

# Comprehensive Study of the Morphology and Anatomy of Mango (*Mangifera indica*) as a Differentiator from Other Species: A Literature Review

## Kajian Komprehensif Morfologi dan Anatomi Mangga (*Mangifera indica*) Sebagai Pembeda dari Spesies yang Lain: Sebuah *Literature Review*

Muhammad Abdul Jabar<sup>1</sup>, Jasmine Augi Nadifa<sup>1</sup>, Maria Sulistiyowati<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

\*Correspondence author: [muhammadabduljabar114@gmail.com](mailto:muhammadabduljabar114@gmail.com)

### Abstract

Mango (*Mangifera indica*) is one of the plants from the Anacardiaceae family that is most widely cultivated in Indonesia because of its high economic value. As a result of plant cultivation, *M. indica* has very diverse varieties. Apart from that, the existence of other plants that have almost the same body structure, especially from other genus *Mangifera*, makes it important to know the true morphology and anatomy of *M. indica*. So, this research aims to determine the morphology and anatomy of *M. indica*. The main method used in this research is literature study from various articles on the internet. The results of this research discuss the morphology and anatomy of the leaves, stems, roots, flowers, fruits and seeds of *M. indica* in detail and comprehensively so that they are easier to understand. Also added are several studies regarding *M. indica* varieties which aim to differentiate between the morphology and anatomy of *M. indica* and its varieties. The conclusion of this research states that *M. indica* is a plant that has unique morphological and anatomical characteristics, which can differentiate this species from other species in the same genus.

**Keywords:** Morphology, Anatomy, *Mangifera indica*

### Abstrak

Mangga (*Mangifera indica*) merupakan salah satu tumbuhan dari famili Anacardiaceae yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia karena bernilai ekonomi tinggi. Sebagai akibat dari pembudidayaan tanaman, *M. indica* memiliki varietas yang sangat beragam. Selain itu, adanya tanaman-tanaman lain yang memiliki struktur tubuh yang hampir sama, terutama dari genus *Mangifera* lainnya menyebabkan penting untuk mengetahui morfologi serta anatomi dari *M. indica* yang sebenarnya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan anatomi dari *M. indica*. Metode utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dari berbagai artikel di internet. Hasil dari penelitian ini membahas mengenai morfologi dan anatomi dari daun, batang, akar, bunga, buah, dan biji dari *M. indica* secara detail dan komprehensif sehingga lebih mudah untuk dipahami. Ditambahkan pula beberapa kajian mengenai varietas *M. indica* yang bertujuan untuk membedakan antara morfologi dan anatomi *M. indica* dengan varietasnya. Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa *M. indica* merupakan salah satu tanaman yang memiliki ciri morfologi dan anatomi yang unik, yang dapat membedakan spesies ini dari spesies yang lain dalam genus yang sama.

**Kata Kunci:** Anatomi, Morfologi, *Mangifera indica*

### Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati yang besar. Dalam keanekaragaman tersebut, *Mangifera indica* (mangga) merupakan salah satu buah tropis yang sangat digemari oleh masyarakat. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional, pada tahun 2021, jumlah produksi buah

mangga di Indonesia mencapai 2,84 juta ton. *M. indica* adalah salah satu komoditas yang memiliki prospek yang baik karena banyak peminatnya, ditambah melimpahnya keberadaan buah ini di Indonesia. Hal ini menyebabkan banyaknya jenis mangga di Indonesia yang dapat dikarenakan pertumbuhannya yang bermacam-macam, seperti ada yang dapat tumbuh di dataran rendah dan juga dataran tinggi (Widyanto, 2007). Hal ini tidak menutup bahwa terdapat tanaman-tanaman dari genus *Mangifera* lain yang memiliki struktur tubuh yang hampir sama dengan *M. indica*, sehingga identifikasi varietas sangat penting untuk mengetahui morfologi serta anatomi dari suatu spesies yang sebenarnya. Identifikasi varietas bertujuan untuk menentukan kebenaran varietas, yang mana hal tersebut merupakan salah satu syarat dalam pendaftaran varietas. Tujuan lainnya adalah untuk membedakan suatu varietas terhadap varietas lainnya. Dalam Permentan No. 61 tahun 2011, dijelaskan mengenai pengertian varietas tanaman itu sendiri, yaitu sekelompok tanaman yang berasal dari suatu jenis/spesies yang cirinya dapat ditandai oleh bentuk tanaman, daun, bunga, pertumbuhan tanaman, buah, biji dan juga ekspresi sifat genotip atau kombinasi genotip yang dapat membedakan suatu spesies dari jenis atau spesies yang sama dengan setidaknya terdapat satu sifat yang membedakan, dan jika diperbanyak tidak mengalami perubahan.

Identifikasi varietas dapat dilakukan dengan mengamati ciri morfologi dan mengkarakterisasi karakter-karakter yang terlihat secara visual. Morfologi sangat berguna dan berfungsi untuk mendeskripsikan bagaimana wujud varietas tersebut. Dengan cara ini, identifikasi cukup mudah dilakukan, karena pada dasarnya, suatu varietas pasti memiliki setidaknya satu penciri khusus yang akan membedakan varietas tersebut dengan varietas lain dalam kelompok tanaman yang sama (Handayani, 2015). Morfologi juga merupakan cara paling mudah untuk dilakukan oleh siapapun dalam mengidentifikasi suatu spesies tumbuhan. Selain memahami suatu spesies melalui morfologinya, anatomi dari spesies tersebut juga penting untuk dipahami. Anatomi tumbuhan merupakan salah satu materi dalam biologi yang mempelajari struktur tumbuhan secara mikroskopis. Dalam anatomi, terurai pembahasan yang lebih rinci dari tiap-tiap struktur tumbuhan yang didapatkan melalui sayatan membujur atau melintang yang diamati menggunakan mikroskop. Sehingga jika sudah mengetahui morfologi dari suatu tumbuhan, maka dengan mengetahui anatominya dapat dijadikan sebagai pelengkap pengetahuan morfologi di mana bentuk dan susunan tumbuhan dipelajari.

## Bahan dan Metode

### Lokasi Penelitian

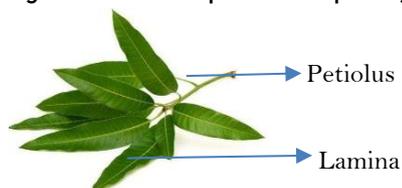
Penelitian ini dilakukan pada Bulan Januari 2023 di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Penelitian ini berbasis *review* artikel, sehingga peneliti mengambil data penelitian dari artikel-artikel yang ada di internet dengan menggunakan bantuan Google Scholar dan Publish or Perish, serta menggunakan kata kunci morfologi, anatomi, dan *Mangifera indica*.

## Hasil dan Pembahasan

### Morfologi Daun *M. indica*

Daun merupakan suatu bagian tumbuhan yang penting dalam mengidentifikasi suatu tumbuhan, pada daun dapat kita amati adanya bagian-bagian daun serta filotaksis daun yang dapat menjadi ciri suatu spesies. Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai morfologi daun pada *M. indica*.

