

Characterization morphology of *Nepenthes* spp. in the lowlands XIII Koto Kampar District, Riau

Syaiful Azhar¹, Muhammad Iqbal H. Tambunan^{1,2,4,*}, Miza Nina Adlini³, Fitriatul Aspahani Sirait⁴

¹Alifa Agricultural Research Centre, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Royal, Indonesia

³Program Studi Tadris Biologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

⁴Biologi Pencinta Alam (BIOTA) Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding author, email: haitame26@gmail.com

Submitted:
27-01-2025

Accepted:
29-04-2025

Published:
17-05-2025

Abstract: Lowlands such as peat swamps have specific, limited conditions that play a role in storing the world's main carbon, one of the plants that adapts is *Nepenthes*. This is important considering that peatlands in Indonesia face the threat of deforestation, while *Nepenthes* is a protected plant. So it is important to know the type and characteristics of *Nepenthes* in that location. Kampar Regency is an undulating area with lowland swamps. The research was conducted in August 2023, using a purposive sampling exploration method at locations considered to have potential. The samples found were recorded for habitat characteristics (altitude, temperature and coordinates) and photographed and collected (herbarium) for observation of their morphological characteristics. The results of the study found 3 types, namely *N. gracilis*, *N. ampullaria*, *N. mirabilis*, classified as lowland *Nepenthes*. The *Nepenthes* found were at 94-131 meters above sea level with a temperature range of 27-33 C. The morphological characteristics of *Nepenthes* are generally the same as similar characters in other areas. There are concerns about ecological disruption to the remaining lowland *Nepenthes* habitat in Koto Kampar. Therefore, this research is expected to be complementary data on biodiversity information in Riau, especially in the lowlands of Koto Kampar District.

Keywords: Characterization of *Nepenthes*, lowlands, pitcher plant

Abstrak: Dataran rendah seperti rawa gambut memiliki kondisi spesifik terbatas yang berperan menyimpan karbon utama dunia, salah satu tumbuhan yang beradaptasi yaitu *Nepenthes*. Hal ini penting mengingat lahan gambut di Indonesia menghadapi ancaman deforestasi, sekaligus *Nepenthes* sebagai tanaman yang dilindungi. Maka penting mengetahui jenis dan karakteristik dari *Nepenthes* dilokasi tersebut. Kabupaten Kampar merupakan daerah bergelombang dengan dataran rendah rawa-rawa. Penelitian dilakukan bulan Agustus 2023, dengan metode eksplorasi *purposive sampling* pada lokasi yang dianggap berpotensi. Sampel yang ditemukan didata karakteristik habitat (ketinggian, suhu dan koordinat) dan difoto serta dikoleksi (herbarium) untuk pengamatan karakter morfologinya. Hasil penelitian ditemukan 3 jenis yaitu *N. gracilis*, *N. ampullaria*, *N. mirabilis* tergolong *Nepenthes low land*. *Nepenthes* yang ditemukan berada pada 94-131 mdpl dengan kisaran suhu 27-33 C. Karakteristik morfologi *Nepenthes* tersebut pada umumnya sama dengan karakter sejenis pada daerah lainnya. Adanya kekhawatiran gangguan ekologis pada habitat *Nepenthes* dataran rendah di Koto Kampar yang masih tersisa. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan menjadi data pelengkap informasi keanekaragaman hayati di Riau terutama di dataran rendah Kecamatan Koto Kampar.

Kata kunci: Karakterisasi *Nepenthes*, dataran Rendah, kantong semar

PENDAHULUAN

Dataran rendah memiliki karakteristik topografi yang landai dan seringkali kaya akan keanekaragaman hayati yang menjadi lokasi tersebut ideal terbentuknya berbagai jenis ekosistem. Salah satu ekosistem unik yang dapat ditemukan di wilayah dataran rendah salah satunya kawasan hutan rawa gambut. Pembentukan hutan rawa gambut sangat dipengaruhi oleh kondisi dataran rendah yang cenderung tergenang air, menghambat proses dekomposisi sempurna materi organik dari sisa-sisa tumbuhan. Akibatnya, lapisan tanah gambut yang kaya akan bahan organik terakumulasi seiring waktu, membentuk ekosistem khusus dengan karakteristik tanah yang jenuh air dan lapisan gambut dengan ketebalan lebih dari 50 cm. Ekosistem hutan rawa gambut ini kemudian memainkan peran krusial dalam penyimpanan karbon sekaligus menjadi habitat utama bagi berbagai jenis keanekaragaman hayati yang khas dan unik di wilayah dataran rendah (Noor, & Heyde, 2007). Selain itu menurut Rosanti (2014), hutan rawa gambut berperan dalam pembangkitan oksigen, pengelolaan air, dan mata pencaharian masyarakat. Kondisi di alam, gambut sering bercampur dengan tanah liat (Najiyati & Muslihat, 2008). Kondisi alam yang terbatas dan spesifik ini memengaruhi adaptasi flora di dalamnya, sehingga berdampak pada ciri-ciri tumbuhan yang khas dan unik. Salah satu tumbuhan yang mampu beradaptasi pada kondisi tersebut yaitu *Nepenthes* sp. atau kantong semar. Jenis tanah yang umumnya didominasi oleh tanah liat dengan kandungan hara yang rendah turut mendukung pembentukan kantong, yaitu struktur penting bagi *Nepenthes* sp. dalam memperoleh unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya (Syamsi & Sudirman, 2017).

Nepenthes merupakan satu-satunya genus dalam Famili *Nepentheceae* yang tergolong tumbuhan karnivora (*carnivorous plant*) karena mampu menangkap serangga serta hewan kecil lainnya dan mencernanya menggunakan cairan (*nectar glands*) yang dihasilkan guna memenuhi kebutuhan hidupnya (Mansur, 2013). Secara umum, *Nepenthes* pada mulanya tumbuh sebagai roset yang bersamaan membentuk variasi bentuk batang yang bercabang atau beracak yang menghasilkan bunga. Daunnya terdiri dari helaian daun (*lamina*) dan bagian yang memanjang membentuk sulur (*tendrils*) serta terbentuknya kantong (*pitcher*). Tanaman muda awalnya menghasilkan kantong bawah, dimana sulur menempel pada sisi yang sama dengan penutup kantong (*lid*). Kantong bawah sebagian besar memiliki bentuk bulat dan memiliki sayap (*wings*) yang membentang dibagian depannya. Saat batang memanjang, sebagian besar *Nepenthes* menghasilkan kantong atas dimana sulur terhubung disisi penutup bertemu dengan bagian belakang bukaan kantong. Kantong atas pada *Nepenthes* memiliki bentuk menyerupai corong dan sering kali ditemukan tanpa sayap. Sehingga bentuk dan ukuran *Nepenthes* bervariasi antar spesies yang berbeda (McPherson & Robinson, 2012).

