

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

1. Definisi

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan tanaman buah yang termasuk dalam famili Rutaceae dan dikenal juga dengan sinonim *Lime aurantifolia*. Tanaman ini memiliki buah berukuran kecil dengan rasa asam yang khas, berwarna hijau hingga kekuningan, serta permukaan kulit yang dipenuhi kelenjar minyak. Jeruk nipis memiliki pH sekitar 2,3–2,4 yang menjadikannya sangat masam. Tanaman ini tergolong perdu atau pohon kecil dengan percabangan lebat dan tajuk hijau sepanjang tahun, dapat tumbuh hingga ketinggian 1,5–5 meter. Rantingnya memiliki duri pendek yang kaku, sementara daunnya berbentuk bundar hingga agak lonjong berukuran 4–8 cm × 2–5 cm. Buah jeruk nipis berbentuk bulat dengan diameter 3–6 cm. Karakteristik morfologi ini membedakan *Citrus aurantifolia* dari jenis jeruk lainnya dan menjadikannya mudah dikenali di lapangan (Sarwono, 2001).

2. Klasifikasi

Klasifikasi dari tanaman jeruk nipis (*Citrus Aurantiifolia*) sebagai berikut (Jawal Anwarudin Syah, 2023) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Rutales</i>
Famili	: <i>Rutaceae</i>
Genus	: <i>Citrus</i>
Spesies	: <i>Citrus Aurantifolia (Cristm)</i>

3. Morfologi



Sumber : (Ernawati et al., 2023)

Jeruk nipis yang termasuk tumbuhan perdu yang banyak memiliki dahan dan ranting. Tingginya berkisar antara 0,5-3,5 m. Tanaman ini mempunyai akar tunggang dengan batang pohonnya berkayu ulet dan keras, kulit yang cukup tebal, pada kulit buah berkhasiat stimulant, memiliki aroma khas aromatic, kulit memiliki rasa pahit, dan kesat. Buah muda memiliki warna hijau, buah berwarna semakin hijau atau kekuningan saat sudah tua. Buah jeruk memiliki rasa asam. Bijinya berwarna putih kehijauan, berbentuk pipih, dan bulat telur. Akar tunggangnya berwarna putih kekuningan, berbentuk bulat.

Selain itu, tanaman jeruk nipis memiliki ranting berkayu keras dengan percabangan yang rapat serta duri pendek pada bagian ruasnya. Daunnya tunggal, bertangkai pendek, berbentuk elips hingga lonjong dengan permukaan halus dan berwarna hijau mengilap, serta mengeluarkan aroma khas saat diremas karena kandungan minyak atsiri. Bunganya berukuran kecil, berwarna putih keunguan, dan tersusun tunggal atau berkelompok pada ketiak daun. Struktur morfologi tersebut mendukung kemampuan tanaman untuk tumbuh dengan baik di daerah tropis dan menghasilkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat (Maharani dkk., 2023).

B. Ekstraksi Bahan Alam

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan suatu pelarut cair (Tambun dkk., 2016).

2. Macam-macam ekstraksi

Metode ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua yaitu berdasarkan suhu pemanasannya yaitu cara dingin dan cara panas. Metode ekstraksi cara dingin meliputi metode maserasi dan perkolasi sedangkan cara panas meliputi refluksi, soxhletasi, digesti, infus, dekok (Triyanti dkk., 2025).

3. Metode ekstraksi

Metode ekstraksi merupakan tahapan penting dalam memperoleh senyawa aktif dari bahan alam. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan antara lain maserasi, perkolasi, refluksi, soxhletasi, digesti, infus, dan dekok (Iskandar, 2018):

a. Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi simplisia yang menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Maserasi berarti dilakukan dengan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan proses ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (exhaustive extraction) yang dilakukan pada temperatur kamar. Prosesnya terdiri dari langkah pengembangan bahan, tahapan maserasi antara tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

c. Refluksi

Refluksi adalah ekstraksi dengan proses pelarut temperature yang titik didihnya dengan waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin.

Proses refluks dilakukan pengulangan pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna.

d. Soxhletasi

Soxhletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinue dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik

e. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengaduk continue) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar yaitu, secara umum dilakukan pada temperatur 40°-50°C.

f. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperature penangas air 90°C-98°C (bejana infus tercelup dengan penangas air mendidih selama 15-20 menit.

g. Dekok

Dekok adalah infus dengan waktu relatif lama ($\geq 30^\circ\text{C}$) dan temperatur sampai titik didih air.