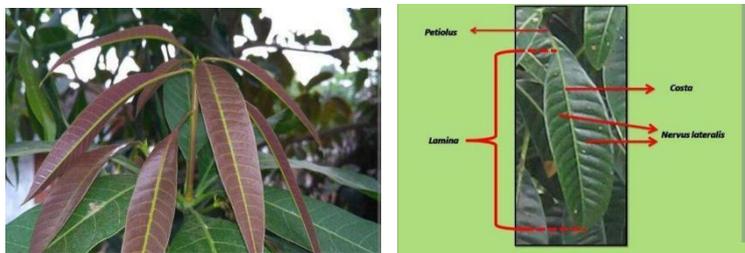
Dilihat dari kelengkapan bagian-bagian daunnya, daun *M. indica* termasuk ke dalam tumbuhan dengan daun yang tidak lengkap, yakni tergolong ke dalam daun bertangkai (Syahdi *et al.*, 2019). Hal ini dikarenakan susunan daun hanya terdiri atas tangkai daun (*petiolus*) dengan helai daun (*lamina*) saja, tanpa adanya pelepah (*vagina*) (Rai *et al.*, 2015). Bagian-bagian daun *Mangifera indica* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagian-Bagian Daun *Mangifera indica*  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

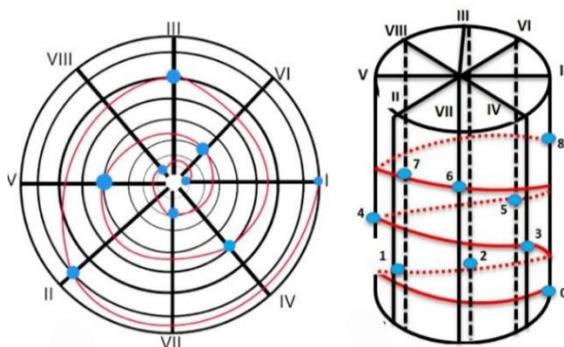
Bentuk dan ukuran tangkai daun pada *M. indica* adalah silinder, di mana pada bagian pangkalnya membesar dan memipih serta memiliki alur pada bagian atasnya. Panjang tangkai daunnya bervariasi dari mulai 1,25 hingga 12,5 cm (Suwardike *et al.*, 2018). Helaian daun (*lamina*) merupakan salah satu bagian dari daun yang terpenting untuk diamati. Helaian daun pada *M. indica* umumnya bermacam-macam, baik bentuk maupun ukurannya, hal ini karena adanya faktor eksternal yang ikut memengaruhi, seperti intensitas cahaya dan tekstur tanah yang berbeda pada setiap lokasi (Hakim *et al.*, 2021). Pada bab ini, baik bentuk maupun ukuran dari helaian daun yang dibahas adalah yang umum ditemukan.

Daun *M. indica* termasuk ke dalam daun tunggal (*folium simplex*) (Chacko *et al.*, 1982), hal ini karena pada tangkai daunnya hanya terdapat satu helaian daun saja. Ditinjau dari bangun daunnya, *M. indica* memiliki bangun daun jorong (*ovalis*) hingga lanset (*lanceolatus*), pangkal daunnya tumpul (*obtusus*) sedangkan ujung daunnya meruncing (*acuminatus*) (Laila & Yuliana, 2020). Pada pengamatan tanaman mangga arummanis 143, podang urang, dan klon AP juga menunjukkan hasil pengamatan yang serupa, yaitu bentuk jorong (*ovalis*), pangkal tumpul (*obtusus*), dan ujung daun meruncing (*acuminatus*) (Nilasari *et al.*, 2013). *M. indica* memiliki tepi daun yang cenderung rata (*integer*), meskipun ada juga yang berombak (*repandus*) (Fauzia *et al.*, 2021; Hermaniawati *et al.*, 2018). Pertulangan daunnya menyirip (*penninervis*) dengan ibu tulang daun (*costa*) terletak di tengah dan berukuran paling besar serta membagi daun secara simetris (Liunokas & Hosanty, 2021). Daging daun pada *M. indica* bersifat seperti kertas (*papyraceus*) dengan permukaan daun yang kasap (*scaber*). Warna permukaan atas daun berwarna hijau mengkilat, sedangkan permukaan bawahnya berwarna hijau muda ketika sudah tua, namun pada saat masih muda, daun berwarna merah kecokelatan, keunguan, atau kekuningan (Oktavianto *et al.*, 2015). Perbedaan daun muda dan daun tua ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun Muda dan Daun Tua Beserta Bagian-Bagiannya (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

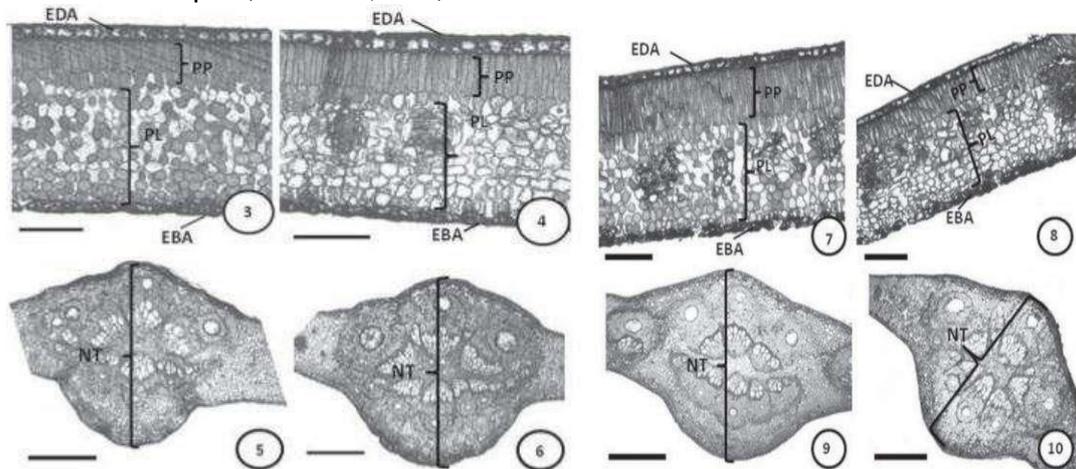
*M. indica* memiliki duduk daun yang berseling (*alternate*), di mana pada setiap buku terdapat satu daun dan tersusun secara tersebar (*folia sparsa*) (Rai *et al.*, 2015). Ruas terlihat nyata sehingga dapat ditentukan filotaksisnya, Daun *M. indica* memiliki filotaksis 3/8 (dalam 3 kali putaran didapatkan 8 daun) (Suwardike *et al.*, 2018), sehingga sudut divergensinya adalah  $\frac{3}{8} \times 360^\circ = 135^\circ$ . Bagan dan diagram rumus daun *M. indica* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bagan dan Diagram Rumus Daun *M. indica* (Sumber: Devi *et al.*, 2022)

## Anatomi Daun *M. indica*

Daun *M. indica* memiliki tipe stomata hipostomatik dan memiliki mesofil dorsiventral. Parenkim palisade terdiri dari satu sampai dua lapis sel, sedangkan parenkim spons terdiri dari enam sampai tujuh lapis sel (gambar 3-4, 7-8). Epidermis memiliki satu lapis sel dengan sel yang lebih tebal pada permukaan adaksial daripada permukaan abaksial. Jaringan pengangkut bersifat bikolateral dengan daerah medulla yang terdiri dari parenkim. Selain itu, midrib juga menunjukkan adanya saluran untuk metabolit sekunder (gambar 5-6, 9-10). Saluran daun ini merupakan ciri khas dari famili Anacardiaceae (Metcalf & Chalk, 1957) di mana senyawa metabolit sekunder disimpan (Reis *et al.*, 2014).



Gambar 4. Potongan melintang daun *M. indica*. Keterangan: 3. Lamina pada daun masih muda. 4. Lamina pada daun dewasa. 5. Costa pada daun muda. 6. Vein pada daun dewasa. 7. Lamina pada daun yang terpapar cahaya matahari. 8. Lamina pada helaian daun yang tidak terpapar cahaya. 9. Costa pada daun yang terkena cahaya matahari. 10. Costa pada daun yang tidak terkena cahaya matahari. Parenkim palisade-PP; Parenkim spons-PL; Epidermis adaksial-EAD; Epidermis abaksial-EAB; Vein tengah-NT. Skala 100  $\mu\text{m}$  (3-4, 7-8) e 500  $\mu\text{m}$  (5-6, 9-10) (Sumber: Azeredo *et al.*, 2017).

