BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jeruk Madu

Jeruk tergolong dalam buah dengan kandungan antioksidan yang tinggi. Komponen antioksidan pada jeruk terdiri atas dua jenis senyawa tumbuhan, yaitu fenolat dan minyak atsiri. Fenolat termasuk dalam golongan flavonoid yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan, sedangkan minyak atsiri mengandung senyawa bioaktif seperti limonene yang juga memiliki aktivitas antiokssidan. Di dunia, buah jeruk diklasifikasikan ke dalam lima kelompok utama, yaitu Mandarin, Citroen, jeruk manis, Pomelo bersama Grapefruit, serta Lime dan Lemon. Beberapa contoh jeruk lokal yang mencakup jeruk Siam, jeruk Keprok, jeruk Purut, jeruk Bali, dan jeruk Nambangan (Andrini *et al*., 2021).

Jeruk madu (*Citrus sinensis*) termasuk dalam salah satu komoditas buah yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian dan kesehatan masyarakat. Buah ini dikenal karena memiliki citarasa manis dan kandungan vitamin C yang melimpah, sehingga banyak dikonsumsi, baik dikonsumsi secara langsung maupun setelah diolah. Selain itu, jeruk madu juga mengandung berbagai nutrisi esensial yang terdiri atas kalsium, karbohidrat, kalium, tiamin, folat, vitamin B6, magnesium, niasin, fosfor, dan tembaga (Intanghina, 2019).

Di Indonesia, jeruk madu telah lama dibudidayakan dan menjadi salah satu komoditas hortikultura unggulan. Beberapa daerah seperti Kabupaten Karo di Sumatera Utara dikenal sebagai sentra produksi jeruk madu. Budidaya jeruk madu di daerah ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan petani lokal (Damanik, 2023).

Jeruk madu memiliki variasi warna kulit dari mulai hijau, kuning hingga oranye menandakan perbedaan tingkat kematangan. Ciri-ciri jeruk madu dapat dilihat sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut, yaitu jeruk tampak berwarna oranye cerah, sedikit bercak kecoklatan. Kulitnya bertekstur kasar dan bentuk buah umumnya bulat. Buah yang dibelah menunjukkan daging berwarna oranye segar, tampak berair dan menandakan tingkat kematangan yang baik serta kandungan air yang tinggi.

Gambar 2.1. Jeruk Madu
(Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2025)

Selain manfaat ekonomis, jeruk madu juga memberikan beragam manfaat bagi kesehatan. Kulit jeruk madu yang mengandung zat bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tannin, glikosida, memiliki potensi sebagai antibakteri, antijamur, serta antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas dan memperkuat sistem imun tubuh.(Dari *et al*., 2020).

Klasifikasi tanaman jeruk madu sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
Sub Divisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)
Ordo : *Rutales*
Keluarga : *Rutacae*
Genus : *Citrus*
Spesies : *Citrus sinensis*

2.1.1 Morfologi Tanaman

Jeruk madu (*Citrus sinensis*) dikategorikan sebagai salah satu varietas jeruk dengan karakteristik morfologi yang khas. Batang tanaman ini tegak dengan tajuk berbentuk lonjong, dapat mencapai tinggi 3–4 meter dan diameter batang sekitar 7,5–14 cm. Berbeda dengan beberapa jenis jeruk lainnya, batang jeruk madu tidak memiliki duri. Daunnya berbentuk jorong dengan pola tulang menyirip, panjang

