

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Balakka (*Phyllanthus emblica* Linn)

Balakka (*Phyllanthus emblica* Linn) dikenal juga dengan sebutan *Emblica officinalis* Gaertn namun di Indonesia balakka memiliki nama lain sesuai di daerah nya masing-masing seperti, di Ternate balakka dikenal dengan sebutan metengo, di Sunda disebut dengan malaka dan di Pulau Jawa dikenal dengan sebutan kemloko. Sedangkan dalam Bahasa Inggris balakka disebut *Indian gooseberry*, di negara Malaysia dikenal dengan nama *popok melaka*, di negara Thailand *ma-kham-pom*, dan di negara India dikenal dengan sebutan buah *amla*. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan asli Indonesia yang tidak banyak masyarakat ketahui (Aulia Khairunnisa & Angio, 2023).

Pohon balakka memiliki tinggi sekitar 10 - 20 meter (Gantait *et al.*, 2021). Balakka mempunyai habitat hutan savanna yang memiliki cabang monopodial yang tegak dan bertekstur keras, berwarna abu kehijauan hingga coklat kemerahan (Gustianty, 2018). Buah dari tumbuhan balakka berbentuk bulat dan kecil berwarna kuning dengan rusuk-rusuk yang terbagi menjadi enam bagian, dalam setiap bagian memiliki biji didalamnya. Biji-biji tersebut berdiameter sekitar 1,8 - 2,5 cm, buah balakka memiliki rasa yang asam dan sepat (Gantait *et al.*, 2021). Di wilayah Sumatera Utara tumbuhan balakka tersebar luas pada habitat dengan ketinggian 48 - 876 mdpl di lahan kering dengan pH 6,5 – 7 dan pada curah hujan 1500 – 5000 mm/tahun. Tetapi umumnya balakka tersebar di daerah dengan curah hujan 2000 - 2500 mm/tahunnya (Aulia Khairunnisa & Angio, 2023).

Tumbuhan balakka dikenal memiliki banyak manfaat salah satunya sebagai tumbuhan obat herbal yang dapat mengobati berbagai penyakit seperti demam, bisul, sakit gigi, sariawan dan penyakit kulit. Bagian akar, daun, bunga, buah, dan biji dari tumbuhan balakka dapat digunakan sebagai obat alami. Tumbuhan Balakka mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid yang memiliki aktivitas biologis antioksidan, antiinflamasi, antitoksin, dan antimikroba yang dapat mengobati penyakit (Hariyati D., 2024).

Gambar pohon balakka dan kulit batang balakka dapat dilihat pada Gambar 2.1



(a)

(b)

Gambar 2.1 (a) Pohon Balakka, (b) Kulit Batang Balakka

(Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025)

2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Balakka (*Phyllanthus emblica* Linn)

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Malpighiales</i>
Famili	: <i>Phyllanthaceae</i>
Genus	: <i>Phyllanthus</i>
Spesies	: <i>Phyllanthus emblica</i> Linn

2.1.2 Kandungan Senyawa Kulit Batang Balakka

Senyawa kimia yang terkandung pada kulit batang balakka yaitu, alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid dan fenolik.

1. Alkaloid

Kandungan metabolit sekunder alkaloid banyak ditemukan pada tumbuhan alam yang mempunyai aktivitas fisiologi. Alkaloid mempunyai kemampuan yang berfungsi sebagai antibakteri, membuat komponen penyusun peptidoglikan sel bakteri terganggu dengan adanya mekanisme

pada senyawa alkaloid sehingga menyebabkan kematian sel (Tjandra *et al.*, 2020).

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan polifenol yang dapat menangkap radikal bebas serta dapat menghambat enzim hidrolisis oksidatif untuk antiradang. Tumbuhan yang mengandung senyawa ini dapat dimanfaatkan sebagai obat antivirus, antikanker, antialergi dan juga sebagai antioksidan (Lestari & Hamzah, 2022).

3. Saponin

Saponin merupakan senyawa yang ada pada tumbuhan, keberadaannya ditandai dengan munculnya buih stabil saat dilarutkan dalam air (Darma & Marpaung, 2020). Saponin memiliki aktivitas sebagai antimikroba, antifungi, antiinflamasi yang dapat mengobati penyakit bisul, sariawan, keputihan, dan diare (Noviyanty *et al.*, 2020).

4. Tanin

Golongan polifenol ini memiliki gugus hidroksil dan karboksil yang dihasilkan oleh tumbuhan. Senyawa tanin mempunyai sifat sebagai antifungi yang dapat memperkecil dinding sel pada jamur yang membuat dinding sel jamur tidak bisa melakukan metabolisme (Hersila *et al.*, 2023).

5. Steroid

Steroid merupakan golongan triterpenoid, senyawa ini memainkan peran penting dalam meningkatkan fungsi organ seksual, dapat mengendalikan metabolisme serta menjaga keseimbangan garam dalam tubuh. Tumbuhan yang memiliki kandungan steroid terbukti dapat menurunkan kadar kolesterol an sebagai antikanker (Nola *et al.*, 2021).