Terdapat perbedaan antara daun muda dan daun yang sudah dewasa. Daun yang masih muda memiliki atribut adaptif yang lebih sedikit dibandingkan daun yang telah dewasa sehingga menjadi target potensial bagi hewan herbivora. Salah satunya adalah keberadaan skleromorfi. Skleromorfi yang lebih besar terdapat pada daun yang telah dewasa daripada yang masih muda. Skleromorfi ini dapat dianggap sebagai suatu pertahanan struktural (Silva & Batalha, 2011). Pada *M. indica*, skleromorfisme pada daun yang telah dewasa berhubungan dengan jumlah parenkim palisade yang lebih besar dibandingkan parenkim spons. Penebalan daun lebih besar karena jaringan menjadi lebih padat. Hal ini berkaitan dengan pertahanan struktural sebagai atribut adaptif yang kuat. Salah satu faktor pemicu skleromorfisme pada daun dewasa adalah lamanya waktu pemaparan daun pada cahaya matahari, hal ini didukung dengan jumlah parenkim palisade yang lebih berkembang pada daun yang telah dewasa dibandingkan daun yang masih muda (Azeredo *et al.*, 2017).

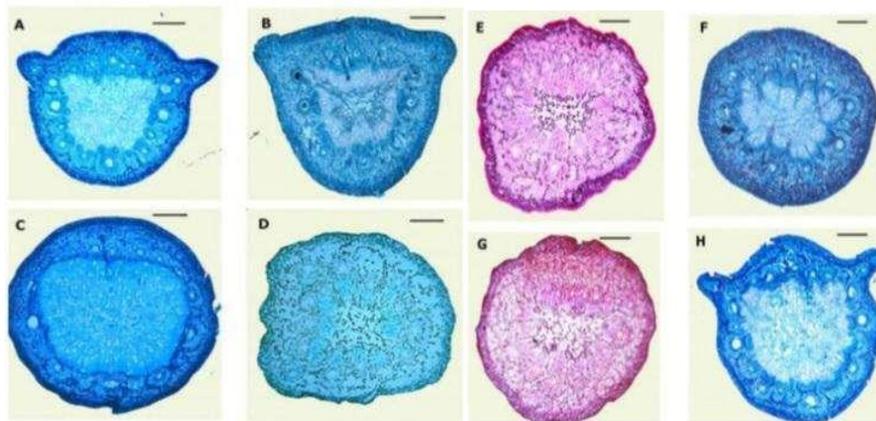
Anatomi petiolus pada *M. indica* menunjukkan keragaman yang sangat besar pada setiap varietasnya, sehingga selalu terdapat perbedaan antar varietas. Perbandingan struktur petiolus daun pada 8 varietas *M. indica* menunjukkan bahwa penampang melintang petiolus terlihat sirkular abaksial dan adaksial pada varietas Pairi, Ladvo, Khodi Jhumakhiya, dan Chowasji. Sedangkan bentuk sirkular abaksial dan adaksial yang planokonveks dengan invaginasi terdapat pada varietas Sindoria, Badshaahpasand, dan Alphonso. Epidermis yang uniseriate dan terkutikulasasi terdapat pada semua jenis varietas. Tingkat kutinisasi bervariasi antar varietas. Kutikula ditemukan menembus hingga setengah panjang radial epidermis pada Alphonso, Cowasji, dan Badshaahpasand, sedangkan pada Ladvo dan Sindoria, penetrasi kutikula sepanjang dinding radial epidermis. Pada khodi, Pairi, dan Jhumakhiya, kutikula terbatas pada permukaan sel epidermis. Ketebalan kutikula juga diukur menggunakan mikrometri dan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Ketebalan kutikula maksimum pada Pairi (12), Khodi (10), Alphonso (8,5), Jhumakhiya (6,24), Ladvo (7), Badshaahpasand (6) Cowasji (5), dan Sindoria (5). Secara rinci dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan anatomi petiolus pada 8 varietas *M. indica* yang berbeda (Sharma *et al.*, 2012)

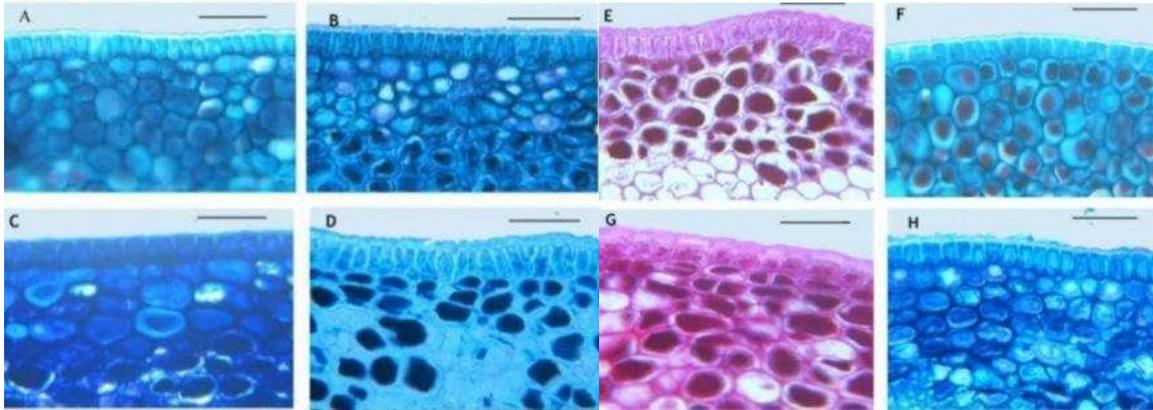
Varietas	Ketebalan Kutikula ( $\mu\text{m}$ )	Nomor Saluran Resin	Diameter Saluran Resin ( $\mu\text{m}$ )	Kristal		Bentuk Petiolus Pada Sisi Adaksial
				Sp	Rh	
Alphonso	8.5	13	114.24	+	+	Planoconvex
Badshahpasand	6	13	88.53	+	+	Planoconvex
Cowasji	5	15	111.38	+	+	Sirkular
Jhumakhiya	6.2	18	88.53	+	-	Sirkular
Khodi	10	15	119.95	+	-	Sirkular
Ladvo	7	14	88.53	+	+	Sirkular
Pairi	12	14	108.52	-	+	Sirkular
Sindoria	5	13	122.80	-	+	Highly convex

Sp- Sphaeraphides, Rh- Kristal Rhimboidal; + Ada, - Tidak ada

Hipodermis pada semua varietas bersifat kolenkimatis (3-4 lapisan), beberapa bercak sel batu diamati di daerah hypodermis. Pada varietas seperti Khodi, sel batu terdapat pada 1-2 lapisan dengan beberapa jaringan parenkim yang terputus. Pada Cowasji dan Ladvo sangat jarang ditemukan sel batu, sedangkan pada pair tidak ditemukan sel batu. Di bawah hypodermis terdapat korteks parenkim, sejumlah saluran resin, bentuk-bentuk pembuluh vaskular dan karakter empulur juga menunjukkan variasi.



Gambar 5. Potongan melintang petiolus. Keterangan: A: Alphonso; B: Badshahpasand; C: Cowasji; D: Jhumakhiya; E: Khodi; F: Ladoo; G: Pairi; H: Sindoria (Bar A-H = 10 mm) (Sumber: Sharma *et al.*, 2012).



