

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jeruk Manis (*Citrus sinensis*)

Jeruk manis pacitan (*Citrus sinensis*) merupakan salah satu jenis jeruk manis yang terkenal di Indonesia. Buah jeruk menjadi salah satu buah yang diminati oleh masyarakat, karena aromanya menyegarkan, menjadi sumber vitamin C, harga relatif murah, rasanya manis, segar, mudah didapatkan dimana saja dan kapan saja karena ketersediaannya hampir sepanjang tahun. Jeruk manis pacitan atau yang dikenal sebagai jeruk baby pacitan termasuk dalam jeruk manis tidak asam (Dari et al., 2020).



Gambar 2.1. Buah Jeruk Manis Pacitan (*Citrus sinensis*) (Nabila, 2022)

Jeruk ini memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida
 Sub Kelas : Rosidae
 Ordo : Sapindales
 Famili : Rutaceae
 Genus : Citrus
 Spesies : *Citrus sinensis* (L.) Osbeck

Buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, daging buah jeruk banyak mengandung vitamin C untuk mencegah penyakit sariawan dan menambah selera makan, Vitamin C juga bermanfaat sebagai antioksidan dalam tubuh, yang dapat mencegah kerusakan sel akibat aktivitas molekul radikal bebas. Jeruk manis (*Citrus sinensis*) mempunyai kandungan antioksidan yang terdapat dalam kulit jeruk manis diantaranya adalah fenol dan flavonoid (Kartikorini et al., 2021). Makin tua buah jeruk, umumnya kandungan vitamin C semakin berkurang, tetapi rasanya semakin manis. Pada bagian kulit jeruk manis juga terdapat minyak atsiri yang berisi kandungannya yaitu alpha pinene, citronellial, linalool, geranial, sabinene, B-myrcene, limonene, dan neral.

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Dalam 100 gram buah Jeruk Manis Pacitan

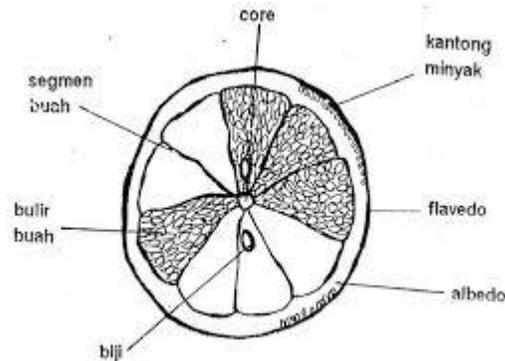
Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	45.00
Protein (g)	0.90
Lemak (g)	0.20
Karbohidrat	11.20
Kalsium (mg)	33.00
Fosfor (mg)	23.00

Zat besi (mg)	0.40
Nilai Vit A (SI)	190.0
Vit B1 (mg)	0.08
Vit C (mg)	49.00
Air (%)	70.92
Bdd (%)	72.00

Sumber : Vadekum Jeruk, Direktorat Tanaman Buah, Ditjen BP Hortikultura (2002) dalam Ciptadi (2018).

Tanaman jeruk manis merupakan tanaman tegak menyebar dengan tinggi batang pohon bekisar antara 2-15 meter. Mempunyai ranting yang berduri dengan panjang lebih dari 0,6 mm dan berwarna hijau tua. Tangkai daunnya bersayap sangat sempit dan dapat di katakan tidak bersayap dengan panjang 0,5-1,5 cm. Memiliki helaian daun berbentuk bulat telur memanjang dengan ujung meruncing, elips, sedikit melengkung kedalam, dengan tepinya yang bergerigi sangat lemah, dengan panjang 3,5-8 cm. Bunga tanaman ini berbentuk kecil dengan diameter bekisar 1,5- 2,5 cm dengan mahkotanya yang berwarna putih. Buah jeruk manis pacitan memiliki bentuk bulat dengan bagian atas hampir meruncing dan bagian bawah mendatar dengan diameter 5-8 cm, dan ketebalan kulit berkisar 0,2- 0,3 cm, Jeruk manis pacitan berkulit hijau kekuningan dan sulit dikupas, serta daging buahnya berwarna orange. (Dari et al., 2020).

