

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelapa dan Kelapa Kopyor

1. Biologi Kelapa

Kelapa merupakan salah satu tanaman monokotil yang tergolong dalam marga *Cocos* dari suku *Areceae* (Yonandra, 2012). Batang kelapa tumbuh tanpa memiliki cabang yang biasanya disebut juga dengan monopodial dan lurus ke atas, kecuali pada tanaman di sekitar pantai (Van Steenis, 1987). Pada permukaan batang terdapat bekas daun dan ujung batang memiliki daun kelapa dengan membentuk roset batang atau mahkota (Chan & Elevitch, 2006) dan tidak memiliki kambium (Maskromo *et al.*, 2023). Tahap pertumbuhan batang paling cepat mampu mencapai 1,5 m per tahun. Pada tanaman kelapa dewasa memiliki ikatan pembuluh sebanyak 18.000 yang dapat membantu mempertahankan dari kerusakan fisik (Maskromo *et al.*, 2023).

Kelapa memiliki sistem perakaran serabut yang tebal dan berkayu, tetapi bentuknya seperti bonggol. Pada beberapa varietas memiliki akar adventif yang tumbuh dan membengkak di bagian dasar batang disebut juga dengan bole. Ujung akar menjadi daerah yang tumbuh aktif, sedangkan bagian belakangnya menjadi daerah penyerap. Akar kelapa dapat tumbuh ke samping dengan panjang sampai 10 m lebih dengan maksimum diameter dapat mencapai sekitar 1 cm (Maskromo *et al.*, 2023).

Daun kelapa tersusun dengan pola spiral pada filotaksis $2/5$ (Foale, 2003). Daun kelapa termasuk dalam daun majemuk menyirip dengan jumlah mencapai

sekitar 20 - 25 helai daun dengan panjang mencapai 3,5 – 4,5 m. Anak daunnya tipis, namun cukup kaku dengan ukuran lebar 5 - 7 cm dan panjang 100-150 cm. Warna tangkai daun bervariasi tergantung kultivar kelapa (Foale & Harries, 2009; Chan & Elevitch, 2006). Pohon kelapa dewasa normal dapat menghasilkan 12 – 16 daun baru per tahunnya (Maskromo *et al.*, 2023). Tanaman kelapa dewasa usianya akan berhubungan dengan jumlah bekas daun (Mahindapala, 1991).

Kelapa termasuk dalam tanaman berumah satu yaitu bunga jantan dan bunga betina terpisah dalam satu kuntum yang sama yang biasanya disebut dengan manggar (Chan & Elevitch, 2006). Bunga jantan terletak di atas tangkai bunga (spikelet) (Maskromo *et al.*, 2023) dan umumnya berwarna kuning sedikit pucat, tetapi pada beberapa varietas juga ada yang berwarna hijau atau orange. Panjang dari bunga jantan sekitar 9 mm dengan 3 kelopak bunga, 3 mahkota bunga, 6 benang sari (Ohler & Magat, 2016). Kemudian pada bunga betina terletak pada pangkal spikelet (Maskromo *et al.*, 2023) dengan bentuk bulat seperti peluru yang diameternya sekitar 2,3 – 3 cm. bunga betina ini memiliki bakal buah dengan 3 ruang yang perhiasan bunganya berdaging dan menempel di bakal buah (Van Steenis, 1987). Kepala putiknya seperti celah yang tenggelam, tetapi tidak memiliki tangkai putik (Van Steenis, 1987).