Gambar 6. Bagian epidermal dan sub epidermal petiolus pada 8 varietas *M. indica* yang berbeda. Keterangan: A. Alphonso: Kutikula, sel epidermal, dan kristal rhomboid; B. Badshahpasand: *Fibre cell* dan kristal rhomboid pada hipodermis; C. Cowasji: *Fibre cell* dan kristal rhomboid pada hipodermis; D. Jhumakhiya: Penetrasi kutikula di tengah-tengah epidermis; E. Khodi: kutikula yang menutupi sel epidermis; F. Ladoo: *Fibre cell* dan kristal rhomboid pada hypodermis; G. Pairi: Epidermis dengan kutikula yang tebal; H. Sindoria: *Fibre cell* dan kristal rhomboid pada daerah hipodermis (Bar A-H = 20 mm) (Sumber: Sharma *et al.*, 2012).

### Morfologi Batang *M. indica*

Mengingat tempat serta kedudukan batang bagi tumbuh-tumbuhan, batang dapat disamakan dengan sumbu tubuh tumbuhan itu sendiri. Jika kita melihat batang dari pohon *M. indica* yang telah dewasa, maka kita dapat melihat beberapa ciri morfologi yang dapat kita candra secara langsung. Batang pohon *M. indica* termasuk ke dalam jenis batang yang berkayu (*lignosus*), batangnya kuat dan keras karena sebagian besar terdiri atas kayu (Fauzia *et al.*, 2021; Hasibuan *et al.*, 2013). *M. indica* sendiri termasuk ke dalam tumbuhan berhabitus pohon (*arbores*) dengan ketinggian rata-rata pada saat dewasa mencapai 15-30 m bahkan lebih (Polosakan, 2016). Termasuk ke dalam jenis tumbuhan perennial atau tumbuhan menahun karena dapat terus tumbuh hingga mencapai umur puluhan tahun bahkan bisa mencapai lebih dari 100 tahun (Suwardike *et al.*, 2018). Tumbuhan eudikot biasanya memiliki batang yang di bagian pangkalnya lebih besar dibandingkan dengan bagian ujungnya, jadi batangnya dapat dianggap sebagai suatu kerucut atau limas yang amat memanjang. Hal serupa juga dijumpai pada pohon *M. indica*. Dapat dilihat juga pada bentuk penampang melintang batangnya, bahwa *M. indica* memiliki bentuk batang bulat (*teres*) (Fauzia *et al.*, 2021).

Permukaan batang *M. indica* yang telah dewasa akan berwarna cokelat kelabu sampai kehitaman. Pada saat dewasa, bagian terluar permukaan batang akan menjadi pecah atau beralur sehingga memberikan tekstur yang kasar seperti yang ditampilkan pada gambar 7.



Gambar 7. Permukaan batang Pohon *M. indica* (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Batang pohon *M. indica* memiliki arah tumbuh lurus ke atas atau tegak lurus (*erectus*) dan mendekati ke arah cahaya (Fauzia *et al.*, 2021) Hal ini merupakan sebuah adaptasi agar tumbuhan tersebut dapat memperoleh sinar matahari yang cukup. Batang pada pohon *M. indica* umumnya melakukan percabangan. ditinjau dari cara percabangannya, Batang *M. indica* memiliki tipe percabangan monopodial, yaitu batang

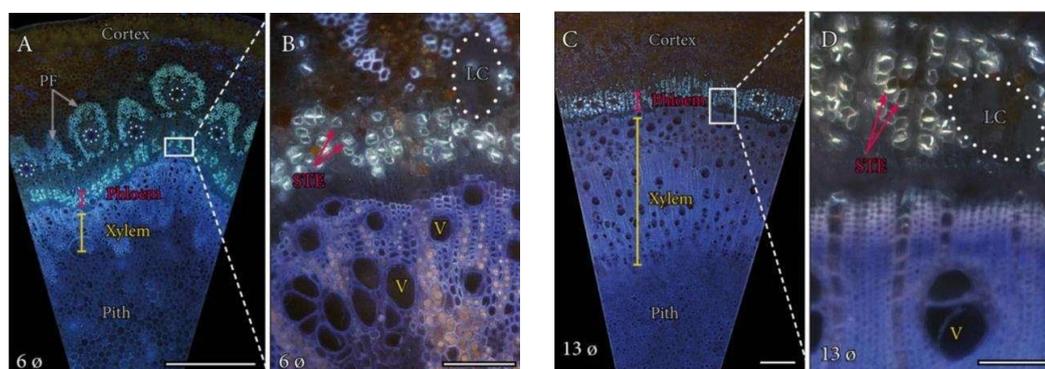
pokoknya selalu tampak jelas, karena lebih besar dan lebih panjang (lebih cepat pertumbuhannya) daripada cabang-cabangnya (Boudon *et al.*, 2017). Cabang-cabangnya sendiri biasanya memiliki arah tumbuh yang condong ke atas (*patens*), karena cabang dengan batang pokoknya membentuk sudut 45°. Model arsitektur pohon *M. indica* adalah model *scarrone*. Model pohon ini dicirikan dengan batangnya yang bercabang, dengan aksis vegetative yang tidak ekuivalen dengan bentuk homogen, semuanya ortotropic (Prasetio *et al.*, 2021), ciri lainnya adalah percabangan monopodial dengan perbungaan terminal. Pohon dengan model arsitektur ini memiliki tajuk rapat dan lebar sehingga mampu berperan sebagai penahan angin, pembatas, penangung, dan peneduh (Ekowati *et al.*, 2017).



Gambar 9. Arsitektur Pohon dan Pola Percabangan *M. indica* (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

#### Anatomi Batang *M. indica*

Penampang *flush* batang *M. indica* menunjukkan adanya empulur yang luas dan dikelilingi oleh xylem berpori yang menyebar. Area aksial floem yang disekeliling xylem diselingi oleh parenkim aksial, banyak kanal latisiferous yang dikelilingi oleh floem dan ada serat perisiklik di sisi luar yang melindunginya. Foto penampang melintang floem menunjukkan keberadaan *callose* tidak hanya di *sieve plate connections*, tetapi juga di dinding lateral dari elemen *sieve tube*. Pada cabang-cabang dengan diameter yang lebih lebar, empulur menjadi lebih kecil dan xylem menjadi lebih luas dan dikelilingi oleh jaringan floem kontinu tanpa serat perisiklik. Pada cabang yang lebih lebar itu, xylem dan floem menunjukkan radii yang lebih lebar, dan *sieve tube* yang mempertahankan dinding kaya akan *callose*. Banyak kanal latisiferous diselingi dengan *sieve tube* dari jaringan floem (Barcelo-Anguiano *et al.*, 2021).



Gambar 10. A. Batang *M. indica* dengan diameter 6 mm menunjukkan adanya jaringan yang berbeda, dari yang paling luar adalah korteks, serat perisiklik, floem (merah), xylem (kuning), dan empulur yang terletak paling dalam. B. Detail bagian *sieve tube* (panah merah) pada penampang menunjukkan adanya *callose* pada dinding lateral elemen *sieve tube*. C. potongan melintang batang berdiameter 13 mm menunjukkan proporsi jaringan xylem yang lebih besar dan floem tanpa serat dengan banyak kanal latisiferous (garis putus-putus). D. Floem yang lebih detail, menunjukkan adanya

elemen siev tube yang lebih lebar dengan callose di dindingnya (panah merah) dan kanal latisiferous yang tertanam pada jaringan floem. Mikrograf epifluoresensi potongan melintang batang *M. indica* diwarnai dengan anilin biru. LC: *laticiferous canal*, PF: *pericyclic fibres*, STE: *sieve tube elements*, V: *vessels*. A,C: skala 500  $\mu\text{m}$ , B,D: skala 100  $\mu\text{m}$ . (Sumber: Barcelo-Anguiano dkk., 2021).