Hingga saat ini, telah teridentifikasi sekitar 199 spesies *Nepenthes* di seluruh dunia. Dari jumlah tersebut, Indonesia memiliki kekayaan keanekaragaman *Nepenthes* yang signifikan dengan sekitar 83 spesies. Sebagian besar spesies *Nepenthes* di Indonesia tersebar di berbagai ketinggian, mulai dari kawasan hutan gambut di dataran rendah (*lowland*) hingga wilayah

dataran tinggi (*highland*) di pulau-pulau besar seperti Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Jawa, Maluku, dan Papua (Tim Flora, 2006). Hingga tahun 2012, tercatat sebanyak 68 jenis *Nepenthes* di Indonesia, dengan 59 di antaranya merupakan spesies endemik. Jumlah ini mewakili sekitar 48,9% dari total 139 spesies *Nepenthes* yang dikenal secara global. Beberapa spesies baru yang ditemukan antara lain *N. adriani* dari Jawa Tengah, *N. jamban* dan *N. flava* dari Sumatera (Lee et al, 2006; Wistuba et al, 2007), *N. naga* dari Sumatera (Akhriadi et al, 2008), serta *N. pitopangii* dari Sulawesi Tengah (Lee et al, 2009). Jumlah spesies ini kemungkinan masih akan bertambah seiring dengan eksplorasi yang lebih intensif (Mansur, 2013). Tambunan et al (2023) juga melaporkan bahwa jumlah spesies *Nepenthes* di Sumatera meningkat menjadi 40, menyusul penemuan tiga spesies baru: *N. putaigumeung* (Metusala et al, 2020), *N. longiptera* (Victoriano, 2021), dan *N. harauensis* (Hernawati et al, 2022).

Spesies *Nepenthes sp.* yang terdapat di dunia masuk ke dalam daftar CITES sebagai tanaman yang rentan mengalami kepunahan, seperti *N. rigidifolia*, *N. clipeata* dan *N. aritolochoioides* yang endemik dan jumlahnya sedikit di Indonesia dan berada pada kategori *critical endangered* (CR) (www.iucnredlist.org), dan sisanya berada pada *vulnerable* (VU) dan *least concern* (LC). Peraturan di Indonesia berdasarkan Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106/menlhk/setjen/kum.1/12/2018 Tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi, semua jenis dari Genus *Nepenthes* dilindungi di habitat aslinya (Tim Flora, 2006).

Nepenthes terancam punah di habitat alaminya akibat berbagai faktor, antara lain kebakaran hutan serta konversi lahan hutan atau semak belukar menjadi area pemukiman, ladang, perkebunan, pertanian, maupun kegiatan pertambangan (Mardhiana et al, 2012; Sunariyati et al, 2022) dan eksploitasi yang berlebihan untuk tujuan komersial (Mansur, 2013). Dalam penelitian Cross et al, (2020), penebangan liar telah diidentifikasi sebagai ancaman terhadap spesies *Nepenthes* dari Kamboja, Kalimantan Indonesia dan di seluruh Filipina. Menurut Tambunan et al (2023), aktivitas pendaki yang tidak memahami atau memperhatikan kelestarian alam, seperti merusak dan mengambil tanaman dari habitat aslinya, menjadi ancaman bagi keberlangsungan *Nepenthes*. Hal ini diperburuk oleh kurangnya pengetahuan dan kepedulian terhadap upaya perlindungan spesies endemik maupun spesies lain yang terancam punah di lingkungan alaminya. Menurut Ritonga (2019), secara ekologis *Nepenthes* menjadi indikator iklim karena selalu tumbuh dikawasan basah. Hilangnya tumbuhan ini bisa disimpulkan bahwa adanya perubahan curah hujan dikawasan tersebut. Selain itu, kantong semar juga menjadi indikator adanya mineral yang terkandung dalam perut bumi (Cheek., 2001).

Berdasarkan habitat tumbuhnya, *Nepenthes* dikelompokkan dalam tiga kategori utama, yaitu jenis dataran rendah (0-500 mdpl), jenis menengah (500-1000 mdpl), dan jenis dataran tinggi (> 1000 mdpl) (Clarke, 2001). Walaupun menurut laporan jenis-jenis yang terdapat di daerah gambut dan dataran rendah (*low land*) seperti *N. ampullaria*, *N. mirabilis*, *N. reinwardtiana*, dan *N. Rafflesiana* (Hariyadi, 2013; Mansur, 2007; Salmiyati, 2019; Suwardi & Navia, 2015),

namun jenis-jenis tersebut juga ditemukan di daerah pegunungan dataran tinggi. Berdasarkan penelitian (Ritonga, 2019), pada daerah hutan dan pegunungan di Sumatera Utara terdapat jenis *N. ampullaria*, *N. reinwardtiana*, *N. tobaica*, *N. spectabilis*, *N. gymnaphora*, *N. rhombicaulis*, *N. albomarginata*. Adanya faktor lingkungan yang mendukung seperti iklim, suhu, kelembapan serta adanya genangan air yang tertampung pada cekungan membentuk rawa-rawa kecil di pegunungan dengan kejenuhan yang terbentuk akibat pelapukan sisa tanaman dan jaringan tanaman dalam waktu yang lama sehingga menciptakan habitat yang sesuai pada tumbuhan *Nepenthes*.

Penelitian *Nepenthes* di daratan rendah telah banyak dilakukan seperti hutan rawa gambut Kalimantan Barat (Suwardi & Navia, 2015), lahan gambut Bukit Rawi Kalimantan Tengah (Hariyadi, 2013), Suaka Marga Satwa Aceh Singkil (Salmiyati, 2019) dan dataran rendah di Kalimantan Tengah (Mansur, 2007), dan di UIN Suska Riau (Rosmaina & Zulfahmi, 2004). Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data *Nepenthes* pada daerah dataran rendah rawa gambut di Kecamatan XIII Koto Kampar Riau yang sebelumnya belum pernah ada dilaporkan. Kecamatan XIII Koto Kampar merupakan daerah dengan tipe iklim tropis memiliki dataran rendah sebagai lahan gambut serta genangan-genangan rawa, yang berdampak pada terbentuk ekologi rawa dengan tumbuhnya berbagai jenis tumbuhan yang adaptasi secara spesifik. Luas wilayah 1.128.928 Ha terletak antara 1⁰⁰40" Lintang Utara - 0²⁷00" Lintang Selatan dan 100²⁸30"– 101¹⁴30" Bujur Timur (Kominfo Kab. Kampar, 2001).

Urgensi menjadikan daerah ini sebagai lokasi penelitian, selain sebagai penambahan data *Nepenthes* dataran rendah juga disebabkan pada kawasan tersebut berdiri infrastruktur berskala besar yakni PLTA Koto Panjang. Menurut data *World Wildlife Fund for Nature* (WWF) adanya PLTA tersebut menyebabkan pengurangan 73,40% luas hutan yang ada sebelumnya, serta mengakibatkan tenggelamnya setidaknya 10 desa akibat pembuatan bendungan. Permasalahan timbul adanya debit air yang berkurang drastis ketika musim kemarau di Bendungan PLTA. Hal ini disebabkan oleh penebangan hutan yang tidak terkontrol, serta alih fungsi lahan menjadi perkebunan kelapa sawit dan karet, yang berdampak pada kemampuan resapan air dan mengurangi ketersediaan air.

