

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Terong Ungu (*Solanum melongena* L)

Terong ungu termasuk salah satu sayuran buah yang banyak digemari oleh berbagai kalangan karena mengandung kalsium, protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, vitamin B, vitamin C, fosfor dan zat besi (Soetasad, 2000). Buah terong ungu dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk berbagai sayur atau lalapan, juga mengandung gizi yang cukup tinggi dan komposisinya lengkap. Terong ungu merupakan tanaman asli daerah tropis yang diduga berasal dari Asia, terutama India dan Birma. Terong ungu dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian hingga 1.200 meter di atas permukaan laut. Dari kawasan tersebut, terong ungu kemudian disebarkan ke Cina pada abad ke-5, selanjutnya disebarluaskan ke Karibia, Afrika Tengah, Afrika Timur, Afrika Barat, Amerika Selatan, dan daerah tropis lainnya. Terong ungu disebarkan pula ke Negara-negara subtropis, seperti Spanyol dan Negara lain di kawasan Eropa karena daerah penyebarannya sangat luas (Astawan, 2009).

2.1.1 Klasifikasi

Menurut Siswandi (2006), klasifikasi tanaman terong (*Solanum melongena* L) sebagai berikut :

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Solanales

Family : Solanaceae

Genus : Solanum

Spesies : *Solanum melongena* L

2.1.2 Morfologi tanaman terong ungu



Gambar 2.1 Tanaman terong ungu.

Akar Tanaman terong memiliki akar tunggang. Pertumbuhan akar serabut sanggup mencapai diameter 30 cm kearah samping dan akar tunggang berdiameter 35 cm ke arah bawah. Tanaman terong sering dibudidayakan dengan menggunakan cara generatif, di awal pertumbuhannya tanaman terong telah memiliki akar tunggang yang ukurannya pendek dan disertai akar serabut yang mengelilingi akar tunggangnya, perkembangan akar ditentukan beberapa faktor seperti struktur tanah, air tanah dan drainase didalam tanah, dalam akar tunggang akan tumbuh akar-akar serabut dan cabang-cabang akar bisa menembus kedalaman tanah kurang lebih 80-100 cm (Putri, 2015).

Batang Terong adalah tanaman jenis perdu, batangnya pendek berkayu dan bercabang. Tinggi pohon terong berkisar 40-150 cm dengan batang berbentuk silindris, arah tumbuh batang tegak lurus, sedangkan arah tumbuh cabang condong ke atas, batangnya tumbuh tegak dan cabang-cabangnya tersusun padat berbentuk bulat, batang tumbuhan terong dibedakan menjadi dua macam yaitu batang utama dan percabangan (Daud, 2017).

Daun terong berbentuk bulat telur, elips atau memanjang, memiliki permukaan agak besar (315 cm x 29 cm), bentuk ranting menyerupai telinga, helai daun tersebar pada cabang batang, biasanya beralur dengan tepi bergelombang helai daun, kedua sisi daun biasanya ditumbuhi bulu

halus berbentuk bintang abu – abu, tulang daun tersusun di pucuk – pucuk, pada daun besar tulang sering terdapat duri yang menempel (Wijayanti, 2019).

Buah terong sangat beragam, baik bentuk, ukuran maupun warna kulitnya. Buah terong bisa berbentuk bulat, mengingat ukurannya ada yang putih keunguan, hitam atau ungu tua. Buah terong yang beragam karna terong memiliki banyak jenis dan varietas. Di pasaran, bentuk terong yang sering dijumpai adalah panjang, lonjong, bulat, lebar dan setengah lingkaran. Warna kulit terong yang umum dijumpai dipasaran adalah ungu, hijau keputihan, ungu keputihan dan ungu tua (Nugraheni, 2016).

Biji terong berukuran kecil, pipih dan berwarna coklat muda, sedangkan bijinya berada di dalam daging buahnya, cukup keras dan permukaannya licin mengkilat. Benih ini merupakan alat reproduksi atau perbanyakan tanaman generatif (Tim Mitra sejati agro, 2017).