C. Skrining Fitokimia

1. Pengertian skrining fitokimia

Skrining fitokimia adalah suatu metode mempelajari komposisi bahan aktif dalam sampel, terutama struktur kimia, biosintesis, distribusi alami dan fungsi biologis, mengisolasi dan membandingkan senyawa-senyawa kimia tumbuhan (Ilmiah, 2022).

Skrining fitokimia dilakukan untuk menganalisis kandungan bioaktif yang berguna untuk pengobatan. Pendekatan secara skrining fitokimia pada hakikatnya adalah analisis secara kualitatif dari kandungan kimia yang terdapat di dalam tumbuhan atau bagian tumbuhan (akar, batang, daun, bunga dan biji) terutama kandungan metabolit sekunder yang merupakan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan minyak atsiri (Rivaldo, 2020).

2. Jenis senyawa kimia

a. Alkaloid

Hampir semua jenis tumbuhan mengandung alkaloid, ada minimal satu atom nitrogen dalam setiap alkaloid yang biasanya bersifat basa dan membentuk cincin heterosiklik. Alkaloid ditemukan pada biji, daun, ranting, dan kulit kayu tanaman. Kadar alkaloid tumbuhan berkisar antara 10 hingga 15 % sebagian besar alkaloid bersifat racun, tetapi beberapa sangat bermanfaat dalam pengobatan. Alkaloid adalah senyawa tanpa warna yang seringkali bersifat optik aktif, sebagian besar berbentuk kristal, tetapi pada suhu kamar hanya sedikit yang berupa cairan seperti nikotin (Minarno, 2015).

b. Saponin

Saponin yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional, berasal dari glikosida kompleks dengan berat molekul rendah yang diproduksi terutama oleh tumbuhan, hewan laut tingkat rendah, dan beberapa bakteri. Istilah "sapo" berasal dari kata tumbuhan *Saponaria vaccaria*, yang mengandung saponin yang 14 digunakan sebagai sabun untuk mencuci (Ayu Putu Widiastriani et al., 2024).

c. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa terbesar yang ditemukan di alam, termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang struktur benzenanya tersubstitusi dengan gugus OH. Flavonoid ditemukan di akar, kayu, kulit, daun, batang, buah, dan bunga. Flavonoid adalah 5-10% senyawa metabolit sekunder tumbuhan sebagai turunan dari 2-phenyl-benzyl- γ -pyrone, flavonoid disintesis melalui jalur fenilpropanoid. Flavonoid bertanggung jawab atas warna, rasa, dan aroma biji, bunga, buah dan tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi. Flavonoid memiliki manfaat farmakologi seperti antioksidan, anti penuaan, anti-inflamasi, dan anti-virus. Flavonoid terdiri dari berbagai subkelompok, seperti flavonol, flavanon, flavanonol, katekin, chalcones, antosianin, dan flavonol (Ayu Putu Widiastriani et al., 2024).

d. Tannin

Tanin memiliki bentuk yang beragam dan berat molekul tinggi sekitar 500 hingga 20.000 Da, dan merupakan polifenol dengan gugus hidroksil yang kompleks tanin adalah metabolit sekunder yang disintesis oleh tanaman. Tanin kebanyakan ditemukan pada dinding permukaan tanaman atau vakuola, yang terdiri dari jaringan akar, daun, batang, tunas, dan benih. Tanin juga ditemukan di gymnospermae dan angiospermae, tetapi paling umum ditemukan pada tanaman dikotil (berkeping dua). Ini karena tanin termasuk dalam komponen zat organik yang berasal dari polimer yang ditemukan di berbagai jenis tanaman (Hersila, 2023)

e. Fenol

Senyawa fenol akan diubah menjadi ion fenolat melalui disosiasi proton dalam suasana basa yang selanjutnya akan mereduksi asam fosfomolibdat-fosfotungstat dalam reagen FC menjadi senyawa kompleks molybdenum-tungsten berwarna hijau kehitaman atau biru kehitaman (Minarno, 2015).

D. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah senyawa yang begitu responsif dikarenakan mempunyai elektron yang tidak memiliki pasangan pada lapisan terluar, yang mengakibatkan reaksi berantai yang terus berlanjut. Radikal bebas terbentuk ketika senyawa stabil mengalami oksidasi menjadi senyawa yang tidak stabil dan memiliki tingkat reaktivitas yang tinggi. Abnormalnya kadar radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh dapat timbulnya berbagai penyakit (Ayu Putu Widiarsiani dkk., 2024).