2.2. Kulit Jeruk



Gambar 2.2. Struktur Jeruk (Kompas, 2019)

Pada umumnya kulit jeruk manis terdiri atas flavedo, kelenjar minyak, albedo dan ikatan pembuluh. Kulit jeruk secara fisik dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu flavedo dan albedo (kulit bagian dalam yang berupa jaringan busa). Flavedo dicirikan dengan adanya warna hijau, kuning atau orange. Pigmen yang terdapat pada flavedo adalah kloroplas dan karetenoid, Flavedo merupakan bagian kulit luar yang terletak di bagian bawah lapisan epidermis dan mengandung kromoplas dan kantung minyak. Sedangkan albedo merupakan jaringan seperti spon berwarna putih yang berhubungan dengan core ditengah-tengah buah.

Albedo mempunyai fungsi mensuplai air dan nutrisi dari pohon untuk pertumbuhan dan perkembangan buah. Pada albedo tidak terdapat kloroplas ataupun kromoplas sehingga bagian ini berwarna putih. Bagian albedo mengandung banyak selulosa, hemiselulosa, lignin, senyawa pektat dan fenol. Albedo banyak mengandung senyawa flavon hesperiodes seperti hesperitin dan naringin serta senyawa-senyawa limonin yang lebih banyak dari flavedo maupun membran buah. Senyawa – senyawa

tersebut menyebabkan timbulnya rasa pahit pada produk sari buah jeruk. Senyawa pektin dan enzim-enzim yang bekerja pada pektin, enzim oksidase dan peroksidase sebagian besar ada pada kulit bagian dalam (Rahmanda K.W et al., 2021).

Dalam kulit jeruk terdapat beberapa komponen senyawa kimia salah satu jenis senyawa kimia yang terdapat didalam kulit jeruk pacitan adalah d-limonene. D-limonene (1-metil-4-(1-methylethenyl)-sikloheksana) adalah monoterpene monosiklik terutama ditemukan dalam minyak jeruk, jeruk dan lemon. Dalam Code of Federal Regulations as generally recognized as safe (GRAS) menyebutkan d-Limonene memiliki toksisitas yang rendah sehingga aman dikonsumsi. Selain terdapat kandungan d-limonene juga terdapat flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa golongan fenolik. Senyawa-senyawa flavonoid yang umumnya bersifat antioksidan (Rahmawati et al., 2018).

Kulit jeruk menghasilkan minyak atsiri yang sering digunakan sebagai aromatik dengan komposisi senyawanya adalah limonene, sitronelal, geraniol, linalol, α -pinen, mirsen, β -pinen, sabinen, geranil asetat, nonanal, geranial, β -kariofilen, dan α -terpineol (Dari et al., 2020). Kulit jeruk mengandung pektin dalam konsentrasi tinggi berkisar antara 15-25 % dari berat kering dan terdapat senyawa limonene 94% dalam kulit jeruk. Kulit jeruk mengandung vitamin C yang lebih banyak dibandingkan didalam buahnya. Inositol banyak terdapat pada kulit buah, 70-83 % kulit buah mengandung air, kulit jeruk juga mengandung carotenoid yang dapat memberikan warna kuning, orange, dan merah diantaranya xanthophyl, violaxanthin, lycopene. Pada waktu buah jeruk masak, klorofil sedikit demi sedikit menjadi hilang,

carotenoid bertambah banyak sehingga warna berubah menjadi kuning, orange atau merah (Wijayanti et al., 2018).

Banyaknya permintaan jeruk ini mengakibatkan tingginya jumlah limbah kulit jeruk. Dan menurut Kementerian Pertanian (2013) jumlah limbah kulit di Indonesia mencapai 309.678 ton pertahun. Kulit buah jeruk biasanya hanya dibuang dan tidak dimanfaatkan, serta menjadi sampah yang tidak ada manfaatnya. Selama ini pemanfaatan kulit jeruk belum dilakukan secara intensif. Hal ini tentu sangat ironi dengan kandungan kulit jeruk yang sangat kompleks (Dari et al., 2020).

2.3. Antioksidan

Senyawa antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat pembentukan karsinogen dan menghalanginya menetap dalam tubuh. Antioksidan memiliki fungsi untuk menghentikan atau memutuskan reaksi berantai dari radikal bebas yang ada di dalam tubuh, sehingga dapat menyelamatkan sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Senyawa ini dapat menghambat kerja radikal bebas dengan cara menyerahkan satu atau lebih elektronnya kepada radikal bebas sehingga membentuk molekul yang normal kembali dan menghentikan berbagai kerusakan yang dapat ditimbulkan. Antioksidan juga dapat dikatakan sebagai senyawa yang terdapat secara alami dalam bahan pangan (Prasetyo et al., 2021).