Dalam hal ini, adanya kekhawatiran dimasa yang akan datang, juga terjadi gangguan secara ekologis pada habitat alami *Nepenthes* dataran rendah di Koto Kampar yang masih tersisa. Dalam hal ini memicu kekhawatiran mendalam terkait potensi degradasi keanekaragaman hayati yang sulit dipulihkan. Potensi kehilangan jenis *Nepenthes* yang merupakan salah satu jenis tanaman yang dilindungi beserta ekosistem yang melekat dan terkait didalamnya. Oleh sebab itu, penelitian ini juga diharapkan menjadi data pelengkap informasi keanekaragaman hayati di Riau terutama di Koto Kampar, agar instansi pemerintah dan terkait memperhatikan serius dampak alih fungsi lahan terhadap sumber daya flora di daerah Koto Kampar Riau.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif dengan melakukan *purposive sampling* pada lokasi yang berpotensi keberadaan *Nepenthes*. Alat yang digunakan alat tulis, penggaris, kamera smartphone, parang, plastik sampel dan GPS. Sementara itu, bahan yang digunakan berupa tumbuhan *Nepenthes* yang berhasil ditemukan dilokasi penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan mengamati dan mengambil data morfologi pada setiap *Nepenthes* yang ditemui serta data fisika-biologi nya. Adapun karakteristik morfologi yang diamati meliputi: a) kantong (bentuk kantong, warna kantong, tinggi kantong, bentuk peristom, warna peristom, panjang sulur); b) daun (panjang daun, lebar daun, warna daun); c) batang (bentuk batang, ukuran batang) (Tarigan & Ritonga, 2020). Dalam penelitian ini juga diamati bagian bunga, sulur, bagian taji dan b lain pada *Nepenthes*. Adapun identifikasi *Nepenthes* merujuk pada referensi buku panduan *Field Guide to the Pitcher Plants of Sumatra and Java* (McPherson & Robinson, 2012), *Flora Malesiana Series-1* (Cheek et al, 2001) *Nepenthes of Sumatra and Peninsular Malaysia* (Clarke, 2001) yang kemudian disesuaikan dengan ahli taksonomi dan website www.theplantlist.com sebagai referensi.



Gambar 1. (a) Peta Lokasi Penelitian; (b) kondisi habitat lahan gambut tempat lokasi penelitian, (c) *Nepenthes* spp. di kawasan hutan kerangas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi habitat *Nepenthes* spp

Tipe ekosistem di lokasi penelitian di Kecamatan XII Kampar terdiri dari lahan rawa gambut yaitu lahan marginal yang miskin unsur hara sehingga variasi tumbuhan yang dapat tumbuh relatif terbatas (Rosanti, 2014) (Gambar 1b). Habitat dengan karakteristik seperti ini memiliki lantai hutan yang tertutup oleh lapisan serasah daun tebal, yang dapat melebihi 1 meter, serta sering tergenang air selama musim hujan. Secara umum, keanekaragaman tumbuhan di kawasan rawa gambut cenderung lebih rendah dibandingkan dengan jenis hutan dataran rendah lainnya (Kartawinata & Sudarmonowati, 2022). Selain itu, hutan kerangas juga menempati dataran rendah ini. Hutan kerangas yaitu tipe lahan yang dicirikan dengan pohon tajuk rendah, batang dan daun berukuran kecil, serta cabang dan ranting yang tumbuh rapat pada setiap pohonnya (Gambar 1c).

Pada lingkungan ini juga memiliki ciri khas lebih kering dikarenakan mendapatkan sinar matahari langsung dengan tekstur tanah berupa pasir kuarsa berwarna putih yang berasal dari batuan ultrabasik. Kondisi ekstrem tersebut membuat vegetasi yang tumbuh di hutan kerangas umumnya telah mengembangkan pola adaptasi luar biasa. Salah satu contohnya adalah tumbuhan pemakan serangga dari genus *Nepenthes sp.* (Sigit, 2014). Selain dua jenis habitat yang telah disebutkan sebelumnya, *Nepenthes* juga ditemukan di berbagai kondisi lingkungan lainnya, seperti lahan kritis, tanah berbatu atau cadas, area lembab, maupun lokasi terbuka yang terpapar sinar matahari secara langsung (Cheek et al, 2001; Clarke, 2001).

Berdasarkan hasil eksplorasi temuan pada masing-masing spesies diantaranya *N. gracilis* ditemukan pada lingkungan tanah kritis, berpasir, dekat aliran air, lembab hingga lahan gambut yang ditandai dengan adanya tumbuhan paku-pakuan. Untuk spesies *N. ampullaria* ditemukan pada lingkungan tanah yang basah, dekat sumber air, lembab ditandai dengan tumbuhnya lumut. Sedangkan untuk spesies *N. mirabilis* ditemukan pada lingkungan tanah berpasir, dekat aliran sungai, serta dengan intensitas cahaya penuh sepanjang hari. Pertumbuhan *Nepenthes* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor pendukung yang menentukan kelangsungan hidupnya. Tanaman ini umumnya ditemukan di lahan-lahan marginal yang memiliki kandungan hara rendah, khususnya nitrogen, seperti tanah gambut, tanah kerangas, tanah kapur, dan daerah rawa (Mansur, 2013). Data pengukuran lingkungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengukuran kondisi lingkungan habitat *Nepenthes* spp.

Jenis <i>Nepenthes</i>	Suhu (°C)	Ketinggian (mdpl)	Koordinat
<i>N. gracilis</i>	30 ± 1 °C	131 mdpl	N : 0°17'01" E: 100°40'56"
<i>N. ampullaria</i>	28 ± 2 °C	100 mdpl	N: 0°17'46" E: 100°43'00"
<i>N. mirabilis</i>	30 ± 2 °C	94 mdpl	N: 0°18'05" E: 100°42'47"

Nepenthes gracilis

Nepenthes gracilis tersebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Malaysia, Thailand, Singapura (Sartika et al, 2017) dan Borneo (McPherson & Robinson, 2012). Pada umumnya, *N. gracilis* tumbuh di ketinggian 1200 mdpl pada tanah kritis, tanah berbatu atau cadas, area yang lembab, maupun lokasi terbuka yang menerima paparan sinar matahari secara penuh. Namun, hasil pengamatan *N. gracilis* berada pada ketinggian 131 mdpl, hal ini karena *N. gracilis* memiliki kemampuan adaptasi yang baik dan berhabitat pada dataran tinggi dan rendah.

Spesies *N. gracilis* umumnya menghasilkan kantong dengan variasi ukuran dan warna yang beragam. Perbedaan warna pada kantong disebabkan oleh kombinasi pigmen seperti klorofil, karoten, dan antosianin. Akumulasi antosianin dalam jaringan tanaman biasanya terjadi akibat kekurangan unsur hara makro, khususnya nitrogen (N) dan fosfor (P). Oleh karena itu, daun *Nepenthes* yang berwarna kemerahan mencerminkan adaptasi terhadap habitat yang miskin unsur hara (Close & Beadle dalam Handayani, 2020).