### Morfologi Akar *M. indica*

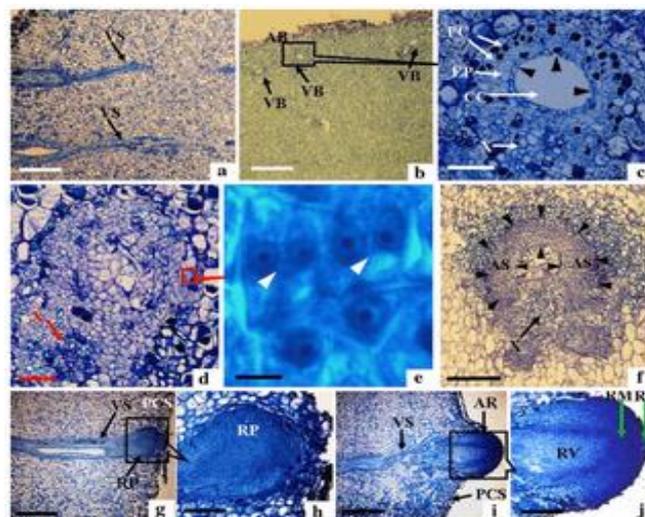
Akar menjadi bagian terpenting dari tanaman karena akar berperan sebagai penyokong dan memperkokoh tegaknya tanaman, selain itu akar memiliki peran untuk menyerap air dan zat hara yang ada di dalam tanah (Husna, 2019). *M. indica* memiliki sistem perakaran tunggang, akar dari tanaman ini dapat menembus ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman 6 meter. Hal tersebut berguna untuk mencapai sumber air dan nutrisi sehingga dapat membuat pohon tumbuh dengan sehat dan kokoh. Pemanjangan akar tunggang akan terhenti jika ujung akar telah mencapai permukaan air tanah. Setelah fase pemanjangan berhenti, selanjutnya akar tersebut akan mengadakan perbanyak cabang. Percabangan akar banyak terjadi pada kedalaman 30–60 cm di bawah permukaan tanah. (Oktavianto *et al.*, 2015).



Gambar 11. Akar *M. indica* (Sumber: Rohmatika, 2022)

### Anatomi Akar *M. indica*

Perkembangan akar pada PCS didahului dengan pembentukan dari struktur annular (Gbr. 12). Karena sel hanya terbagi tangensial (menuju PCS), primordium akar terbentuk di dalam sel-sel yang baru terbentuk. Akibatnya, akar adventif muncul di PCS. Pada anatomi akar *M. indica* bersifat adventif, pembentukan akar pada PCS atau pada permukaan abaksial berasal dari sel parenkim floem yang berdekatan ke selubung, yang mengelilingi rongga kanal (Li *et al.*, 2008).



Gambar 12. Pembentukan akar adventif pada PCS (*Proximal cut surface*) segmen kotiledon, (a) Membujur bagian dari segmen kotiledon dengan untaian *vaskular strands* (VS), (b) Penampang segmen kotiledon dengan (VB) di bawah permukaan abaksial (AB), (c) Setiap bundel vaskular memiliki saluran latisiferous yang berkembang dengan baik di

floem; rongga kanal (CC) dikelilingi oleh beberapa lapisan sel, lapisan sel terdalam tampaknya sekretori. Lapisan ini dikelilingi oleh selubung berdinding tipis, sel parenkim memanjang (EP), (d) Sel parenkim floem (PC) berdekatan dengan seludang EP, (e) menunjukkan sel mirip meristem yang diinduksi; sel-sel ini berukuran kecil ukuran dan memiliki sitoplasma bernoda gelap; beberapa sel berada di tahap pembelahan sel, (f) Parenkim sel terus membelah dan terbentuk (simetris radial ke CC) struktur annular, (g) primordium akar adventif (RP) yang terhubung ke VS terbentuk di PCS, (i-j) Detail struktur akar adeventif. Keterangan : AB, abaksial permukaan; AR, akar adventif; AS, struktur annular; EP : sel parenkim memanjang, PC : sel parenkim dari floem, PCS, permukaan potongan proksimal, RC : tutup akar, RM : akar meristem, RP : primordium akar adventif, RV : vaskular akar silinder, VB, bundel vaskular; VS : *strands* vaskular, X : xilem (Sumber: Li *et al.*, 2008).

### Morfologi Bunga *M. indica*

*M. indica* memiliki bunga yang termasuk kedalam jenis bunga majemuk yang tak terbatas (*inflorescentia racemosa*). Perbungaan dengan panjang 16 cm atau lebih tumbuh di terminal, tersusun malai (*panicula*) bercabang yang terdiri dari banyak bunga kecil berukuran 4 mm sehingga tersusun seperti tandan majemuk berwarna putih kehijauan atau merah muda. Jumlahnya dapat mencapai 3.000 hingga 4.000 bunga kecil. n (Luo *et al.*, 2021).

Jumlah bunga setiap tandan bunga berkisar antara 1000-6000 kuntum. Ukuran bunga kecil-kecil berdiameter 6-8 mm. Setiap rangkaian terdapat bunga jantan dan bunga hermaphrodit, hermaphrodit adalah bunga berkelamin dua, jantan dan betina. Jumlah bunga jantan terdapat lebih banyak dibandingkan bunga hermaphrodit, bunga hermaphrodit sangat menentukan terbentuknya buah, persentasenya dalam satu tandan berkisar dari 1,25-77,9%. Kelopak bunganya terdiri dari mahkota bunga berjumlah 5 daun bunga, kadang-kadang ada yang 4-8. Panjang daun mahkota bunga 2 kali panjang kelopak bunga. Warna bunga mangga kuning pucat, sedang bagian tengah terdapat garis timbul. Sebanyak 3-5 dengan warna kuning sedikit tua. Warna tepi daun mahkota putih, tetapi ketika akan layu berwarna kemerahan. Benang sari bunga mangga ada 5, tapi yang subur hanya 1 atau kadang dua buah, yang lain steril. Benang sari yang subur biasanya hampir sama panjang dengan putik, panjangnya sekitar 2 mm, benang sari yang steril lebih pendek. Warna kepala putik kemerahan, warna itu akan berubah menjadi ungu pada waktu kepala sari membuka untuk memberi kesempatan serbuk sari dewasa menyerbuki kepala putik. Bentuk serbuk sari memanjang, panjangnya 20- 35 mikron (Falabiba, 2019).

Perbandingan bunga jantan dengan bunga hermaphrodit sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. *Floral disc* (cakram bunga) 4 - 5 lobus, berdaging, besar, dan terletak di atas pangkal kelopak. benang sari yang steril dikelilingi oleh kelenjar kecil. Selain itu, 2 - 3 filamen yang lebih kecil muncul dari lobus nektar. Ovule bersifat anatropus dan pendulus (Rojas *et al.*, 2022).

Pada cawan bunga (*corymbus*) terdapat nektar, sehingga menjadi tempat berkumpulnya lebah dan serangga penghisap madu yang secara tidak sengaja membantu terjadinya penyerbukan. Penyerbukan *M. indica* biasanya berlangsung sendiri, yakni dengan serbuk sari yang berasal dari bunga yang sama. Bakal buah pada *M. indica* tidak bertangkai, satu ruangan, dan terletak pada satu piringan. Tangkai putik terdapat mulai dari tepi bakal buah dan di bagian ujung terdapat kepala putik yang bentuknya sederhana. Dalam satu bunga kadang - kadang terdapat tiga bakal buah (Pracaya *et al.*, 2011).