Menurut Gordon (1990) dalam (Wulan et al., 2019), antioksidan dapat digolongkan menjadi antioksi dan primer (Chainbreaking antioxidant) dan antioksidan sekunder (preventive antioxidant). Antioksidan primer merupakan

antioksidan yang dapat bereaksi dengan radikal lipid dan mengubahnya menjadi bentuk yang stabil. Antioksidan ini berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru karena ia dapat merubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya yaitu sebelum sempat bereaksi.

Antioksidan primer yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase. Antioksidan primer dapat bereaksi dengan radikal lipid dan mengubahnya menjadi bentuk yang lebih stabil. Suatu senyawa dapat disebut sebagai antioksidan primer apabila senyawa tersebut dapat mendonorkan atom hidrogen ke radikal lipid secara cepat, dimana radikal antioksidan yang dihasilkan lebih stabil dari radikal lipid atau dapat diubah menjadiproduk lain yang memiliki sifat lebih stabil (Wulan et al., 2019).

Antioksidan sekunder berfungsi sebagai antioksidan pencegah yaitu menurunkan kecepatan inisiasi dengan berbagai mekanisme, seperti melalui pengikatan ion-ion logam, penangkapan oksigen dan penguraian hidroperoksida menjadi produk-produk non-radikal (Setiawan & Retnoningrum, 2019). Pada dasarnya tujuan antioksidan sekunder (preventive antioksidant) adalah mencegah terjadinya radikal yang paling berbahaya yaitu radikal hidroksil (Utama et al., 2022). Contoh antioksidan sekunder antara lain turunan-turunan asam fosfat, asam askorbat, senyawa karoten, sterol, fosfolipid dan produk-produk reaksi maillard (Rahmanda K.W et al., 2021).

Antioksidan digunakan untuk mempertahankan mutu produk pangan serta kesehatan dan kecantikan. Pada bidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain. Antioksidan juga mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Reaksi oksidasi dengan radikal bebas sering terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida (Mentari et al., 2018).

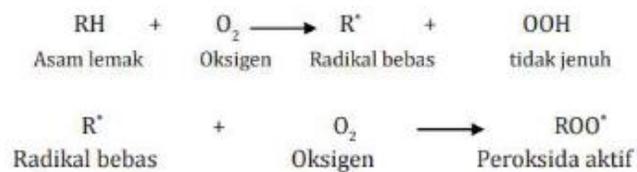
2.3.1. Mekanisme Kerja Antioksidan

Proses penghambatan antioksidan berbeda-beda tergantung dari struktur kimia dan variasi mekanisme. Dalam mekanisme ini yang paling penting adalah reaksi dengan radikal bebas lipid, yang membentuk produk non-aktif (Kusmardika, 2020). Antioksidan dapat menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan elektron kepada radikal bebas. Antioksidan akan menetralkan radikal bebas sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi mencuri elektron dari sel dan DNA. Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, dapat disebabkan oleh 4 (empat) macam mekanisme reaksi yaitu (Sayuti dan Yenrina, 2015) dalam (Wulan et al., 2019) :

- a. Pelepasan hidrogen dari antioksidan.
- b. Pelepasan elektron dari antioksidan.
- c. Adisi asam lemak ke cincin aromatik pada antioksidan.

- d. Pembentuk senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan.

Menurut Sayuti dan Yenrina (2015) dalam (Wulan et al., 2019), prinsip kerja dari pada antioksidan dalam menghambat autooksidasi pada lemak dapat dilihat sebagai berikut : Oksigen bebas di udara akan mengoksidasi ikatan rangkap pada asam lemak yang tidak jenuh. Kemudian radikal bebas yang terbentuk akan beraksi dengan oksigen sehingga akan menghasilkan peroksida aktif



Gambar 2.3 Mekanisme terbentuknya peroksida aktif (Wulan, 2019)

Apabila dalam suatu asam lemak yang terdapat dalam minyak tidak mengandung antioksidan, maka peroksida aktif akan bereaksi dengan ikatan rangkap lemak. Apabila ditambah suatu antioksidan, maka peroksida aktif akan bereaksi dengan antioksidan tersebut. Sehingga pembentukan radikal bebas dapat dihentikan dengan penambahan suatu antioksidan. Mekanisme kerja antioksidan dalam tubuh manusia yaitu dengan cara mengurangi stress oksidatif.