Kantong dengan warna hijau lebih banyak ditemui, hal ini menunjukkan kantong memiliki pigmen klorofil yang berfungsi melakukan fotosintesis. Sedangkan kantong dengan warna terang (merah, kuning, ungu) mengindikasikan fungsinya untuk menarik mangsa. Jika proporsi antara warna hijau dan warna terang seimbang, maka keduanya berkontribusi secara bersamaan dalam aktivitas fotosintetik dan penangkapan mangsa (Handayani, 2020). Susanti & Gultom (2018) juga melaporkan bahwa pada tanah dengan pH di bawah 6, kantong cenderung berwarna hijau dengan bercak merah, sedangkan pada tanah dengan pH di atas 6, kantong dapat berwarna hijau atau kemerahan. Hasil pengamatan pada struktur *N. gracilis* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Morfologi *N. gracilis*

Bagian	Deskripsi
Daun (<i>folium</i>)	Daunnya berbentuk lanset berwarna hijau, dengan tulang daun yang tampak sangat jelas. Tangkai daun tersusun secara berseling dan menyebar ke berbagai arah, memiliki pangkal meruncing memeluk batang, bagian ujung meruncing, memiliki tepi daun rata, memiliki panjang 14-19 cm dan lebar 2,4 cm-4 cm.
Sulur (<i>tendrill</i>)	Memiliki panjang mencapai ukuran 8-15cm.
Batang (<i>stem</i>)	Memiliki warna batang yang bervariasi (hijau, coklat), berbentuk bulat. licin dan tidak memiliki bulu.
Kantong (<i>pitcher</i>)	Kantong atas memiliki panjang 8-10 cm dengan lebar 2-2,9 cm, berbentuk silinder. Kantong bawah memiliki panjang mencapai ukuran 5-8 cm dengan lebar 2-3,5 cm, berbentuk silinder.
Warna kantong (<i>color pitcher</i>)	Memiliki variasi warna hijau, hijau bercak-bercak, dan warna kegelapan (keunguan).
Tutup kantong (<i>lid</i>)	Pada kantong atas memiliki bentuk elips dengan ukuran panjang mencapai 3-4 cm dengan lebar 3-3,2 cm. Kantong bagian bawah berbentuk elips dengan panjang antara 2,3 hingga 2,7 cm dan lebar berkisar antara 2 hingga 2,5 cm.
Sayap kantong (<i>wings</i>)	Pada kantong atas sayap tidak terlihat jelas dan hanya menampakkan garis saja, sayap membelakangi sulur. Pada kantong bawah sayap terlihat jelas sepanjang kantong dengan adanya sedikit bulu halus.
Bunga (<i>flower</i>)	Bunga berbentuk tandan, berwarna coklat tua, dengan panjang mencapai 25-35 cm.
Taji (<i>spur</i>)	Memiliki panjang \pm 10mm dan tidak bercabang dengan ujung runcing.
Mulut Kantong	Pada kantong atas berbentuk bundar, dengan panjang antara 3,5 hingga 4 cm dan lebar 3 hingga 3,3 cm. Sementara itu, kantong bawah juga berbentuk bundar, dengan panjang berkisar antara 1,8 hingga 2,3 cm

Hasil pengamatan terhadap bagian-bagian *N. gracilis* menunjukkan bahwa daunnya berbentuk lanceolatus dan berwarna hijau, dengan tulang daun utama (*venasi*) yang tampak sangat jelas. Daun tersusun secara berseling ke segala arah, dengan pangkal berbentuk *acuminatus* yang memeluk batang, serta ujung daun juga *acuminatus*. Tepi daun rata (*integer*), dengan panjang 14-19 cm dan lebar 2,4 cm-4 cm. Panjang sulur mencapai 8-15 cm. Warna batang bervariasi (hijau, coklat), bentuk bulat licin dan tidak berbulu. Kantong atas panjang 8-10 cm, lebar 2-2,9 cm berbentuk silinder. Sedangkan kantong bawah panjang 5-8 cm, lebar 2-3,5 cm berbentuk silinder.



Gambar 2. *N. gracilis* : (a) kantong atas, (b) kantong bawah, (c) bunga betina, (d) bunga jantan, (e) batang

Warna kantong bervariasi, mulai dari hijau, hijau bercak-bercak, hingga warna yang lebih gelap seperti keunguan. Tutup kantong bagian atas berbentuk elips, dengan panjang antara 3 hingga 4 cm dan lebar 3 hingga 3,2 cm. Sementara itu, tutup kantong bagian bawah juga memiliki bentuk elips, dengan ukuran panjang 2,3 hingga 2,7 cm dan lebar 2 hingga 2,5 cm. Sayap kantong atas tidak terlihat jelas dan hanya menampilkan garis, sayapnya membelakangi sulur. Kantong bawah sayap terlihat jelas sepanjang kantong dengan sedikit bulu halus. Taji memiliki panjang sekitar 10 mm, dengan ujung yang runcing dan tidak bercabang. Mulut kantong bagian atas berbentuk bundar, dengan ukuran panjang antara 3,5 hingga 4 cm dan lebar 3 hingga 3,3 cm. Sementara itu, mulut kantong bagian bawah juga berbentuk bundar, dengan panjang berkisar antara 1,8 hingga 2,3 cm. Bunga berbentuk tandan, berwarna coklat tua, dengan panjang mencapai 25-35 cm. Organ bunga *N. gracilis* pada saat eksplorasi tidak ditemukan. Menurut Lince (2012), bunga jantan *N. gracilis* memiliki bentuk majemuk berupa tandan (*raceme*) dengan tangkai utama yang relatif pendek, berkisar antara 1–5 cm. Poros bunganya lebih panjang, dengan ukuran sekitar 10–25 cm. Setiap anak tandan biasanya terdiri dari dua bunga, dengan panjang tangkai bunga antara 0,6–1,2 cm. Proses mekar pada bunga *N. gracilis* dimulai dari bagian pangkal dan secara bertahap berlangsung ke arah atas.

Selama eksplorasi, spesies *N. gracilis* hidup secara individu hingga berkoloni merambat pada pohon lainnya yang terlihat mendominasi. Hal ini didukung dari adaptasinya yang tinggi dari segala lingkungan seperti pada lokasi penelitian yang berpasir, hutan kerangas, hingga gambut. Selain itu faktor lingkungan lain seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan pH juga mempengaruhi keberlangsungan hidup dari *N. gracilis* ini pada segala tipe lingkungan.

Nepenthes ampullaria

Nepenthes ampullaria adalah salah satu spesies yang paling tersebar luas dan terdapat diseluruh Papua, Kepulauan Maluku, Kalimantan, Sumatera, Singapura, Semenanjung Malaysia dan Thailand (wilayah selatan). Spesies ini umumnya ditemukan didataran rendah, tetapi dapat ditemukan pada ketinggian 0-2100 mdpl. Spesies ini memiliki ciri khas habitat yang ideal pada kawasan yang lembab, mendapatkan pencahayaan penuh (*full sun*) dan

ternaung (McPherson & Robinson, 2012). Spesies ini memiliki bentuk kantong menyerupai kendi (*urceolate pitchers*) yang diproduksi dalam jumlah yang banyak disekitar pangkal tanaman (*roset pitchers*), sehingga sangat mudah untuk diidentifikasi. Warna yang dimiliki *Nepenthes ampullaria* bervariasi dari hijau hingga bercak-bercak, tercatat juga untuk spesies ini di Kalimantan memiliki variasi warna kantong yang lebih beragam seperti warna merah tua dengan hijau bercak-bercak bahkan warna merah tua diseluruh bagiannya (Clarke, 2001).