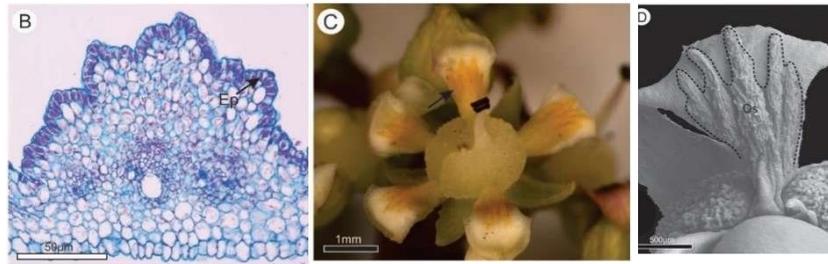


Gambar 13. Bunga pada *M. indica* (Sumber: Luo *et al.*, 2021)

### Anatomi Bunga *M. indica*

Pada anatomi bunga *M. indica* terdapat keberadaan sel-sel epidermis sekretori khusus yang terkonsentrasi di dasar kelopaknya yang disebut sebagai osmophore. Osmophore adalah struktur yang disebut sebagai

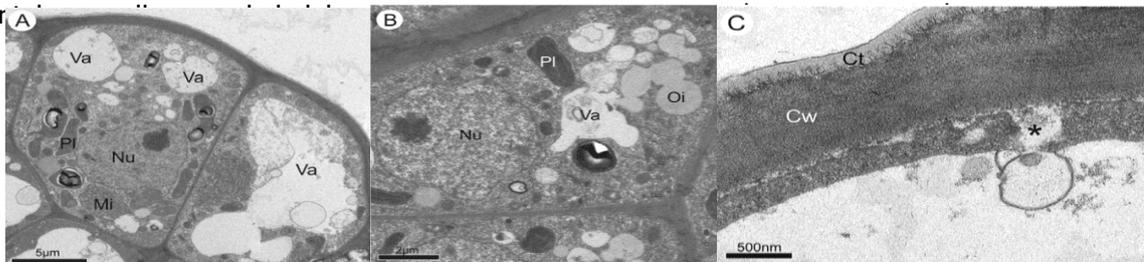
kelenjar aroma yang terletak di kelopak bunga. Osmophore dari *M. indica* dibentuk oleh sel-sel epidermis, sehingga pada sel sel dibawah epidermis terbentuk osmophore, osmophore ditemukan sebagian besar menutupi bagian bawah kelopak. Warnanya kuning saat bunga mekar, kemudian berwarna cokelat. (Tölke *et al.*, 2018)



Gambar 14. Osmophore pada punggung permukaan adaksial kelopak. Os: osmophore, Ep: epidermis

(Sumber: Tölke *et al.*, 2018)

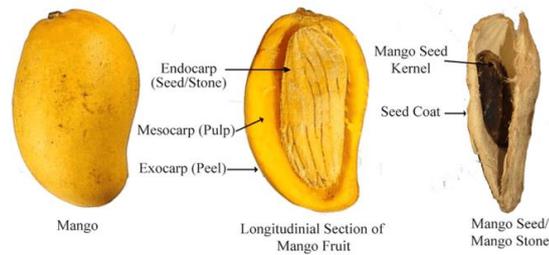
Plastida dan retikulum endoplasma kasar adalah organel utama yang bertanggung jawab untuk produksi terpen, dan vakuola kecil atau plastida dengan plastoglobuli menunjukkan produksi osmofor. Selain itu, kehadiran tetesan minyak (*oil druplets*) sitoplasma pada *M. indica* menegaskan produksi minyak (Marinho *et al.*, 2014). Semua sekresi, termasuk senyawa organik yang sangat lipofilik seperti terpenoid, dilepaskan oleh mekanisme granuloক্রin melintasi membran plasma dan masuk ke ruang periplasma melalui transpor aktif, dan kemudian melintasi dinding sel dan kutikula seperti itu. biasanya diamati pada pelepasan senyawa lipofilik, dan pelepasan aroma oleh sel pada berbagai tahap sekresi pada bunga antetik yang merupakan strategi penting ur



Gambar 15. Fitur ultrastruktur dari osmofor *M. indica* di anthesis. (A) Pandangan umum osmofor selama anthesis. Sebagian besar sel mengandung satu vakuola besar yang menempati hampir seluruh sitoplasma dan organel berada di periferal posisi; sel berada dalam tahap sekresi yang berbeda. (B) Vakuola kecil dan tetesan minyak tersebar di sitoplasma epidermis sel. (C) Fusi vakuola dengan dinding sel sebelum pelepasan sekresi. Ct: kutikula, Cw : dinding sel, Mi: mitokondria, Nu: inti, Oi, *oil druplets*, Pl: plastida, Va: vakuola. (Sumber: Tölke *et al.*, 2018).

### Morfologi Buah *M. indica*

Mangga (*M. indica*) adalah buah yang memiliki warna cantik dan menarik dengan rasa yang lezat. Buah mangga memiliki aroma eksotik dan juga kaya nutrisi. Buah mangga merupakan sumber penting dari mikronutrien, vitamin dan phytochemical lainnya. Selain itu, buah mangga memberikan energi, karbohidrat, protein, lemak dan senyawa fenolik (nilasari *et al.*, 2023). Buah mangga dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu kulit, daging, dan biji. Bagian daging adalah bagian yang memiliki berat paling besar diantara ketiga bagian buah mangga. Daging buah mangga dapat mencapai lebih dari 60% berat total buah mangga secara utuh. Buah mangga merupakan buah sejati tunggal, yaitu buah terdiri dari satu bunga dengan satu bakal buah saja. Buah mangga termasuk ke dalam kelompok buah batu (*drupa*) yang berdaging. Jika diurutkan dari yang paling luar hingga yang paling dalam, bagian buah mangga dapat diurutkan menjadi eksokarpium, mesokarpium, dan endokarpium seperti yang ditampilkan pada gambar 16.



Gambar 16. Bagian-bagian buah mangga (Sumber: Choudhary *et al.*, 2022)

Kulit luar (*exocarpium*) merupakan lapisan tipis terluar yang kadang kaku seperti kulit, dengan permukaan licin. Kulit tengah (*mesocarpium*) merupakan bagian dalam yang tebal dan berdaging. Pada buah mangga, bagian inilah yang dimakan dan dinamakan sebagai daging buah (*sarcocarpium*), sedangkan kulit dalam (*endocarpium*) merupakan bagian buah yang cukup tebal dan sedikit keras dan berbatasan dengan biji.



Gambar 17. Buah Mangga (*M. indica*) (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

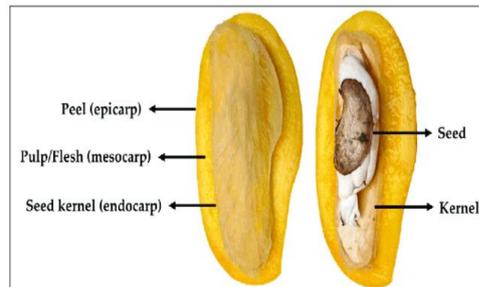
Mangga memiliki kulit yang lumayan tebal dan cukup kesat (kurang licin), jika disentuh terasa seperti lilin. Warna kulit buah mangga berkisar dari hijau muda/tua, hingga kuning cerah, kuning-oranye, dan ada juga yang merah terang atau merah tua. Bentuk, ukuran, warna, dan kualitas buah mangga sangat bervariasi tergantung variannya. Umumnya buah mangga berbentuk bulat telur-lonjong, dan dapat dikatakan agak berbentuk ginjal. Pada bagian ujung buah, terdapat bagian meruncing yang disebut paruh. Di atas paruh ada bagian yang membengkok yang disebut dengan sinus, yang dilanjutkan ke bagian perut. Buah mangga yang sudah masak memiliki aroma yang khas dan kulit yang halus, tipis, dan keras. Daging buah mangga berair dengan banyak serat yang memancar dari kulit biji. Kualitas daging buah mangga dapat bervariasi dari lembut, manis, berair dan bebas serat dalam varietas pilihan (klon) yang berkualitas tinggi, sedangkan pada pohon mangga liar berserat.