sekitar 7–14,5 cm, dan lebar 4,9–6,5 cm, dengan ujung yang tumpul dan pangkal yang meruncing. Tepinya bergerigi, serta tangkai daun berukuran lebih pendek jika dibandingkan dengan bagian helaian daun dan memiliki sayap berbentuk segitiga terbalik. Bagian atas permukaan daun berwarna hijau tua dengan kilau mengilap, sementara bagian bawahnya berwarna hijau muda dengan aroma khas yang cukup kuat. Bunga tersusun pada satu tangkai yang membawa 3–5 kuntum, dengan panjang tangkai 0,2–0,35 cm dan kelopak berwarna putih kehijauan dan mahkota berwarna putih. Bunga ini memiliki sekitar 16–20 benang sari yang berperan dalam penyerbukan. Buah jeruk madu berbentuk bulat seperti bola, dengan berat 135–160 gram, diameter 7,9–8,9 cm, dan panjang 9,1–10,3 cm. Pada saat masih mentah, kulit buah berwarna hijau tua, kemudian berubah menjadi hijau kekuningan ketika matang, dengan tekstur kulit halus dan aroma tidak terlalu kuat. Daging buah berwarna kuning dengan rasa manis, serta mengandung 4–8 biji yang berwujud setengah delta dengan tekstur keriput berwarna krem. (Dari *et al*., 2020).

2.1.2 Kandungan dan Khasiat

Jeruk madu mengandung beragam zat bioaktif yang berperan penting untuk menunjang kesehatan manusia, antara lain flavonoid, Vitamin C, senyawa fenolik, karotenoid, mineral, gula, serat dalam jumlah tinggi, serta pektin. Selain itu, juga memiliki kandungan senyawa seperti minyak atsiri dan saponin yang bermanfaat bagi kesehatan. Dengan kandungan tersebut, jeruk madu mampu memberikan beragam khasiat bagi tubuh, seperti :

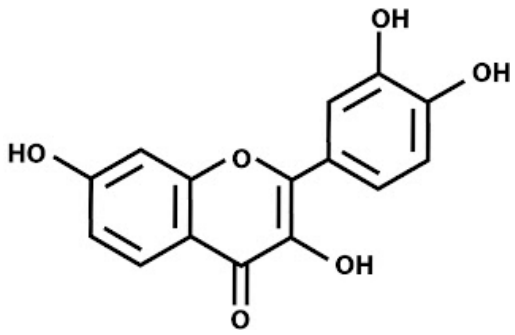
1. Sebagai antiradang dan antioksidan
2. Sebagai penghasil insulin
3. Jeruk mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi melindungi set Beta pankreas dari kerusakan. Sel beta ini berperan dalam memproduksi insulin dan membantu memulihkan serta meningkatkan sensitivitas reseptor insulin
4. Mengatasi Hiperglikemia

   Flavonoid pada jeruk memiliki efek antioksidan yang berperan dalam menghambat pembentukan Reactive Oxygen Species (ROS), sehingga mampu mencegah timbulnya hiperglikemia.

5. Flavonoid yang terdapat pada kulit jeruk madu berperan dalam memperbaiki sel hati (hepatosit) sekaligus menurunkan kadar enzim SGOT (AST) dan SGPT (ALT).
6. Mengurangi stress oksidatif dan mencegah penyakit kardioavaskular (Mutia *et al*., 2024)

2.1.3 Senyawa Flavonoid

Sebagai senyawa polifenol, flavonoid diklasifikasikan menurut karakteristik struktur kimia dan proses biosintesisnya. Senyawa ini tersusun atas kerangka utama yang terdiri dari 15 atom karbon dan dua cincin aromatik (C6) yang terikat melalui rantai tiga karbon (C3). Struktur ini membentuk kerangka karbon C6-C3-C6 yang menjadi ciri khas flavonoid. Dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Senyawa Flavonoid
(Sumber : Febe Unike,2013)

Struktur pada Gambar 2.2 menunjukkan bahwa flavonoid memiliki inti benzopiron yang dilengkapi dengan gugus hidroksil (-OH) yang berperan dalam aktivitas biologis, seperti antioksidan dan antiinflamasi (Santoso, 2021). Senyawa flavonoid ditemukan luas pada tanaman, terutama sebagai pigmen yang memberikan warna oranye, merah, kuning, biru, hingga ungu pada daun, bunga, serta buah. Flavonoid sendiri dikategorikan ke dalam polifenol yang bersifat larut dalam air dan terbagi ke dalam beberapa kelas, yakni flavon, flavanon, flavonol, katekin, kalkon, serta antosianin. (Alfaridz & Amalia, 2022)