Buah kelapa masak pada umur 11 hingga 12 bulan setelah penyerbukan bunga (Ohler & Magat, 2016). Buah kelapa terdiri atas exocarp (kulit bagian luar), mesocarp (sabut), endocarp (tempurung), dan endosperm (Majdah, 2016; Ohler & Magat., 2016). Di antara endocarp dan endosperm terdapat kulit biji yang berwarna coklat, tipis, dan melekat di endosperm yang disebut dengan testa (Maskromo *et*

al., 2023). Bagian dalam endosperm terdapat embrio yang letaknya sisi pangkal buah yang terdapat tiga buah mata. Pada salah satu mata tersebut memiliki tekstur lunak, dan disitu terdapat embrio sedangkan dua mata lainnya mengeras yang disebabkan oleh adanya lignifikasi dan tidak terdapat embrio di dalamnya (Foale, 2003). Umumnya, satu buah kelapa hanya memiliki satu embrio yang akan berkecambah membentuk tunas baru (Ohler & Magat, 2016; Foale, 2003).

2. Varietas Kelapa

Pada umumnya kelapa dibedakan menjadi dua tipe yaitu tipe dalam (*tall*), dan tipe genjah (*dwarf*; Maskromo *et al*, 2014). Kelapa dalam memiliki ciri ukuran batang dan buah yang besar. Batang kelapa dalam dapat mencapai 20 - 30 m dan memiliki bole (pangkal batang yang membesar). Umur produktif sekitar 60 - 100 tahun dan akan mulai berbunga cukup lambat sekitar 5 - 8 tahun dengan pola penyerbukan silang. Jumlah buah yang dihasilkan sedikit sekitar 40 - 60 buah / pohon / tahun dan berat kopra setiap buah sekitar 200 g. Kualitas kopra yang dihasilkan baik dan berpigmentasi pada buah yang berupa percampuran antara kuning, coklat, dan hijau (Perera, 2014).

Kelapa genjah merupakan jenis kelapa yang memiliki keunggulan cepat berbunga sekitar 2,5 - 4 tahun dengan pola penyerbukan sendiri. Batang yang dimiliki kelapa genjah pendek sekitar 40 - 50 tahun dan tidak memiliki bole. Buah yang dihasilkan pada kelapa genjah cukup banyak berkisar 80 - 100 buah / pohon / tahun dengan ukuran buah yang sangat kecil hingga medium. Setiap buah memiliki berat kopra berkisar 80 - 100 g dengan kualitas kopra inferior dan

berpigmentasi pada buah dengan warna coklat, hijau, kuning atau merah (Perera, 2014).

Kelapa hibrida merupakan kelapa hasil persilangan antara kelapa dalam dan kelapa genjah. Umumnya, kelapa hibrida memiliki ciri gabungan antara keduanya, yaitu memiliki batang yang relatif pendek, produktivitas buah tinggi serta cepat berbuah. Buah yang dihasilkan juga relative lebih besar dibandingkan dengan kelapa genjah, dengan daging buah yang lebih tebal, sedikit keras, serta kandungan minyak yang lebih tinggi dibandingkan kelapa genjah (Samah & Ardiansyah, 2022).

3. Manfaat Kelapa

Kelapa dikenal menjadi salah satu tanaman yang hampir keseluruhan tanamannya memiliki peranan untuk kebutuhan manusia, baik sebagai sumber pangan, papan ataupun hal lainnya. Oleh karena itu kelapa juga dikenal sebagai pohon kehidupan (*tree of life*). Akar kelapa dapat dijadikan sebagai obat-obatan misalnya untuk menurunkan suhu tubuh penderita demam, meningkatkan produksi urin, dan dapat mengobati penyakit kulit (Masrur, 2016; Maskromo, 2009). Selain itu, akarnya juga dapat dijadikan sebagai bahan kerajinan dan bahan pewarna alami oleh masyarakat (Kristina & Syahid, 2007).

Batang kelapa umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan bangunan dan kayu bakar. Batang kelapa juga sering digunakan sebagai perabotan rumah tangga, seperti meja, lemari, dan lain sebagainya (Pratiwi *et.al*, 2013). Selain itu, batang kelapa juga dapat dimanfaatkan untuk bahan baku alat musik (Firmansyah, 2006).