#### Anatomi Buah *M. indica*

Mangga (*M. indica*) merupakan anggota dari famili Anacardiaceae yang merupakan buah drupa dengan satu buah endocarp keras atau sclerocarp yang mewakili satu karpel atau lebih. Endokarpium *M. indica* dikelilingi oleh jaringan lunak, berdaging, atau mesocarp kasar dan eksokarpium berkulit tipis. *Locular envelope* (endokarp), yang merupakan lapisan jaringan sklerenkim padat yang mengelilingi lokula, dan disebut sebagai endokarpium. Pada studi yang sedang berkembang menunjukkan bahwa lapisan ini mewakili epidermis bagian dalam gynoecium. Endokarp (sclerocarp), yang merupakan lapisan sklerenkim dominan yang meliputi dan mengelilingi beberapa amplop locular, dan menyatukan mereka ke dalam struktur umum dan dikenal sebagai "batu". Jaringan ini, terutama terdiri dari saluran serat yang berkeluk-luk, tetapi terkadang dari brachysclereids, membentuk bagian utama dari septa serta dinding luar batu. Mesocarp (*sarcocarp*) merupakan lapisan parenkim lunak atau berdaging yang membuat anggota famili Anacardiaceae menjadi buah yang menarik, serta exocarp, yang merupakan lapisan kutin dari sel epidermis yang membentuk lapisan terluar pericarp. Pada lapisan ini mungkin mengandung sel stomata atau tannin (Von Teichman & Hardy, 1992).

#### Morfologi Biji *M. indica*

Biji *M. indica* memiliki bentuk lonjong dan pipih. Pada permukaan terdapat serat yang membuatnya tampak seperti berbulu. Biji buah mangga tergolong ke dalam biji tertutup, yaitu biji yang dilingkupi oleh daun buah.

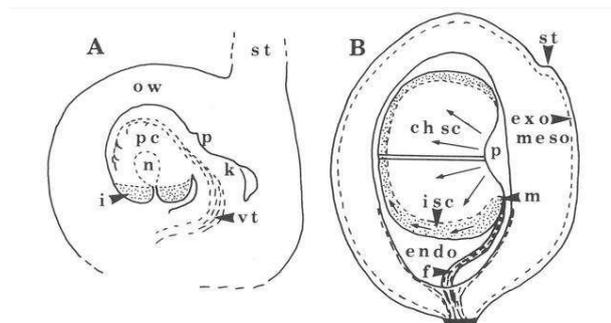


Gambar 18. Bagian biji mangga (Sumber: Wongkaew *et al.*, 2021)

Biji *M. indica* memiliki kulit yang terdiri dari dua lapisan, yaitu: lapisan kulit luar (*testa*): lapisan luar kulit biji mangga yang memiliki struktur yang cukup kaku dan merupakan pelindung utama bagi biji yang ada di dalamnya. Permukaan kulit luar biji mangga cukup halus dengan banyak serat, dan lapisan kulit dalam (*tegmen*): lapisan tipis seperti selaput dan sering disebut juga sebagai kulit ari.

### Anatomi Biji *M. indica*

*M. indica* merupakan tumbuhan yang tergolong ke dalam Anacardiaceae. Ovula dari Anacardiaceae merupakan anatropous, unitegmic atau bitegmic dan crassinucellar, sedangkan endospermnya adalah tipe nukleus (Von Teichman *et al.*, 1987). Hal ini didukung dengan penelitian Robbertse *et al.*, (1986) yang menegaskan bahwa sifat anatropous dari bakal biji mangga adalah unitegmic karena pergeseran integumen. Jaringan chalazal yang menampung sebagian besar dari nucellus membuat terbentuknya pachychalaza. Berdasarkan Von Teichman & Van Wyk (1994), pachychalaza mewakili adaptasi fungsional untuk transfer cepat nutrisi, gas yang digunakan untuk respirasi, serta hormon dari tanaman induk ke benih yang sedang berkembang. Transfer ini melalui jaringan vaskular yang luas di pachychalaza.



Gambar 19. Ilustrasi Anatomi Biji Mangga (Sumber: Von Teichman *et al.*, 1988)

Pada gambar 19 A, terdapat ilustrasi diagram dari bagian memanjang ovula pachychalazal di ovarium anggota Anacardiaceae. Lalu pada gambar 2.19B, terdapat ilustrasi biji dewasa secara utuh. Garis bersambung di gambar 19B mewakili posisi: dinding ovarium (ow), ponticulus (p), *style base* (st), short integumen (i). Garis putus-putus mewakili: *funicular knee* (k), nucellus (n), pachychalaza (pc), jaringan pembuluh (vt), endocarp dan exocarp, mikrofil (m).

## Daftar Pustaka

- Azeredo, R. M. A. de, Mendes, M.A., Joko, C.Y., & Delgado, M.N. (2017). Effect of expansion time and sunlight radiation on the functional and anatomical traits of mango tree leaves. *Revista Agrogeoambiental*, 9(4), 69–80. <https://doi.org/http://dx.doi.org.10.18406/2316-1817v9n420171007>
- Ayyun, K., Rosyidah Y.K.I., Atikah, N., Arianti, S.P., Maulidini, C., Agustino, F., Putri, K.N., Seran, A.A., Klau, I.C.S., Ningsih, A.W. (2023). Artikel Review: Profil Studi Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Buah Mangga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Sains Farmasi dan Kesehatan*. 1(2):60-68.