2.1.4 Klasifikasi Senyawa Flavonoid

Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa fenolik yang tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan dan memiliki berbagai aktivitas farmakologi. Secara umum flavonoid diklasifikasikan berdasarkan struktur kimianya menjadi beberapa

kelompok utama yaitu flavon (apigenin dan luteolin), flavonol (kuersetin, kaempferol), flavonon (narinengin, hesperidin), kalkon (butein, isoliquritigenin) (Alfaridz & Amalia, 2022).

2.2 Simplisia dan Ekstrak

2.2.1 Simplisia

Simplisia dapat didefinisikan sebagai bahan obat dari sumber alami dan belum melalui proses pengolahan apapun dan biasanya dikeringkan untuk keperluan penggunaan lebih lanjut. Ada tiga jenis simplisia, yaitu:

a. Simplisia hewani

   Simplisia hewani berasal dari hewan utuh atau senyawa yang dihasilkan oleh hewan, tetapi belum dalam bentuk senyawa kimia murni. Contohnya meliputi madu (Mel depuratum) dan minyak ikan (Oleum Ieconis Asseli).

b. Simplisia Nabati,

   Simplisia nabati berasal dari seluruh tumbuhan, bagian tumbuhan, eksudat tumbuhan, atau kombinasi ketiganya. Jenis ini tidak hanya mencakup keseluruhan tumbuhan, tetapi juga sering terdiri dari bagian-bagian tertentu seperti batang, kulit batang, akar, kulit akar, bunga, kayu, dan sebagainya. Contohnya antara lain sereh, lada hitam, dan bunga cengkeh.

c. Simplisia Mineral atau pelikan

   Simplisia mineral merupakan bahan obat berupa pelikan berbentuk mineral yang belum diolah atau hanya diolah secara sederhana, sehingga belum berbentuk zat kimia murni. Contohnya termasuk tembaga dan serbuk seng (Nan, 2021).

2.2.2 Ekstraksi

Ekstrak adalah bentuk sediaan yang dapat berbentuk kering, kental, atau cair, diperoleh melalui proses ekstraksi simplisia menggunakan metode yang sesuai, serta dikerjakan di area yang terlindungi dari cahaya matahari langsung.. Beberapa metode ekstraksi meliputi ekstraksi dingin (maserasi dan perkolasi) serta ekstraksi panas (sokletasi, refluks, digesti, dekokta dan infusa). Metode ekstraksi dipilih berdasarkan karakteristik bahan dan senyawa target. Faktor-faktor penting

yang memengaruhi hasil ekstraksi antara lain teknik ekstraksi, lama waktu ekstraksi, konsentrasi pelarut, dan tipe pelarut yang digunakan.