Karakter morfologi yang ditemukan pada spesies *N. ampullaria* di lokasi penelitian meliputi kantong yang tumbuh dari ujung daun, muncul secara berkelompok dari rumpun, serta tumbuh di wilayah dataran rendah. Selain itu perbedaan terlihat pada bentuk kantong, bentuk daun, dan memiliki ciri khas yang berbeda dari jenis lain yang ditemukan yakni dengan batang berbulu. Adapun pengamatan morfologi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Morfologi *N. ampullaria*

Bagian	Deskripsi
Daun (<i>lamina</i>)	Bentuk <i>obovate-spathulate</i> , pucuk daun muda berwarna kecoklatan, permukaan daun bagian atas licin, bawah kasar dan berbulu halus (trikoma), pangkal dan ujung daun memiliki pangkal daun dengan tangkai yang pendek sebesar >2 cm, memiliki ujung daun yang tumpul dengan sedikit membundar, memiliki ukuran panjang 23-28 cm dengan lebar 5-8 cm, duduk daun berselang-seling.
Sulur (<i>tendril</i>)	Warna sulur hijau dan memiliki bulu halus (trikoma) berwarna coklat yang menjadikan teksturnya sedikit kasar dengan panjang 5-6 cm.
Batang (<i>stem</i>)	Batang berwarna hijau (batang muda) dan coklat (batang tua) pada bagian bawah, permukaan batang bertekstur berbulu pada batang muda dan licin pada batang tua, memiliki bentuk penampang silinder dengan diameter \pm 0,2-0,7 cm.
Kantong (<i>pitcher</i>)	Lebih dominan kantong bawah (0-3 meter) dibandingkan dengan kantong atas (>3 m), tipe kantong pada jenis ini berbentuk tempayan (guci), ukuran kantong panjang mencapai 5-7 cm dan lebar < 5 cm.
Warna kantong (<i>color pitcher</i>)	Memiliki 2 variasi yakni hijau polos dan hijau bercak-bercak merah, dengan masing-masing peristrom berwarna hijau.
Tutup kantong (<i>lid</i>)	Pada kantong atas maupun bawah memiliki penutup kantong membentuk sudut > 180° berbentuk lanset, memiliki panjang 3-4 cm lebar 0,8-1,2 cm.
Sayap kantong (<i>wings</i>)	Kantong bawah lebih dominan memiliki sayap kantong yang terlihat jelas dan menghadap sulur, memiliki bulu halus (trikoma) dengan panjang 0,2-0,5 cm, memiliki ukuran sepanjang kantong dari mulut hingga dasar kantong dengan lebar >1 cm.
Mulut kantong	Panjang 3-5,5 cm dengan lebar 2-3 cm, peristrom seperti genteng atap rumah dan licin.
Bibir kantong (<i>peristome</i>)	Warna dominan hijau, memiliki tekstur yang licin dengan panjang 1,5-2 cm.
Taji (<i>spur</i>)	panjang taji \pm 10 mm, bercabang.
Bunga (<i>flower</i>)	tidak ditemukan.

Pada eksplorasi ditemukan dua warna kantong berbeda, hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang mengkaji *N. ampullaria* menyatakan bahwa pada spesies ini ditemukan dengan 2 jenis warna yakni hijau polos dan hijau bercak merah (Khairat & Sofiyanti, 2019). Keunikan *N. ampullaria* ini terlihat pada bagian roset dan batang tegaknya,

dimana terdapat banyak kantong yang tersusun rapat (Gambar 3c), sehingga melihatnya seperti hamparan kantong *N. ampullaria* di atas permukaan tanah.



Gambar 3. *N. ampullaria* : (a) kantong bawah (*lower pitchers*); (b) kantong atas (*upper pitchers*); (c) kantong roset (*rosette pitchers*); (d) Kantong hijau polos; (e) daun

Organ bunga tidak ditemukan saat penelitian diperkirakan sedang tidak musim berbunga. Organ bunga jantan *N. ampullaria* berupa bunga majemuk yang berbentuk malai (*paniculata*), dengan tangkai bunga majemuk berwarna hijau. Pada bunga yang masih muda, terdapat lapisan bulu halus berwarna kecoklatan, dan panjang tangkai bunga sekitar 30-35 cm (Gambar 4) (Armanda et al., 2020; Mansur dalam Khairat & Sofiyanti, 2019). Bunga betina memiliki panjang 15-30 cm dengan tangkai sepanjang 9-12 cm, anak tangkai bunga bercabang 2-3, dan buah yang panjangnya 4-5 cm serta dilengkapi dengan brakteola. Sementara itu, bunga jantan memiliki panjang 15-20 cm, tangkai bunga sepanjang 7-9 cm, anak tangkai bunga bercabang 4, dan juga dilengkapi dengan brakteola (Ginting & Lubis, 2017).



Gambar 4. Bunga *N. ampullaria* : (a) Bunga jantan tersusun malai; (b) morfologi bunga jantan; (c) susunan bunga betina; (d) Morfologi bunga betina (Sumber a dan b : (Khairat & Sofiyanti, 2019)

Menurut Tamin dan Hotta dalam Hernawati (2004) bahwa bunga jantan *N. ampullaria* mempunyai 4 sepal berbentuk elips, tangkai sari berdiri di atas dasar bunga, serta pada ujungnya didapatkan *anthera* berbentuk bulat. Bunga betina *N. ampullaria* yang masih muda sering kali tertutup oleh bulu halus berwarna coklat, dengan ukuran kuncup bunga yang memiliki panjang 6-30 mm dan lebar 2-6 mm (Armanda et al, 2020).

Nepenthes mirabilis

Jenis *N. mirabilis* ditemukan pada lingkungan hutan berangas hingga tanah berpasir. Pada daerah dengan penyinaran tempat terbuka seperti tebing pinggir jalan, pinggir sungai, pinggir hutan sekunder, dan sekitar danau, pada ketinggian di bawah 500 mdpl . Tekstur

kantong pada jenis ini lunak, mudah layu dan mudah kering. Ciri jenis ini dilihat dari tulang daun yang berbentuk longitudinal yang tampak jelas terlihat dengan tepi daun yang bergerigi. Jenis ini dapat ditemukan di tanah podsolik merah dan rawa berair. *N. mirabilis* tumbuh secara menjalar dan memanjat, mencapai ketinggian hingga 15 meter pada tanaman inang seperti *Acacia* sp., *Melastoma* sp., dan *Gleichenia* sp., pada elevasi 18–28 mdpl. Spesies ini menunjukkan variasi warna yang beragam, antara lain hijau dengan semburat merah, hijau polos, merah, serta hijau dengan bercak-bercak merah. *N. mirabilis* sangat ideal pada ekologi yang berada pada area basah terutama dirawa (Sipahutar et al, 2018). Ditambahkan dalam Clarke (2001) menyebutkan jika *N. mirabilis* ditemukan juga pada tanah Alkalin atau asam dan sangat jarang ditemukan berada pada kawasan habitat yang umum spesies lain ditemukan. Sehingga hal menunjukkan jika *N. mirabilis* tidak dapat mampu bersaing baik yang terletak pada produksi cairan lendir yang lebih sedikit dibandingkan dengan spesies lainnya, akan tetapi sebarannya cukup luas yang dapat dikatakan juga jika *N. mirabilis* menunjukkan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan yang lebih beragam.