2.1.3 Kandungan senyawa

Tanaman terong ungu (*Solanum melongena* L) memiliki kandungan senyawa alami seperti vitamin A, B1, B2, C, D, fosfor, karetenoid, antosianin dan alkaloid. Antosianin merupakan bagian dari flavonoid yang disintesis melalui jalur fenil propanoid yang bekerja sebagai antibakteri dengan cara menghambat ikatan protein pada membran sel sehingga membran sel menjadi lisis dan jamur tidak dapat berkembang (Sulistiyawati *et al.*, 2009). Berdasarkan penelitian skrining fitokimia buah terong ungu hanya positif mengandung senyawa alkaloid dan flavanoid (Sukarta, 2014). Berdasarkan penelitian oleh Thulasi & Krishnakumar (2018) buah terong ungu didapatkan alkaloid, flavanoid, saponin dan steroid.

2.1.3.1 Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa organik yang ada pada tumbuhan, bersifat basa, dan struktur kimianya mempunyai sistem lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. Komponen alkaloid adalah nitrogen, karbon, hidrogen dan oksigen, tetapi tidak semua alkaloid mengandung

oksigen. Adanya nitrogen dalam lingkaran pada struktur kimia alkaloid menjadikan alkaloid bersifat alkali. Tumbuhan dikotil merupakan sumber utama alkaloid beberapa tanaman yang mengandung alkaloid antara lain *Papaver somniferum*, *Piperis nigrum*, *Atropa belladonna* (Mukhriani, 2014).

2.1.4.2 Flavonoid

Flavonoid, merupakan golongan bahan alami dengan struktur penyusun utama fenolik. Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan senyawa ini sering ditemukan di dalam buah-buahan, sayuran, biji-bijian, kulit kayu, akar, batang dan bunga. Komponen tersebut memiliki efek menguntungkan pada kesehatan dan sangat diperlukan dalam berbagai aplikasi farmasi, obat dan kosmetik. Hal tersebut terkait dengan sifat antioksidatif, antiinflamasi, antimutagenik dan antikarsinogenik (Panche, Diwan dan Chandra, 2016) dalam (Fitri & Putra, 2020). Beberapa tanaman yang mengandung flavonoid antara lain *Ruta graveolens*, *Cassia alata* dan *Centella asiatica* (Mukhriani, 2014).

2.1.4.3 Saponin

Saponin adalah kelompok glikosida tanaman yang larut dalam air serta berikatan dengan steroid lipofilik. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri berupa merubah permeabilitas membran sel bakteri sehingga komponen penting pada bakteri seperti protein, asam nukleat dan nukleotida yang menyebabkan lisis sel bakteri (Kurniawan & Aryana, 2015). Beberapa tanaman yang mengandung saponin seperti *Ocimum basilicum* L dan *Melastoma malabathricum* (Mukhriani, 2014).

2.1.4.5 Tanin

Senyawa tanin merupakan metabolit sekunder yang sering dijumpai pada saat skrining fitokimia tanin termasuk ke dalam senyawa polifenol yang artinya senyawa yang memiliki bagian berupa fenolik. Senyawa tanin terbagi menjadi dua bagian yaitu tanin yang terhidrolisis dan tanin yang terkondensasi. Beberapa tanaman yang terdapat kandungan tanin seperti *Psidium guajava*, *Punica granatum*, *Caesalpinia sappan* dan *Eugenia polyantha* (Mukhriani, 2014).

2.2 Jerawat

Jerawat merupakan peradangan yang disertai penyumbatan saluran kelenjar minyak kulit dan rambut. Apabila saluran pilosebacea tersumbat, maka minyak kulit (sebum) tidak dapat keluar dan mengumpul di dalam saluran, saluran menjadi membengkak sehingga terjadi komedo. Komedo merupakan permulaan terbentuknya jerawat, baik komedo terbuka (blackhead) atau komedo tertutup (Hendra, 2019).