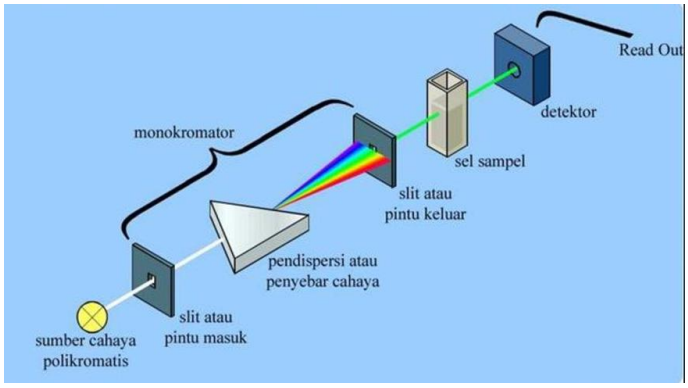
Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling banyak dipraktikkan. Maserasi adalah teknik pemisahan dengan metode perendaman bubuk simplisia dalam larutan organik pada suhu ruangan. Proses ini memungkinkan pelarut meresap ke dinding sel dan melarutkan senyawa bioaktif di dalamnya. Prinsip maserasi adalah perendaman serbuk simplisia dalam pelarut yang sesuai, yang memungkinkan pelarut untuk menembus dinding sel dan mencapai ruang sel yang mengandung zat aktif. zat aktif tersebut kemudian terlarut kedalam pelarut. Kelebihan metode maserasi adalah kemampuannya untuk melindungi senyawa-senyawa yang peka terhadap panas dari kerusakan, serta tahapan dan alat yang sederhana. Waktu ekstraksi menjadi faktor penting yang memengaruhi hasil yang diperoleh dari ekstrak melalui metode maserasi. Durasi maserasi yang sangat pendek dapat menyebabkan sebagian senyawa tidak larut sepenuhnya dalam pelarut, sedangkan durasi ekstraksi yang sangat pendek tidak akan meningkatkan jumlah senyawa aktif yang terekstraksi, karena pelarut telah mencapai titik jenuh terhadap zat terlarut (Asworo & Widwiastuti, 2023).

2.3 Metode Analisa

Analisis flavonoid dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu secara kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan flavonoid dalam suatu sampel berdasarkan perubahan warna akibat reaksi dengan pereaksi tertentu. Beberapa metode kualitatif yang umum digunakan untuk uji flavonoid meliputi uji NaOH 10%, uji Shinoda, dan uji H_2SO_4 pekat. Sedangkan, metode kuantitatif bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid dalam suatu sampel dengan teknik yang lebih akurat. Beberapa metode kuantitatif yang umum digunakan dalam analisis kuantitatif flavonoid antara lain Spektrofotometer UV-Vis, HPLC, Spektrofotometer, dan Voltametri.

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan spektrum cahaya dengan panjang gelombang tertentu. Prinsip kerjanya didasarkan pada absorpsi sinar ultraviolet atau cahaya yang terlihat oleh molekul, yang mengakibatkan eksitasi elektron dari tingkat energi yang lebih tinggi. Panjang gelombang serapan maksimum suatu zat berkaitan dengan struktur kimianya dan

jenis ikatan yang dimiliki. Spektrofotometer UV-Vis terdiri dari dua komponen inti yaitu monokromator yang yang berfungsi menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang spesifik, serta fotometer yang bertugas mengukur intensitas cahaya yang diserap atau diteruskan oleh sampel. Metode ini diterapkan secara luas di berbagai bidang seperti kimia, farmasi, biologi dan industri karena mampu memberikan hasil analisis yang cepat, akurat dan kuantitatif dalam penentuan kadar suatu zat dalam larutan. Dapat dilihat pada gambar 2.3 terdapat skema spektrofotometer UV-Vis menunjukkan alur kerja mulai dari sumber cahaya polikromatis, pemisahan cahaya oleh monokromator, interaksi cahaya dengan sampel dalam sel kuvet hingga deteksi cahaya oleh detektor.



Gambar 2. 3 Komponen Spektrofotometer Uv-Vis
(Sumber : Andaru, 2021)

Spektrofotometer UV-Vis mempunyai beberapa komponen utama yaitu, sumber cahaya yang terdiri dari lampu hidrogen maupun deuterium sebagai radiasi ultraviolet serta lampu filamen tungsten yang menghasilkan cahaya tampak hingga inframerah dekat dalam rentang panjang gelombang 350-3500 nm, monokromator yang berfungsi memisahkan cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis menggunakan prisma atau kisi difraksi, tempat sampel (kuvet) yang berfungsi sebagai wadah transparan untuk menampung sampel selama pengukuran dan detektor yang berperan mengubah energi radiasi menjadi sinyal listrik atau perubahan panas yang kemudian diteruskan ke alat pencatat seperti printer.