6. Fenol

Senyawa fenol adalah kelompok yang dominan pada berbagai tumbuhan dan dikenal sebagai antioksidan alami. Senyawa ini memiliki struktur dasar berupa cincin fenol yang mengandung gugus hidroksil, menyebabkan mudah teroksidasi saat menyumbangkan atom hydrogen pada radikal bebas. Kemampuan ini menjadikan fenol efektif dalam

menghambat kerusakan oksidatif yang dapat menyebabkan berbagai penyakit (Wiritania *et al.*, 2024).

2.2 Antioksidan

Antioksidan adalah zat dengan struktur kimia yang dapat mendonorkan elektron kepada radikal bebas serta mampu menghentikan reaksi berantai radikal bebas. Antioksidan juga dapat mencegah dirinya menjadi radikal bebas sekaligus menetralkan radikal bebas (Rusli *et al.*, 2023). Senyawa antioksidan dapat mengikat radikal bebas dan menghambat reaksi oksidasi yang dapat menghambat kerusakan pada sel (H. Hidayah *et al.*, 2021).

Reaksi oksidasi merupakan proses reaksi kimia kehilangan elektron atau mendapatkan elektron sehingga terjadi peningkatan bilangan oksidasi. Antioksidan dapat dibagi menjadi 2 yaitu, antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan yang didapat secara alami didalam tubuh sebagai bentuk pertahanan tubuh maupun yang didapat dari luar tubuh termasuk golongan antioksidan alami. Sedangkan antioksidan sintetis adalah suatu senyawa yang disintesis contohnya seperti butil hidroksilanisol (BHA), butil hidroksil toluene (BHT), propil galat, tokoferol dan tersier butil hidroquinon (TBHQ) (Wessa Nurrahim *et al.*, 2020).

Senyawa antioksidan sangat dibutuhkan untuk menyeimbangkan radikal bebas didalam tubuh. Radikal bebas adalah unsur yang elektronnya tidak memiliki pasangan pada orbital terluarnya, sehingga menyebabkan senyawa ini sangat reaktif. Ketidakseimbangan radikal bebas didalam tubuh memicu terjadinya stres oksidatif, sehingga berdampak pada membran sel yang menjadi rusak dan menyebabkan kematian sel karena komponen sel dalam tubuh seperti DNA, lipid dan protein teroksidasi oleh spesies reaktif. Proses ini disebut dengan radikal bebas yang dihasilkan dengan cara endogen. Pengaruh dari kerusakan oksidatif didalam tubuh menyebabkan penyakit degeneratif seperti diabetes, kanker, gangguan pencernaan, *rheumatoid arthritis*, serta penyakit neurodegeneratif (Murtini & Setyawan, 2023). Radikal bebas juga dapat dihasilkan secara eksogen yaitu faktor lingkungan yang tidak sehat seperti polusi udara, asap rokok, sinar ultra violet, *ozone*, alkohol serta bahan metal seperti kadmium (Cd), merkuri (Hg), timbal (Pb), besi (Fe), arsenik (As), obat-obatan kimia (*cyclosporine*,

gentamycin, bleomycin, tacrolimus), radiasi, limbah industri dan makanan seperti daging yang diasap serta menggoreng menggunakan minyak sisa. Indonesia merupakan salah satu negara dengan paparan polusi yang banyak terutama di kota-kota besar dan kebiasaan masyarakatnya yang merokok menyebabkan negara Indonesia memiliki kadar radikal bebas yang cukup tinggi didalam tubuhnya (Prasetyaningsih *et al.*, 2022).

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode pemisahan senyawa metabolit sekunder yang ada pada tumbuhan atau hewan dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut akan berdifusi ke dalam jaringan, menyebabkan dinding sel membengkak dan pori-pori melebar, sehingga pelarut dapat masuk ke dalam sel. Komponen sel akan larut dan berdifusi keluar karena perbedaan konsentrasi. Jumlah dan jenis senyawa yang terekstrak tergantung pada jenis pelarut yang digunakan (Wahyuningsih *et al.*, 2024). Berikut beberapa metode ekstraksi:

1. Maserasi

Metode ekstraksi dengan cara maserasi banyak digunakan baik dalam skala kecil maupun industri karena tekniknya yang sederhana. Hanya dengan merendam serbuk dari sampel dalam pelarut yang sesuai pada suhu kamar untuk mencapai kesetimbangan konsentrasi ekstraksi. Setelah selesai, pelarut dipisahkan dari sampel melalui penyaringan (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

2. Perkolasi

Ekstraksi perkolasi dilakukan dengan cara cairan penyari dialirkan melalui serbuk simplisia yang sudah dibasahi di suhu ruang (30°C). Proses ini bertujuan untuk melarutkan zat aktif secara efisien dan mengurangi variabilitas penelitian sehingga diperoleh rendemen yang tinggi (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

3. Reflufks

Metode reflufks adalah metode ekstraksi yang sederhana, murah, mudah dan memberikan rendemen tertinggi karena menggunakan cara panas untuk menyari senyawa dalam simplisia (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