Tabel 4. Morfologi *N. mirabilis*

Bagian	Deskripsi
Daun (<i>lamina</i>)	Daun berbentuk lanset dengan warna merah marun dan tangkai berwarna hijau. Tulang daun tampak jelas, dengan panjang daun berkisar antara 18,4 hingga 30 cm dan lebar 4 hingga 8 cm. Ujung dan pangkal daun berbentuk runcing, sementara tepi daun bervariasi, ada yang bergerigi dan ada pula yang rata.
Sulur (<i>tendrill</i>)	Panjang sulur 7-14 cm.
Batang (<i>stem</i>)	Batangnya berbentuk bulat dan tumbuh memanjat, dengan permukaan yang licin dan kuat. Ruas batang terlihat jelas, dan panjang batang dapat menjalar antara 3 hingga 5 meter, dengan diameter berkisar antara 7 hingga 9 mm.
Kantong (<i>pitcher</i>)	Kantong atas berbentuk menyerupai labu botol, dengan panjang antara 11 hingga 14 cm dan lebar 2,2 hingga 4 cm. Sementara itu, kantong bawah memiliki bentuk menyerupai telur, di mana bagian bawah hingga setengah kantong tampak membesar, kemudian menyempit ke arah atas. Ukuran kantong bawah berkisar antara 3 hingga 7 cm untuk panjang, dan 2,1 hingga 3,5 cm untuk lebar.
Warna kantong (<i>color pitcher</i>)	Warna hijau kemerah-merahan sampai warna merah gelap.
Tutup kantong (<i>lid</i>)	Kantong bagian atas memiliki bentuk spatula, dengan panjang antara 3,5 hingga 3,7 cm dan lebar 2,7 hingga 2,8 cm. Sedangkan kantong bagian bawah berbentuk elips, dengan panjang berkisar antara 2 hingga 2,5 cm dan lebar 2,3 hingga 2,5 cm
Sayap kantong (<i>wings</i>)	Kantong atas dan bawah tidak memiliki sayap melainkan hanya tampak garis saja.
Mulut Kantong	Kantong atas mulut kantong datar dan menyempit ke pangkal penutup dengan ukuran panjang 3,6- 4,2 cm dengan lebar 3-3,5 cm. Kantong bawah panjang 2-2,4 cm dengan lebar 1,8-2,2 cm. Peristom pada kantong bawah sedikit lebih tebal bila dibandingkan dengan kantong atas yang umumnya memiliki warna merah.
Taji (<i>spur</i>)	Kantong atas panjang taji 4-6 mm, bercabang dengan ujung runcing. Kantong bawah panjang taji 1-3 mm
Bibir kantong (<i>peristome</i>)	Memiliki bentuk lebar dengan lebar 1-2,3 cm, warna merah kecoklatan.
Bunga (<i>flower</i>)	tidak ditemukan.

Nepenthes mirabilis berbeda dari kebanyakan spesies lainnya karena hampir semua bagiannya memiliki tekstur tipis seperti kertas, bukan seperti kulit. Daunnya tipis dan rapuh, serta bergerigih. Batangnya merambat dengan baik, tetapi jarang melebihi tinggi vegetasi di sekitarnya. Kantong bawah mungkin cukup lebar dibagian bawah, kemudian menyempit ke arah pinggul dan silindris di atas. Bahkan sering kali bagian penutup (*lid*) tidak terbuka terlalu lebar, sedangkan pada kantong bawah hanya diproduksi oleh roset begitu tanaman mulai menjalar dan pada memiliki saat kantong atas (*upper pitcher*) bagian sayapnya menghilang tidak seperti pada kantong bawah (*lower pitcher*) dan sulur (*tendrils*) bertemu dengan kantongnya disamping atau dibelakang (Tabel 4).

Organ bunga tidak ditemukan pada saat penelitian, namun menurut (Astuti et al, 2012) morfologi bunga *N. mirabilis* berbentuk tandan dengan panjang keseluruhan mencapai 55,5 cm. Berdasarkan Handayani (2017) dan Insani (2013) bunga jantan cenderung lebih bulat bila dibandingkan dengan bunga betina yang cenderung lebih lonjong. Jika sudah matang bunga jantan biasanya akan berwarna kuning dan berbau menyengat, terlihat ada tepung halus berwarna kuning sebagai benang sari (Gambar 5). Bunga betina bagian putiknya (*carpel*) sedangkan ujung putik (*stigma*) umumnya lengket hal ini dikarenakan fungsinya untuk menangkap pollen, Kemudian pada tangkai putik (*stylus*) fungsinya untuk menghubungkan stigma dengan ovarium di dasar putik.

Bentuk mulut kantong dan ukuran peristom pada spesies *N. mirabilis* menyerupai hati, dengan peristom yang relatif tebal, berkisar antara 1,0–2,3 cm. Sementara itu, pada spesies *N. gracilis*, mulut kantong berbentuk bulat telur atau oval dengan peristom yang sangat sempit, sehingga tampak kurang jelas atau tidak begitu terlihat.



Gambar 5. *N. mirabilis* : (a) Bunga jantan; (b) bunga betina; (c) kantong atas; (d) kantong bawah. (Sumber a dan b : (Handayani, 2017); (Insani, 2013)

Batang pada spesies *N. mirabilis* memiliki karakter *Nepenthes* pada umumnya, yakni memanjat pada batang/ dahan tanaman lain yang dapat mencapai tinggi ± 10 m, namun hasil temuan saat eksplorasi lakukan hanya menemukan individu dengan tinggi 1-5 m dengan berbentuk silindris, rata/licin, tebal dengan ruang yang jelas dan memiliki warna batang yang umumnya berwarna merah atau gelap namun ditemukan juga yang berwarna hijau. Tutup Kantong berbentuk spatula dengan panjang panjang 1-1.8 cm, dan lebar 1-1.5 cm, berwarna lembayung ataupun hijau kemerahan.

Dari pengamatan morfologi, bentuk kantong *N. mirabilis* tampak mirip dengan spesies *N. gracilis*. Namun, perbedaan utama antara keduanya terletak pada bentuk mulut

kantong, struktur daun, dan ukuran peristom. Daun *N. mirabilis* memiliki tangkai, bertekstur bergelombang, serta pinggir daunnya berambut atau bergerigi. Sebaliknya, daun *N. gracilis* tidak bertangkai, duduk daun memeluk batang dengan tekstur yang lebih tebal dan licin, serta memiliki pinggiran daun yang polos tanpa gerigi.

Berdasarkan temuan pada 3 species *Nepenthes* pada Koto Kampar diketahui keseluruhannya merupakan *Nepenthes low land*. Habitat pada rawa gambut merupakan habitat yang sesuai pada flora unik tersebut. Hutan rawa gambut saat ini menghadapi tantangan serius akibat alih fungsi lahan, seperti untuk kegiatan perkebunan dan eksploitasi sumber daya alam. Aktivitas ini menyebabkan terganggunya sistem hidrologi kawasan, yang pada akhirnya membuat lahan gambut menjadi sangat rentan terhadap kebakaran, kerusakan tanah, gangguan pada siklus karbon, pemanasan global, penurunan kualitas udara, serta hilangnya keanekaragaman hayati (Rachmanadi et al, 2017). Sehingga sebagai dampak kerusakan tersebut berpotensi dapat menyebabkan hilangnya *Nepenthes* di habitat aslinya yang disebabkan oleh manusia, bencana alam serta kurang pemahaman masyarakat lokal tentang nilai konservasi untuk spesies ini hampir seluruh hutan dataran rendah Sumatera dan beberapa lokasi pegunungan hutan sekarang telah dibuka atau diganggu (Hernawati, 2004).