Daun kelapa seringkali digunakan oleh masyarakat sebagai atap, kerajinan anyaman seperti tikar, tas, keranjang, topi, maupun untuk pembuatan sapu lidi. Tangkai daun kelapa banyak digunakan sebagai bahan bakar. Biasanya daun kelapa yang masih muda sering digunakan untuk upacara adat atau kegiatan keagamaan misalkan pada acara pernikahan atau pada hari raya besar (Pratiwi *et al*,2013).

Buah merupakan bagian terpenting dari kelapa yang banyak dimanfaatkan oleh Masyarakat. Sabut kelapa banyak difungsikan sebagai bahan baku pembuatan matras maupun isi jok mobil. Selain itu, sabut kelapa juga dapat dimanfaatkan untuk cocopeat yang sering digunakan sebagai dalam campuran medium tanaman hortikultura untuk menyimpan air (Foale & Harries, 2009). Tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif, briket ataupun dapat diolah menjadi plastik karena kandungan lignoselulosa yang tinggi (Foale, 2003; Majdah, 2016).

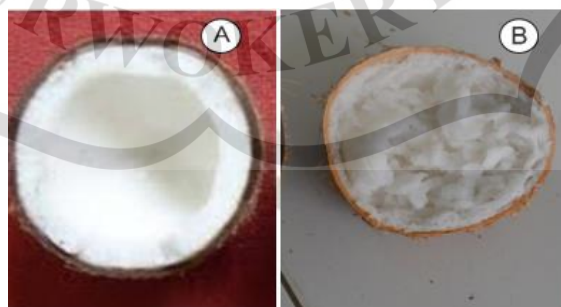
Daging buah yang masih muda dapat dimanfaatkan sebagai bahan minuman segar, sedangkan buah yang tua dapat dimanfaatkan untuk pembuatan santan, kelapa parutan, ataupun dikeringkan menjadi kopra yang selanjutnya akan dijadikan minyak goreng maupun *virgin coconut oil* (Foale, 2003). Bagian air kelapa dapat dikonsumsi secara langsung menjadi minuman segar dan dapat dimanfaatkan dengan mengolahnya menjadi *nata de coco*, jeli, anggur, dan cuka (Mahmud & Ferry, 2005).

4. Kelapa Kopyor

Kelapa kopyor merupakan kelapa mutan yang sangat unik dengan karakteristik daging buahnya yang remah dan lembut yang dihasilkan oleh mutasi

genetik alami (Maskromo *et al*, 2013). Pada umumnya, ciri-ciri morfologi yang dimiliki kelapa kopyor sama dan sulit dibedakan dengan kelapa normal (Warisno, 1998), hanya saja yang membedakan pada buah, tepatnya daging buahnya (**Gambar 2.1**). Daging buah kelapa kopyor memiliki tekstur yang lunak, hancur, dan lepas dari tempurungnya. Masyarakat dapat memanfaatkan daging kelapa untuk dikonsumsi baik secara langsung maupun diolah menjadi es krim atau es kopyor (Tulalo, *et al*, 2007).

Sifat kopyor muncul disebabkan karena kekurangan enzim α -D-galakosidase yang seharusnya berperan dalam proses pembentukan endosperm (Tulalo, *et al*, 2007). Gen letal pada endosperm menyebabkan endosperm mudah terlepas dari tempurungnya, sehingga buah kelapa tidak dapat berkecambah secara alami dikarenakan hubungan jaringan endosperm dengan embrio terlepas atau terputus (Tulalo, *et al*, 2007). Kelapa kopyor tidak dapat dilihat dari luar, sehingga sulit untuk dibedakan dengan kelapa normal. Sifat ini muncul pada saat kelapa sudah tua yang dibedakan dengan cara mengguncang dan mengetuk buahnya (Tulalo, *et al*, 2007).