- Badan Pusat Statistik. (2022). Produksi Tanaman Buah-buahan 2021. Badan Pusat Statistik Nasional.
- Barcelo-Anguiano, M., Hormaza, J. L., & Losada, J. M. (2021). Conductivity of the floem in Mango (*Mangifera indica* L.). *Horticulture Research*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41438-021-00584-1>
- Boudon, F., Jestin, A., Briand, A., Fernique, P., Lauri, P., Dambreville, A., Guedon, Y., Grechi, I., & Normand, F. (2017). The Role of Structural and Temporal Factors in the Architectural Development of the Mango tree: Evidences from Simulation. *Acta Hortic*, 83–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1160.12>
- Chacko, E. K., Reddy, Y. T. N., & Ananthanarayanan, T. V. (1982). Studies on the Relationship Between Leaf Number and Area and Fruit Development in Mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Horticultural Science*, 57(4), 483–492. <https://doi.org/10.1080/00221589.1982.11515082>
- Choudhary, P., Devi, T.B., Tushir, S., Kasana, R.C., Popatrao, D.S., Narsaiah, K. (2022). Mango Seed Kernel: A Bountiful Source of Nutritional and Bioactive Compounds. *Food and Bioprocess Technology*. 16:289–312.
- Devi, S.N.K., Rahayu, L.E., Sulistiono, Rahmawati, I., Cintamulya, I., *Phyllotaxis* Pohon di Pemakaman Kota Kediri. *Seminar Nasional Sains, Kesehatan, dan Pembelajaran 2022*, 437–441.
- Ekowati, G., Indriyani, S., & Azrianingsih, R. (2017). Model Arsitektur Percabangan beberapa Pohon di Taman Nasional Alas Purwo. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 5(1), 27–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2017.005.01.05>
- Falabiba, N. E. (2019). Perbanyak Tanaman Mangga Dengan Teknik Sambung Pucuk. *Agroteknologi*, 4–13.
- Fauzia, S., Hardiasyah, H., & Mahrudin, M. (2021). Keanekaragaman Jenis Mangifera di Bantaran Sungai Desa Beringin Kencana Kecamatan Tabunganan Kalimantan Selatan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 26–34.
- Hakim, M. L., Abdullah, M., Rahayu, E., & Retnoningsih, A. (2021). Variasi Morfologi Mangga Wirasangka (*Mangifera indica* var Wirasangka) Sebagai Flora Identitas Kabupaten Tegal. *Seminar Nasional Biologi*, 32–34.
- Handayani, T. (2015). Identifikasi Pembeda Varietas Kentang Menggunakan Penanda Morfologi. Kelti Pemuliaan Perbenihan dan Plasma Nutfah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Hasibuan, M., Indriyanto, & Riniarti, M. (2013). Inventarisasi Pohon Plus dalam Blok Koleksi di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jsl119-16>
- Hermaniawati, N. N., Badriah, S. N., Hasanah, U., Cahyanto, T., & Supriatna, A. (2018). Analisis Hubungan Kekerabatan Kultivar Mangga (*Mangifera indica* L.) Berdasarkan Karakteristik Morfologi Daun di Kabupaten Subang. *Prosiding Seminar Nasional Hayati VI*, 230–235.
- Husna, S.R. (2019). Penerapan Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Daun Mangga Menggunakan *Modified Direction Feature*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Laila, F., & Yuliana, E. (2020). Eksplorasi dan Deskripsi Morfologi Daun Plasma Nutfah Mangga (*Mangifera indica* L.) Lokal Indramayu Sebagai Upaya Pelestarian Sumber Daya Genetik. *Gema Wiralodra*, 11(2), 327–336.
- Li, Y. H., Chen, Q. Z., Xiao, J. N., Chen, Y. F., Li, X. J., Staehelin, C., & Huang, X. L. (2008). Characteristics of adventitious root formation in cotyledon segments of mango (*Mangifera indica* L. cv. Zihua): Two induction patterns, histological origins and the relationship with polar auxin transport. *Plant Growth Regulation*, 54(2).
- Liunokas, A. B., & Hosanty, A. (2021). *Karakteristik Morfologi Tumbuhan* (1st ed.). Penerbit Deepublish.
- Luo, W., Li, Y., Sun, Y., Lu, L., Zhao, Z., Zhou, J., & Li, X. (2021). Comparative RNA-seq analysis reveals candidate genes associated with fruit set in pumpkin. *Scientia Horticulturae*, 288(April). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.11025>.
- Marinho CR, Souza CD, Barros TC, Teixeira SP. (2014). Scent glands in legume flowers. *Plant Biology* 16:215–226
- Metcalf, C. R., & Chalk, L. (1957). *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press.
- Nilasari, A. N., Heddy, J. S., & Wardiyati, T. (2013). Identifikasi keragaman morfologi daun mangga (*Mangifera indica*) pada tanaman hasil persilangan antara varietas arummanis 143 dengan podang urang umur 2 tahun. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1), 66.

- Oktavianto, Y., Sunaryo, & Suryanto, A. (2015). Karakterisasi Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.) Cantek, Ireng, Empok, Jempol di Desa Tiron, Kecamatan Banyakan, Kabupaten Kediri. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(2), 91–97. <https://doi.org/10.21176/protan.v3i2.174>
- Polosakan, R. (2016). Sebaran Jenis-Jenis Mangifera di Indonesia. *Ethos (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat)*, 4(1), 93–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.29313/ethos.v0i0.1664>
- Pracaya, I., (2011). Bertanam mangga. Jakarta Timur. Penebar Swadaya Grup.
- Prasetio, R., Nurohman, P., Setia B, & Bakri, S. (2021). Analisis Kesesuaian Fungsi Pohon dan Model Arsitekturnya di Rumah Sakit Idaman Banjarbaru. *Sylva Scientiae*, 04(1), 138–151.
- Rai, I. N., Semarajaya, cokorde gede alit, Wijana, G., Wiraatmaja, i wayan, Astawa, ngurah gede, & Astiari, ni komang alit. (2015). Phenotypic, Genotypic Characters and Nutritional Value of Seedless Wani (*Mangifera caesia* Jack. var. Ngumpen Bali) (A Review). *International Journal of Bioscience and Biotechnology*, 3(1), 8–13.
- Reis, ana luisa lopes ernesto, Silva, danielle souza da, Silva, kellen lagares ferreira, & Chagas, davi borges das. (2014). Anatomical and histochemical characterization of roots and leaves of *Anacardium occidentale* L. Anacardiaceae. *Revista Arvore*, 38(2), 209–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0100-67622014000200001>
- Robbertse, P. J., von Teichman, I., & van Rensburg, H. J. (1986). A re-evaluation of the structure of the mango ovule in comparison with those of a few other Anacardiaceae species. *South African Journal of Botany*, 52(1), 17–24.
- Rohmatika, A., 2022. Upaya Pengendalian Penyakit Antraknosa dan Embun Jelaga pada Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.) di PT Galasari Gunung Sejahtera Gresik. Gresik. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Rojas-Sandoval, J. and Acevedo-Rodríguez, P. (2022) '*Mangifera indica* (mango)', CABI Compendium. *CABI International*. doi: 10.1079/cabicompendium.34505.
- Sharma, B. G., Albert, S., & Daduk, H.K. (2012). Petiolar Anatomy as an Aid to the Identification of *Mangifera indica* L. Varieties. *Notulae Scientia Biologicae*, 4(1), 44–47.
- Silva, D. M. da, & Batalha, M. A. (2011). Defense Syndromes Against Herbivory in a Cerrado Plant Community. *Plant Ecology*, 212(2), 181–193. <https://doi.org/10.1007/s11258-010-9813-y>
- Suardike, P., Rai, I.N., Dwiyani, R., & Kriswiyanti, E. (2018). Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Mangga (*Mangifera indica* L.) di Buleleng. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.37637/ab.v1i1.389>
- Syahdi, N., Soendjoto, mochamad, A & Zaini, M. (2019). Leaf Morphology of Plant Species Living on the Area of FKIP, Lambung Mangkurat University, Banjarmasin. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 643–649.
- Tölke, E. D., Bachelier, J. B., de Lima, E. A., Ferreira, M. J. P., Demarco, D., & Carmello-Guerreiro, S. M. (2018). Osmophores and floral fragrance in *Anacardium humile* and *Mangifera indica* (Anacardiaceae): An overlooked secretory structure in Sapindales. *AoB PLANTS*, 10(6), 1–14. <https://doi.org/10.1093/aobpla/ply062>
- Von Teichman, I., Robbertse, P. J., & Schoonraad, E. (1988). The structure of the seed of *Mangifera indica* L. and notes on seed characters of the tribe Mangifereae (Anacardiaceae). *South African Journal of Botany*, 54(5), 472–476.
- Von Teichman, I., & Van Wyk, A. E. (1994). Structural aspects and trends in the evolution of recalcitrant seeds in dicotyledons. *Seed Science Research*, 4(2), 225–239.
- Widyanto, M.R., Kreshna, P.E (2007). Klasifikasi Mangga Lokal Menggunakan Fuzzy Logic, In: The Japanese Study Centre Building, *University of Indonesia National Conference on Computer Science&Information Technology 2007*, Depok Jawa Barat, Indonesia, 29–30 January 2007. University of Indonesia: Depok.
- Wongkaew, M., Chaimongkol P., et al., Mango Peel Pectin: Recovery, Functionality and Sustainable Uses. *Polymers*, 13(22): 1.