Hutan rawa gambut berperan penting sebagai penyimpan utama karbon di dunia, dengan total simpanan mencapai sekitar 525 Gigaton karbon. Dari total cadangan karbon di tanah yang diperkirakan antara 1.000 hingga 2.000 Gigaton, lahan gambut tropis menyimpan sekitar 20% dari jumlah tersebut (Mansur, 2014). Selain perannya yang penting dalam penyimpanan karbon, ekosistem lahan gambut juga mendukung keanekaragaman hayati seperti *Nepenthes*. mengungkapkan bahwa nilai rata-rata serapan CO² tertinggi tercatat pada jenis *N. mirabilis*. Tumbuhan *Nepenthes* memiliki peran ekologis yang menarik di lahan gambut, terutama dalam siklus nutrisi. Sebagai tumbuhan karnivora, *Nepenthes* mampu menangkap serangga dan arthropoda lainnya sebagai sumber nutrisi tambahan, terutama nitrogen dan fosfor yang seringkali terbatas di tanah gambut yang asam dan miskin hara. Dengan demikian, keberadaan *Nepenthes* dapat membantu dalam menjaga keseimbangan nutrisi mikro dalam ekosistem lahan gambut. Dan dalam hal ini tentunya menjadi perhatian penting sebab sebagian besar lahan gambut di Indonesia menghadapi ancaman deforestasi, sekaligus mengancam keberadaan *Nepenthes* sebagai tanaman yang dilindungi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan di Kecamatan XIII Koto Kampar, Riau ditemukan 3 spesies kantung semar (*Nepenthes* spp.). Adapun diantaranya *N. gracilis* lebih sering ditemukan bila dibandingkan dengan kedua jenis lainnya (*N. ampullaria* dan *N. mirabilis*). Habitat jenis ini ditemukan pada lingkungan tanah krisis, gambut, hutan lembab, hingga hutan kerangas. Jenis *N. ampullaria* ditemukan pada lingkungan tanah gambut basah dan dekat aliran air dengan ciri bentuk morfologi menyerupai bulat telur. Kemudian jenis *N. mirabilis* ditemukan pada lingkungan tanah berpasir, hutan kerangas hingga ditemukan juga dekat aliran sungai serta ketiga species yang ditemukan merupakan jenis *Nepenthes* sp dataran

rendah. Keterbatasan dalam penelitian ini masih mencakup satu lokasi geografis *Nepenthes* di wilayah tersebut. Oleh karena itu, saran dari hasil penelitian ini adalah agar penelitian selanjutnya dilakukan dengan lebih detail dan spesifik, khususnya terkait komposisi dan keanekaragaman jenis-jenis yang ditemukan.

REFERENSI

- Akhriadi, P., Hernawati, Primaldhi, A. & Hambali, M. (2009). *Nepenthes naga*, a new species of Nepenthaceae from Bukit Barisan of Sumatra. *Reinwardtia* 12(5), 339-342.
- Armanda, A., Anggraeni, A., & Wahyuni, T. (2020). Populasi dan karakterisasi fenotip kantong semar (*Nepenthes sp.*) di Taman Keanekaragaman Hayati Hutan Pelawan Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Media Konservasi*, 25(1), 89–97. <https://doi.org/10.29244/medkon.25.1.89-97>
- Astuti, R.R., Supriati, R., & Dewi, G. (2012). Inventarisasi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes sp.*) di Kecamatan Selebar Kota Bengkulu. *Konservasi Hayati*, 8(1), 16-21.
- Cheek, M., & Jebb, M. (2001). *Flora Malesiana Series 1- Seed Plants Nepenthaceae Volume 15*. Nationaal Herbarium Nederland.
- Clarke, C. M. (2001). *Nepenthes of Sumatra and Peninsular Malaysia*. Natural History Publications (Borneo).
- Cross, A.T., Krueger, T.A., Gonella, P.M., Robinson, A.S., & Fleischmann., A.S. (2020). Conservation of carnivorous plants in the age of extinction. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01272. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01272>
- Ginting, N., & Lubis, J.A. (2017). Inventarisasi *Nepenthes* di Tapanuli Selatan. *BioLink :Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*, 3(2), 183–193. <https://doi.org/10.31289/biolink.v3i2.1076>
- Handayani, T. (2017). Flower morphology, floral development and insect visitors to flowers of *Nepenthes mirabilis*. *Biodiversitas*, 18(4), 1624–1631. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180442>
- Handayani, T. (2020). Morfologi dan warna organ kantong pada *Nepenthes gracilis* Korth. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Sainstek (SNPBS) Ke-V 2020*, 197–208. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12263>
- Hariyadi. (2013). Inventarisasi tumbuhan kantong semar (*Nepenthes sp.*) di lahan gambut Bukit Rawi, Kalimantan Tengah. *Biospecies*, 6(1), 24–27. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v6i1.687>
- Hernawati, H., Satria, R., & Lee, C.C. (2022). *Nepenthes barauensis*, a new species of Nepenthaceae from West Sumatra. *Reinwardtia* 21(1), 19-23. <https://doi.org/10.14203/reinwardtia.v21i1.4306>
- Hernawati. (2004). *Nepenthes Project 2002 : A Conservation Expedition of Nepenthes in Sumatra Island*. http://www.conservationleadershipprogramme.org/media/2014/11/110101_Indonesia_FR_NepenthesProject.pdf