Menurut (Wijayanti et al., 2018), antioksidan sangat diperlukan untuk mencegah stress oksidatif. Stress oksidatif adalah kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan di dalam tubuh. Pada kondisi ini,

aktivitas molekul radikal bebas atau reactive oxygen species (ROS) dapat menimbulkan kerusakan seluler dan genetika yang dapat menimbulkan penyakit seperti penyakit kardiovaskular. Pada penyakit kardiovaskular, stress oksidatif yang diinduksi oleh ROS menjadi kunci utama penyebab terjadinya penyakit ini. Stress oksidatif dapat menyebabkan perubahan permeabilitas membran, gangguan membran lipid bilayer dan modifikasi fungsional dari berbagai protein seluler; kelainan pada fungsi miosit karena efek meningkatnya ROS pada organel subselular (Sudirman et al., 2022).

Disfungsi endotel adalah salah satu penyebab utama penyakit kardiovaskular, namun selain itu diyakini bahwa oksidasi LDL, kehilangan oksida nitrat dan inflamasi vaskular karena stress oksidatif juga menjadi penyebab berkurangnya potensi terapi antioksidan untuk memperbaiki disfungsi endotel. Jenis antioksidan seperti vitamin dapat meningkatkan kadar oksida nitrat endotel dan menghambat peradangan vaskular, peroksidasi lipid, agregasi trombosit, oksidasi LDL sehingga dapat bermanfaat untuk mencegah disfungsi endotel.

Sedangkan jenis antioksidan seperti flavanon, flavanol, flavon, isoflavon, asam fenolik dapat mengurangi terjadinya stress oksidatif dengan cara mempengaruhi berbagai aktivitas seluler, yaitu menghambat oksidasi lipid, meningkatkan kapasitas antioksidan plasma, mengurangi agregasi trombosit, pengurangan kadar lipid plasma, menghambat radikal bebas, reduksi dalam generasi ROS intraseluler, induksi GSH, peningkatan bioavailabilitas oksida nitrat, dan pengurangan produksi matriks metalloproteinase (Sen and Chakraborty, 2011) dalam (Kusmardika, 2020).

2.3.2. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH

Untuk menguji senyawa antioksidan pada suatu bahan, maka dapat dilakukan suatu uji aktivitas antioksidan salah satunya yaitu menggunakan metode 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH). DPPH adalah radikal bebas yang memiliki sifat stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Metode peredaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari larutan metanol radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas.

Prinsip metode uji antioksidan DPPH didasarkan pada reaksi penangkapan atom hidrogen oleh DPPH (reduksi DPPH) dari senyawa antioksidan yaitu penghilangan warna untuk mengukur kapasitas antioksidan yang langsung menjangkau radikal bebas DPPH dengan pemantauan absorbansi pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Radikal DPPH dengan nitrogen organik terpusat merupakan radikal bebas stabil dan memiliki warna ungu gelap yang ketika direduksi menjadi bentuk nonradikal antioksidan yang berwarna kuning. Reagen DPPH berperan sebagai radikal bebas yang diredam oleh senyawa antioksidan yang terkandung dalam sampel. Selanjutnya DPPH akan tereduksi menjadi senyawa diphenyl picryl hydrazine (DPPH-H).

Reduksi DPPH menjadi DPPH-H menyebabkan perubahan warna pada reagen DPPH, dari ungu menjadi kuning. Metode DPPH adalah metode paling sering dilaporkan digunakan untuk skrining aktivitas antioksidan pada reduksi dari radikal

bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas. Prosedur ini melibatkan pengukuran penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimalnya, yang sebanding terhadap konsentrasi penghambat radikal bebas yang ditambahkan ke larutan reagen DPPH.

Aktivitas tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi efektif (effective concentration, IC₅₀ atau (inhibitory concentration) IC₅₀. Nilai IC₅₀ (inhibitory concentration) adalah konsentrasi antioksidan (µg/mL) yang mampu menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Suatu sampel dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat nilai IC₅₀ kurang dari 50 µg/mL, kuat untuk IC₅₀ bernilai 50-100 µg/mL, sedang jika IC₅₀ bernilai 101-105 µg/mL, dan lemah jika IC₅₀ bernilai 151-200 µg/mL. Nilai IC₅₀ diperoleh dari perpotongan garis antara daya hambatan dan sumbu konsentrasi, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan $y = a + bx$, dimana $y = 50$ dan x menunjukkan IC₅₀.