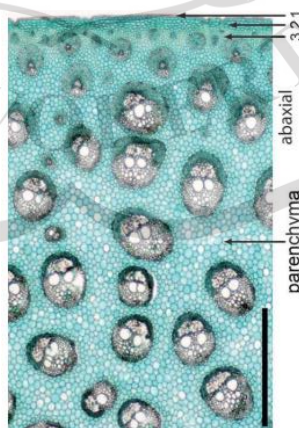
Gambar 2. 1 Buah kelapa normal (A); buah kelapa kopyor (B)
(Sumber Mashud, 2010)

B. Struktur Anatomi Buah Kelapa

Buah kelapa termasuk ke dalam jenis buah drupa, dimana umumnya buah drupa memiliki pericarp yang tebal dan berair, serta endosperm. Pericarp tersusun atas tiga lapisan, yaitu exocarp yang berwarna menyesuaikan dengan varietas kelapa, mesocarp yang tebal, dan endocarp yang keras. Di dalam endocarp terdapat endosperm padat dan cair serta terdapat embryo kelapa (**Gambar 1.1**).

1. Exocarp

Exocarp merupakan bagian kulit luar yang mengkilap dan umumnya berwarna hijau, kuning, merah hingga coklat (Jarvis, 1992; Leroux, 2012). Bagian exocarp terdiri atas lapisan epidermis, hipodermis (Thomas, 2013). Lapisan epidermis umumnya mengalami proses kutinasi berupa zat lemak sehingga mengkilat. Zat kutin ini dapat membentuk lapisan terpisah yang disebut sebagai kutikula. Kutikula merupakan bagian khusus pada permukaan tumbuhan yang terbuka dan terpapar udara secara langsung (Hindriana & Handayani, 2023). Lapisan hypodermis tersusun atas sel-sel parenkim palisade.

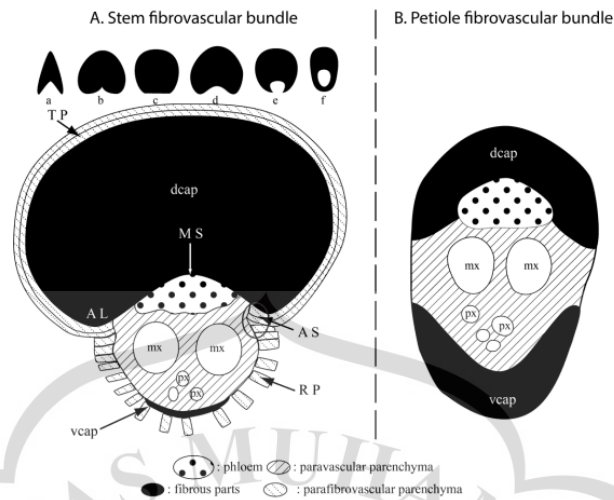


Gambar 2. 2 Petiole transverse. Epidermis (1); Hipodermis (2); Kolenkim (3) (**Sumber Thomas, 2013**)

2. Mesocarp

Mesocarp merupakan jaringan di bawah eksokarp yang terdiri atas jaringan parenkim dan jaringan serat (sklerenkim) yang tersebar di antara sel-sel parenkim. Jaringan sklerenkim yang besar ditemukan ikatan pembuluh sehingga biasa dikenal sebagai jaringan fibrovascular (FV). Sel parenkim ini memiliki dinding yang tipis dan tidak terspesialisasi serta tersebar di antara jaringan fibrovascular. Sel parenkim pengisi mesocarp berbentuk membulat, lonjong atau berbentuk parenkim palisade (Thomas, 2013).

