *Jurnal Biodiversitas*, 8(2), pp. 152-156.
- Rai B., Jha M., Roy S., & Ojha K.L., 2000. Studies on Leaf Anatomical Structures in Relation to Turicum Leaf Blight Disease of Maize. *Journal of Applied*. 10(2), pp. 166-168.
- Rochman, F. & Hamida, R., 2017. Keragaman Karakter Morfologi, Stomata, dan Klorofil Enam Varietas Tembakau Lokal Tulungagung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 9(1), pp. 15-23.
- Rofiah, A.I., 2010. Kajian Aspek Anatomi Daun Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Skripsi*. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Slam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Sari, R., 2009. *Keanekaragaman Jenis Kantong Semar (Nepenthes spp.) dan Pemanfaatannya*. Bogor, Cibirong Science.
- Selviana, A., Turnip, M. & Linda, R., 2018. Variasi Morfometrik dan Pengelompokan Spesies Kantong Semar (*Nepenthes* Spp.) di Desa Simpang Kasturi Kecamatan Mandor. *Jurnal Protobiont*, 7(2), pp. 29-36.
- Sulistyaningsih, Y.C., Dorly & Akmal, H., 1994. Studi Anatomi Daun *Saccharum* spp. Sebagai Induk Pada Pemuliaan Tebu. *Jurnal Hayati*, 1(2), pp. 32-35.
- Syamswisna, 2009. Studi Habitat Kantong Semar (*Nepenthes reinwardtiana* Miq.) Di Paninjauan, Kabupaten Solok. *Jurnal Penelitian*, 1(1), pp. 1-10.
- Wilmer, C., M., 1983. *Stomata*. Longman Inc: New York.