Radikal bebas akan mengakibatkan terjadinya stres oksidatif bila jumlahnya dalam tubuh berlebih, keadaan ini akan menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif pada tingkat sel, jaringan hingga organ tubuh yang akan mempercepat terjadinya proses penuaan dan timbulnya penyakit (Simanjuntak & Zulham, 2020).

Stres oksidatif adalah kondisi yang menggambarkan adanya ketidakseimbangan antara

prooksidan atau radikal bebas dan antioksidan yang berfungsi dalam mempertahankan kondisi terhadap kerusakan jaringan yang terjadi. Stres oksidatif ini muncul apabila produksi ROS atau radikal bebas yang terjadi melebihi antioksidan yang ada sebagai pertahanan intrinsik. Reactive Oxygen Species(ROS) yang merupakan radikal yang sangat reaktif atau molekul yang diproduksi secara intraseluler (Arief & Widodo, 2018).

E. Antioksidan

Antioksidan adalah molekul atau senyawa yang cukup stabil untuk mendonorkan elektron atau hidrogennya kepada molekul atau senyawa radikal bebas dan menetralkannya, sehingga mengurangi kemampuannya untuk melakukan reaksi berantai radikal bebas. (Hasyim Ibroham et al., 2022). Senyawa antioksidan akan mendonorkan satu elektronnya pada pada radikal bebas yang tidak stabil sehingga radikal bebas ini bisa dinetralkan dan tidak lagi mengganggu metabolisme tubuh. Aktivitas antioksidan dapat diketahui dengan nilai IC₅₀, semakin rendah nilai IC₅₀ maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi (Hasyim Ibroham et al., 2022).

F. Metode Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada tumbuhan dan makanan secara umum dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu :

1. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Uji antioksidan metode DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) adalah salah satu cara untuk mengukur aktivitas antioksidan. Karena sederhana, mudah, cepat, peka, dan memerlukan sedikit sampel, metode ini sering digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan. Prinsip antioksidan dengan metode DPPH diuji secara kuantitatif, yaitu dengan mengukur radikal suatu senyawa dengan metode DPPH dengan alat spektrofotometer UV-Vis, nilai perendaman radikal bebas juga dikenal sebagai konsentrasi penghambat atau (inhibition Concentration) IC₅₀. Pada

uji aktivitas antioksidan, perubahan warna dari ungu ke kuning menunjukkan terbentuknya radikal antioksidan. (Ic, 2016).

2. Uji aktivitas antioksidan metode FRAP

Uji aktivitas antioksidan metode FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) mengukur kemampuan antioksidan dalam mereduksi ion besi (III) (Fe^{3+}) menjadi ion besi (II) (Fe^{2+}). Prinsip dasar metode ini adalah perubahan warna kompleks Fe^{3+} -TPTZ (ferri-tripiridiltriazin) menjadi Fe^{2+} -TPTZ (ferro tripiridiltriazin) yang berwarna biru pekat. Absorbansi larutan pada panjang gelombang 593 nm atau 615 nm diukur untuk menentukan kekuatan antioksidan (Kusumawati et al., 2022)

3. Uji aktivitas antioksidan metode ABTS

Uji antioksidan dengan metode ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline 6-sulfonic acid) adalah metode untuk mengukur kemampuan antioksidan dalam menangkal radikal bebas ABTS^+ yang berwarna biru kehijauan. Prinsipnya adalah melihat penurunan warna ABTS^+ menjadi tidak berwarna setelah bereaksi dengan antioksidan. Metode ini sering digunakan karena sensitif, mudah, dan cepat. Aktivitas antioksidan dalam suatu ekstrak atau senyawa berdasarkan AAI dibagi menjadi 4, yaitu $\text{AAI} < 0,5$ artinya aktivitas antioksidan lemah, $\text{AAI} 0,5 - 1,0$ yang artinya aktivitas antioksidan sedang, $\text{AAI} 1,0 - 2,0$ yang bermakna aktivitas antioksidan kuat, $\text{AAI} > 2,0$ berarti aktivitas antioksidan sangat kuat (Mamay et al., 2022).

Tabel 1. *Antioxidant Activity Index (AAI)*

Nilai AAI	Kategori Antioksidan
<0,5	Lemah
0,5-1,0	Sedang
1,0 -2,0	Kuat
>2,0	Sangat kuat

(Mamay., 2022)