Harga IC₅₀ dihitung dari kurva regresi linier antara % penghambatan serapan dengan berbagai konsentrasi (larutan uji). Pengukuran IC₅₀ dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbans Kontrol} - \text{Absorbans Uji}}{\text{Absorbans Kontrol}} \times 100\%$$

2.3.3. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode FRAP

Metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) bekerja berdasarkan reduksi dari analog ferroun, kompleks Fe^{3+} menjadi kompleks Fe^{2+} yang berwarna biru intensif oleh antioksidan pada suasana asam (Maesaroh et al., 2018). Hasil pengujian diinterpretasikan dengan peningkatan absorbansi pada panjang gelombang 593 nm dan dapat disimpulkan sebagai jumlah Fe^{2+} (dalam mikromolar) ekuivalen dengan antioksidan standart (Yuliawati et al., 2022).

2.3.4. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode ABTS

Pengujian *Azinobis Ethylbenzothiazoline Sulfonic Acid* (ABTS) didasarkan pada kemampuan dari masing-masing substansi untuk membentuk kation radikal (ABTS⁺) yang telah dimodifikasi. ABTS⁺ dibuat dengan mereaksikan larutan stok ABTS 7 mM dengan 2,45 mM kalium persulfat dan membiarkan campuran dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 12 - 16 jam. Untuk pengukuran, larutan ABTS⁺ diencerkan dengan air untuk uji hidrofilik dan dengan etanol untuk lipofilik sampai absorbansi 0,700 (+0,020) pada 734 nm (Faisal, 2019) Prinsip uji ABTS adalah dengan penghilangan warna kation ABTS untuk mengukur kapasitas antioksidan yang langsung bereaksi dengan radikal kation ABTS. ABTS mempunyai karakteristik warna biru-hijau, yang bila tereduksi oleh antioksidan akan berubah menjadi tidak berwarna. ABTS adalah reagen yang dapat tetap stabil selama tiga hari dalam ruang gelap di suhu 25 °C. ABTS sering digunakan oleh industri makanan untuk mengukur antioksidan makanan (Puspitasari et al., 2020).

2.3.5. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode ORAC

Metode *Oxygen Radical Absorbing Capacity* (ORAC) ini mengukur aktivitas antioksidan bereaksi dengan radikal peroksil yang dihasilkan melalui larutan cair 2,2'-azobis- (2-amidino-propana) dihidroklorida, pada suhu 3°C (Kurniawati & Sutoyo, 2021). Pengujian dilakukan dengan menggunakan Trolox (analog vitamin E yang larut dalam air) sebagai standar untuk menentukan *Trolox Equivalent* (TE). Nilai ORAC kemudian dihitung dari *Equivalent Trolox*. Semakin tinggi nilai ORAC, maka semakin besar antioksidan (Choiriyah et al., 2018).

2.4. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya atau kehilangan elektron (Nurisyah et al., 2020). Mekanisme perusakan sel oleh radikal bebas berawal dari teroksidasinya asam lemak tak jenuh pada lapisan lipid membran sel, reaksi ini mengawali terjadinya oksidasi lipid berantai yang menyebabkan kerusakan membran sel, oksidasi lebih jauh akan terjadi pada protein yang berakibat fatal dengan rusaknya DNA. (Mentari et al., 2018). Radikal bebas menyebabkan kerusakan sel dengan tiga cara yaitu:

1. Peroksidasi komponen lipid dari membran sel dan sitosol. Menyebabkan serangkaian reduksi asam lemak (otokatalisis) yang mengakibatkan kerusakan membran dan organel sel.
2. Kerusakan DNA, kerusakan DNA ini dapat mengakibatkan mutasi DNA bahkan dapat menimbulkan kematian sel.

3. Modifikasi protein teroksidasi oleh karena terbentuknya cross linking protein, melalui mediator sulfidril atas beberapa asam amino labil seperti sistein, metionin, lisin dan histidin.