Jaringan fibrovascular (FV) maupun jaringan serat (sklereid) ditemukan tersebar di antara jaringan parenkim. Jaringan FV umumnya lebih besar dibandingkan dengan jaringan serat dan memiliki ikatan pembuluh yang terdapat di dalam jaringan seratnya. Lapisan mesocarp yang terdapat di dekat pericarp umumnya tidak ditemukan jaringan FV. Pada bagian tersebut hanya ditemukan jaringan serat. Namun di bagian yang lebih dalam dari jaringan mesocarp ditemukan jaringan FV. Jaringan FV terdiri atas sebagian besar sel-sel serat yang berdinding tebal dan sebagian kecil di bagian bawah (ventral) ditemukan ikatan pembuluh. Floem ditemukan dibawah jaringan serat sedangkan dibawah floem ditemukan metaxylem dan protoxylem. Pada banyak kasus, jaringan serat yang membungkus ikatan pembuluh dapat dibedakan menjadi bagian dorsal cap dan ventral cap, namun pada kondisi yang lain, jaringan serat membulat dan tidak dapat dibedakan antara bagian dorsal dengan ventral (Thomas, 2013).

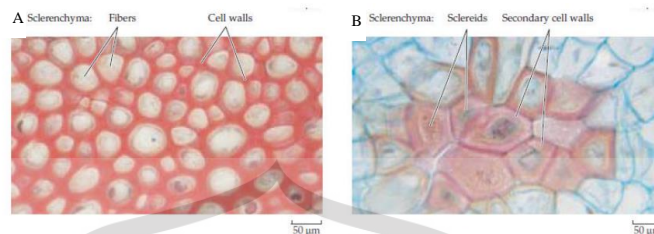


Gambar 2. 3 Jaringan fibrovascular. Sagittata (a); Cordata (b); Complanata (c); Reniforma (d); Lunaria (e); Vaginata (f); Auricular Lobe (AL); Auricular Sinus (AS); Fibrous Dorsal Cap (dcap); Fibrous Ventral Cap (vcap); Median Sinus (MS); Metaxylem (mx); Protoxylem (px); Radiating Parenchyma (RP); Tabular Parenchyma (TP) (Sumber Thomas, 2013)

3. Endocarp

Endocarp merupakan bagian yang membentuk tempurung kelapa yang melindungi daging buah (endosperm; Ledo *et al.*, 2019). Endocarp ini terdiri atas jaringan sklerenkim yang dapat berfungsi sebagai penguat dan testa yang terdiri atas sel parenkim dan berfungsi melindungi bagian endosperm. Sklerenkim pada endocarp dengan jenis sklereid (**Gambar 2.4**). Sklereid ada dalam semua bagian tumbuhan, terutama di dalam kulit kayu, pembuluh tapis dan dalam buah atau biji. Sklereid memiliki bentuk, penebalan dinding, ukuran, dan jumlah noktah yang berbeda, sehingga menyebabkan bentuk dan diameter yang berbeda-beda pula (Sutrian, 2011). Pada beberapa sel sklereid memiliki bentuk agak memanjang dan beberapa lainnya seperti sel parenkim, misalnya pada dinding buah dan biji-biji

(Sutrian, 2011). Sebagian besar pada endocarp hampir seluruhnya terdiri dari sklereid.



Gambar 2. 4 Jaringan sklerenkim berupa serat (A); Jaringan sklerenkim berupa sklereid (B) (Sumber Purves *et al.*, 2004)

4. Endosperm

Endosperm adalah bagian kelapa yang memiliki lapisan tebal berwarna putih dan bertekstur lunak. Endosperm pada buah kelapa dibedakan menjadi dua yaitu endosperm padat dan endosperm cair. Dalam endosperm kelapa di dalamnya terdapat embrio yang terletak pada pangkal buah dengan ditandai posisi endosperm melipat ke dalam (Ohler & Magat, 2016). Embrio kelapa memiliki ukuran yang bervariasi bergantung terhadap umur dan kultivar (Ohler & Magat, 2016). Embrio ini akan membesar pada saat perkecambahan, dimana bagian kotiledon akan membentuk haustorium untuk menyerap makanan yang dibutuhkan oleh titik tumbuh (*plumulae*). *Plumulae* selanjutnya akan tumbuh menjadi tunas dan menembus tempurung kelapa pada salah satu dari tiga mata yang lunak. Selanjutnya tunas akan berkembang menjadi individu baru (Ohler & Magat, 2016).