- Insani, F. (2013). *Induksi Kantong Dengan Perlakuan Berbagai Konsentrasi Media Murashige & Skoog Pada Beberapa Ukuran Eksplan Kantong Semar (Nepenthes gracilis Korth.) Secara In Vitro* [Undergraduate Thesis, Institut Pertanian Bogor]. IPB Campus Repository. <http://repository.ipb.ac.id:8080/handle/123456789/63369>
- IUCN. (2024). *The IUCN Red List of Threatened Species. ISSN 2307-8235 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*. <https://www.iucnredlist.org>
- Kartawinata, K., & Sudarmonowati, E. (2022). *Keragaman Vegetasi Alami Cagar Biosfer Cibodas*. BRIN. <https://doi.org/10.55981/brin.471>
- Khairat, F., & Sofiyanti, N. (2019). *Karakterisasi Morfologi Nepenthes ampullaria di Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Bukit Baling, Provinsi Riau* [Undergraduate Thesis, Universitas Riau]. UNRI Campus Repository. <http://repository.unri.ac.id/handle/123456789/9568>
- Kominfo Kabupaten Kampar. (2001). Peta Wilayah – Kondisi Geografis Kabupaten Kampar. <https://kominfosandi.kamparkab.go.id/peta-wilayah/>
- Lee, C.C., Hernawati & Akhriadi, P. (2006). Two new species of *Nepenthes* (*Nepenthaceae*) from North Sumatra. *Blumea - Biodiversity Evolution and Biogeography of Plants*, 51(3):561–568. <https://doi.org/10.3767/000651906X622120>
- Lee, C.C., McPherson, S., Bourke, G., & Mansur., M. (2009). *Nepenthes pitopangii* (*Nepenthaceae*), a New Species from Central Sulawesi, Indonesia. *Gardens' Bulletin Singapore*, 61(1), 95-100.
- Lince, M. (2012). Biologi bunga tumbuhan *Nepenthes* (*N. ampullaria*, *N. gracilis*, dan *N. reinwardtiana*). *Jurnal Pelangi*, 4(2), 66–75. <http://dx.doi.org/10.22202/jp.2012.v4i2.9>
- Mansur, M. (2007). Keanekaragaman jenis *Nepenthes* (kantong semar) dataran rendah di Kalimantan Tengah. *Berita Biologi*, 8(5), 335-339.
- Mansur, M. (2013). Tinjauan tentang *Nepenthes* (*Nepenthaceae*) di Indonesia. *Berita Biologi*, 12(1), 1–7.
- Mansur, M. (2014). Potensi serapan CO₂ pada beberapa jenis pohon tumbuh cepat di hutan rawa gambut hampangan, Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 15(01), 21–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.29122/jtl.v15i1.1453>
- Mansur, M. (2017). Potensi serapan CO₂ pada beberapa jenis kantong semar (*Nepenthes sp.*) dataran rendah. *Berita Biologi*, 16(1). 47-57. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v16i1.2269>
- Mardhiana, M., Parto, Y., Hayati, R., & Priadi, D.P. (2012). Karakteristik dan Kemelimpahan *Nepenthes* di Habitat Miskin Unsur Hara. *Jurnal Laban Suboptimal*, 1(1), 50-56. <https://doi.org/10.33230/JLSO.1.1.2012.7>
- McPherson, S.R., & Robinson, A. (2012). *Field Guide to The Pitcher Plants of Sumatra and Java*. Redfern Natural History Productions.
- Menteri LHK Republik Indonesia. (2018). Tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi. Nomor P.106/menlhk/setjen/kum.1/12/2018. https://ksdae.menlhk.go.id/peraturan/filter_peraturan.html

- Metusala, D., Farishy, D.D.A., & Jebb, M. *Nepenthes putaiguneung* (Nepenthaceae), a new species from highland of Sumatra, Indonesia. *Phytotaxa*, 454(4). <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.454.4.6>
- Najiyati, S., & Muslihat, L. (2008). *Mengenal tipe lahan rawa gambut - Seri pengelolaan butan dan lahan gambut*. <https://wetlands.or.id/PDF/Flyers/Agri05.pdf>
- Noor, Y.R., & Heyde, J. (2007). *Pengelolaan Lahan Gambut Berbasis Masyarakat di Indonesia*. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada.
- Rachmanadi, D., Faridah, E., Sumardi, & van der Meer, P. (2017). Karakteristik kerusakan hutan rawa gambut tropis terdegradasi di Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 99–112. <https://doi.org/10.20527/jht.v5i2.4363>
- Rosanti, D. (2014). Potensi hutan rawa gambut sebagai *silvofishery*. *Sainmatika*, 11(2), 8–18. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v11i2.425>
- Rosmaina & Zulfahmi. (2011). Eksplorasi dan karakterisasi kantong semar (*Nepenthes sp.*) di Kampus UIN Suska Riau. *Jurnal Agroteknologi*, 2(1), 51-56.
- Ritonga, Y. E. (2019). *Pengenalan Flora Pegunungan Sumatera Utara*. CV. Pustaka Media Guru.
- Salmiyati. (2019). *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Kantong Semar (Nepenthes sp) di Kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil Kecamatan Rundeng Kota Subulussalam Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi* [Undergraduate Thesis, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry]. UIN Ar-Raniry Campus Repository. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/10606/1/Salmiyati.pdf>
- Sartika, S., Setiawan, A., & Master, J. (2017). Populasi dan pola penyebaran kantong semar (*Nepenthes gracilis*) di Rhino Camp Resort Sukaraja Atas Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Sylva Lestari*, 5(3), 12–21. <http://dx.doi.org/10.23960/jsl3512-21>
- Sigit, R.R. (2014). *Sains: Hutan Kerangas, Ekosistem Rapuh di Atas Lahan Kritis*. <https://www.mongabay.co.id/2014/05/10/sains-hutan-kerangas-ekosistem-rapuh-di-atas-lahan-kritis/>
- Sipahutar, N.A., Imanda, V., Gultom, T., & Manurung, B. (2018). Inventarisasi Jenis Kantong Semar (*Nepenthes sp*) di Kecamatan Onanrunggu Kabupaten Samosir Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. Universitas Negeri Medan. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/35495/1/Article.pdf>
- Sunariyati, S., Wardhana, V.W., Rizki, M. (2022). Analisis vegetasi habitat *Nepenthes sp.* di hutan gambut kampus Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 5(1), 41–49. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v5i1.1849>
- Susanti, E., & Gultom, T. (2018). Karakterisasi *Nepenthes* di Gunung Sibayak, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*.

<https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/35479/1/Article.pdf>

- Suwardi, A.B., & Navia, Z.I. (2015). Keanekaragaman jenis kantong semar (*Nepenthes sp.*) di Hutan Rawa Gambut Kalimantan Barat. *Jurnal Jeumpa*, 2(2), 56-63.
- Syamsi, F., & Sudirman, D. (2017). Keanekaragaman kantong semar (*Nepenthes sp.*) di Pulau Batam. *Jurnal Dimensi*, 6(3), 442–452. <https://doi.org/10.33373/dms.v6i3.1078>
- Tambunan, M.I.H., Azhar, S., Ritonga, I., Kurniawan, D., Lubis, M.S. (2023). Inventarisasi kantong semar (*Nepenthes sp.*) endemik dataran tinggi Kawasan Telagah Puteri Deleng Pintau Gunung Sibayak Kabupaten Karo. *Tengkuawang : Jurnal Ilmu Kebutanan*, 13(1), 1-10. <https://doi.org/10.26418/jt.v13i1.53947>
- Tarigan, M.R.M., & Ritonga, Y.E. (2020). Eksplorasi dan karakterisasi kantong semar (*Nepenthes sp.*) di Kawasan Hutan Jalan Merek-Sidikalang, Lae Pandom, Merek, Kabupaten Karo. *Jurnal Biolokus : Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 3(1). 252-258. <https://doi.org/10.30821/biolokus.v3i1.682>
- Tim Flora. (2006). *Tanaman Hias Buas dan Unik*. PT. Gramedia.
- Victoriano, M. (2021). A new species of *Nepenthes* (Nepenthaceae) and its natural hybrids from Aceh, Sumatra, Indonesia. *Reinwardtia* 20(1), 17-26. <https://doi.org/10.14203/reinwardtia.v20i1.3932>
- Wistuba, A., Nerz, J. & Fleischmann, A. (2007). *Nepenthes flava*, a new species of Nepenthaceae from the northern part of Sumatra. *Blumea - Biodiversity Evolution and Biogeography of Plants*, 52(1), 159-163. <http://dx.doi.org/10.3767/000651907X612418>
- WWF-Indonesia. (2020). Menghidupkan Kembali Keseimbangan Ekosistem Di Koto Panjang. <https://www.wwf.id/id/blog/menghidupkan-kembali-keseimbangan-ekosistem-di-koto-panjang>