4. Soxhletasi

Metode soxhlet dilakukan dengan menempatkan sampel dalam kertas saring di atas labu berisi pelarut yang sesuai, di bawah kondensor. Pemanasan labu di bawah suhu refluks menyebabkan ekstraksi kontinu, menghemat pelarut dan waktu. Namun metode soxhletasi dapat mendegradasi senyawa termolabil karena ekstrak terus-menerus terpapar suhu didih (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

5. Infusa

Metode infusa adalah sediaan cair dari bahan nabati yang diekstraksi dengan menggunakan air sebagai pelarut selama 15 menit dengan suhu 90°C. Metode ini baik digunakan pada tumbuhan yang mengandung minyak atsiri serta zat yang tidak tahan dengan proses pemanasan, seperti daun dan bunga yang memiliki jaringan lunak (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

6. Dekoktasi

Dekoktasi merupakan metode ekstraksi dengan cara perebusan, dimana air digunakan sebagai pelarut dan digunakan pada temperature 90 – 95°C selama 30 menit. Kemudian sediaan dapat disimpan pada suhu dingin agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang. Tetapi sediaan tidak boleh terkontaminasi agar tetap masih bisa digunakan (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

7. Destilasi

Destilasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan melalui proses pemisahan campuran dari dua atau lebih cairan berdasarkan titik didih dari zat-zat penyusunnya. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Pada proses pendinginan, senyawa dan uap air akan terkondensasi dan terpisah menjadi destilat air dan senyawa yang diekstraksi. Cara ini umum digunakan untuk menyari minyak atsiri dari tumbuhan (Hujjatusnaini *et al.*, 2021).

2.4 Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*)

Metode DPPH merupakan pengujian untuk menentukan aktivitas antioksidan dengan menangkap radikal bebas DPPH menggunakan alat spektrofotometer. Metode ini menghasilkan data reaktivitas senyawa uji dengan radikal stabil. DPPH mengakibatkan serapan kuat di panjang gelombang 517 nm diiringi reaksi reduksi dari senyawa antioksidan (Faisal *et al.*, 2022). Kelebihan dari metode DPPH yaitu dilakukan dengan cara sederhana, murah dan proses pengukuran yang lebih cepat. Meskipun begitu, metode ini mempunyai kekurangan yaitu hanya larut pada pelarut organik saja (Nugraheni *et al.*, 2024). Radikal bebas dapat diketahui berdasarkan nilai IC_{50} yang terapat pada suatu ekstrak uji yang dapat dihambat sebesar 50%. Namun perlu diketahui bahwa semakin tinggi nilai IC_{50} maka semakin rendah pula aktivitas antioksidannya. Untuk menentukan nilai IC_{50} dapat menggunakan persamaan regresi linear hasil plotting dari persen inhibisi dengan konsentrasi saampel uji.

Sifat aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sifat antioksidan berdasarkan IC_{50}

Nilai IC_{50}	Aktivitas Antioksidan
< 50 ppm	Sangat kuat
50 – 100 ppm	Kuat
100 – 150 ppm	Sedang
150 – 200 ppm	Lemah

Sumber : Widiani *et al.*, 2022

2.5 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur energy cahaya yang diserap oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Cahaya ultraviolet memiliki panjang gelombang antara 200 – 400 nm, sedangkan cahaya tampak berada rentang 400 – 750 nm. Karena pengukuran dengan spektrofotometer melibatkan energi yang cukup tinggi pada molekul yang dianalisis, metode UV-Vis lebih sering digunakan untuk analisis kuantitatif daripada analisis kualitatif. Kelebihan utama dari spektrofotometer UV-Vis adalah kemampuannya untuk mengukur jumlah zat yang sangat kecil dengan cara yang sederhana. Selain itu, hasil pengukuran yang diperoleh cenderung akurat, karena nilai yang terdeteksi langsung direkam oleh detektor dan disajikan dalam bentuk

angka digital maupun grafik yang telah diolah secara regresi (Sari & Hastuti, 2020).

Cara kerja spektrofotometer adalah cahaya yang berasal dari lampu deuterium maupun wolfram yang bersifat polikromatis diteruskan melalui lensa menuju ke monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokrom berfungsi mengubah cahaya yang terdiri dari banyak panjang gelombang menjadi cahaya dengan panjang gelombang tunggal. Kemudian, berkas panjang gelombang tertentu ini akan diarahkan melalui sampel yang mengandung zat dengan konsentrasi tertentu. Sebagian cahaya akan diserap oleh sampel, sementara sisanya akan diteruskan. Cahaya yang melewati sampel akan dideteksi oleh detektor, yang kemudian mengukur intensitas cahaya tersebut dan menghitung cahaya yang diserap oleh sampel. Tingkat penyerapan cahaya ini berbanding lurus dengan konsentrasi zat dalam sampel, sehingga konsentrasi zat dapat ditentukan secara kuantitatif dengan membandingkan nilai absorbansi sampel terhadap kurva standar BSA (*Bovine Serum Albumine*) (Sari & Hastuti, 2020).