Radikal bebas bersifat reaktif, dan jika tidak dinaktifkan akan merusak makromolekul pembentuk sel, yaitu protein, karbohidrat, lemak, dan asam nukleat, sehingga dapat menyebabkan penyakit degenerative. Reaksi dari radikal bebas pada tubuh tersebut dinamakan dengan reaksi oksidasi. Reaksi oksidasi yang berlebihan terhadap asam nukleat, protein, asam lemak, DNA sel pada tubuh manusia dapat Antioksidan bisa didapatkan secara alami pada bahan-bahan pangan seperti teh, rempah-rempah, bawang merah, coklat, sayuran, biji-biji sereal, dedaunan, dan sumber pangan yang banyak mengandung protein dan enzim. Pada umumnya, tumbuhan merupakan sumber senyawa antioksidan alami yang berupa senyawa fenolik, dimana senyawa ini terletak pada hampir seluruh bagian tumbuhan yaitu pada biji, kulit buah, daun, buah, kayu, bunga, serbuk sari maupun akar (Rahman, 2022).

2.5. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Dalam proses ekstraksi, terjadi penggumpalan ekstrak dalam pelarut yang selanjutnya terjadi kontak antara bahan dan pelarut sehingga menyebabkan pengendapan massa dengan cara difusi pada bidang antarmuka bahan ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Ekstraksi menggunakan pelarut didasarkan pada kelarutan komponen terhadap komponen lainnya dalam

campuran (Sholihah, 2017). Senyawa yang memiliki sifat polar akan larut pada larutan yang juga memiliki sifat polar, sedangkan senyawa yang bersifat non-polar akan larut pada pelarut non-polar. Proses pemisahan selama ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu :

1. Proses pencampuran sejumlah massa bahan ke dalam larutan yang akan dipisahkan komponennya.
2. Proses pembentukan fase seimbang
3. Proses pemisahan kedua fase seimbang.

Beberapa metode ekstraksi senyawa organik bahan alam yang sering digunakan, yaitu :

2.5.1. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi dengan cara perendaman sampel pelarut organik pada suhu ruangan. Proses ini sangat berguna untuk isolasi senyawa bahan alam karena melalui perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel yang disebabkan oleh perbedaan tekanan di daerah luar dan dalam sel sehingga metabolit sekunder yang ada pada sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang akan dilakukan.



Gambar 2.4. Ekstraksi Metode Maserasi (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Pada proses ini pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut. Siplisia yang akan diekstraksi pada metode ini ditempatkan pada suatu bejana atau wadah yang bermulut lebar bersama dengan pelarut organik yang telah ditetapkan, wadah atau bejana tersebut kemudian ditutup dengan rapat yang kemudian dikocok berkali-kali sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia. Waktu maserasi yang umum dilakukan yaitu sekitar 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Keuntungan dari metode maserasi adalah prosedur dan peralatannya sederhana. (Nurisyah et al., 2020) Sedangkan kerugian menggunakan metode maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyaringan kurang sempurna (Depkes RI, Darwis. D).

2.5.2. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Pada proses

ini senyawa organik akan terbawa bersama-sama pelarut. Prinsip perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawah diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif dari sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Efektifitas dari proses ini akan lebih besar untuk senyawa organik yang sangat mudah larut dalam pengeksrak yang digunakan (Rahman, 2022). Kelemahan dari metode ini adalah proses ekstraksi dapat berjalan lambat dan membutuhkan jumlah pelarut yang banyak (Walton and Brown, 1999) dalam (Sholihah, 2017).



Gambar 2.5 Ekstraksi Metode Perkolasi (Google, 2021)

2.5.3. Sokhletasi

Sokhlet merupakan suatu alat untuk menyempurnakan proses ekstraksi. Pada metode ini uap dari pelarut organik akan naik melalui pipa samping dan diembunkan kembali melalui pendingin tegak. Kemudian cairan akan turun ke dalam labu melalui

tabung berisi simplisia. Metode ini sangat baik digunakan untuk senyawa yang tidak mudah terpengaruh panas. Keuntungan utama dari metode ini adalah waktu dan pelarut yang dibutuhkan lebih sedikit jika dibandingkan dengan maserasi dan perkolasi.

Namun kelemahannya adalah pada ekstraksi ini yaitu ekstrak terus mengalami proses pemanasan hingga pada titik didih dari pelarut yang digunakan, hal ini dapat merusak senyawa-senyawa yang tidak tahan panas. Selain itu, pada metode ini sampel yang ideal untuk digunakan juga terbatas yaitu hanya sampel kering dan sampel padat yang benar-benar halus (Prasetyo et al., 2021).



Gambar 2.6 Ekstraksi Metode Sokhletasi (Research, 2018)