Acne vulgaris merupakan penyakit peradangan menahun unit pilosebacea, dengan gambaran klinis pada polimorfik yang terdiri atas berbagai kelainan kulit berupa: pustul, komedo, nodul, papul dan jaringan parut. Komedo adalah lesi utama jerawat. Lesi komedo berupa papula datar atau sedikit lebih tinggi dengan permukaan sentral melebar yang diisi dengan keratin yang hitam (komedo terbuka atau blackhead komedo). Komedo bisa membesar menjadi nodular dan menyatu menjadi plak yang fluktuatif, membentuk saluran sinus dan mengeluarkan nanah serosanguineous atau kekuningan. Penderita biasanya mengeluh akibat erupsi kulit pada tempat-tempat predileksi, yakni muka, bahu, leher, dada, punggung bagian atas dan lengan bagian atas oleh karena kelenjar sebacea pada daerah yang aktif (Hendra, 2019).

Acne vulgaris termasuk penyakit yang dapat sembuh sendiri (self-limited disease). Penyakit ini dapat ditemukan pada berbagai macam usia. Penyebabnya banyak namun secara pasti masih belum diketahui. Beberapa etiologi diduga turut berperan adalah hipersekresi sebum, hiperkeratinisasi, koloni *Propionibakterium acnes* dan inflamasi (Hendra, 2019).

2.3 Bakteri

Bakteri merupakan mikroorganisme uniseluler atau yang memiliki sel tunggal. Bakteri juga tidak mempunyai klorofil, berkembang biak dengan cara pembelahan sel. Bakteri ini dapat hidup dengan memiliki sifat yang saprofitik atau parasitik. Bakteri dapat hidup di udara, dalam tanah, dalam air, di dalam bahan-bahan, di tanaman, hewan maupun manusia (Putri, *et al.*, 2017).

2.3.1 Bakteri gram positif

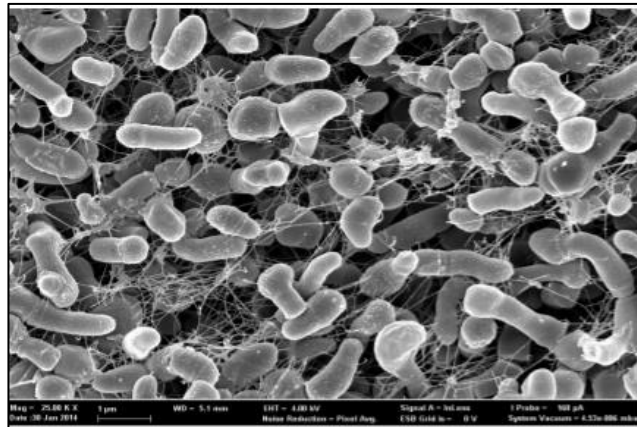
Bakteri ini memiliki struktur yang lebih sederhana dengan adanya protoplasma asam. Sel bakteri ini juga memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal, di antara lapisan peptidoglikan terdapat asam teikoat yang merupakan penentu antigen permukaan utama (Al-mohanna, 2017).

2.3.2 Bakteri gram negatif

Struktur dari bakteri ini lebih kompleks, membran dari sel bakteri ini dilapisi oleh fosfolipid, protein dan lipopolisakarida. Bakteri ini dilapisi dengan lapisan peptidoglikan yang berbeda dari sebelumnya yaitu lebih tipis, terbentuk hanya satu atau dua molekul. Pada dinding sel bakteri tidak terdapat asam teikoat. Pada membran luar sel yang berupa ikatan silang lipoprotein dan lapisan peptidoglikan, memiliki saluran lipopolisakarida dengan porins yang dapat mentransfer zat terlarut (Al-mohanna, 2017).

2.4 Bakteri *Propionibacterium Acnes*

Propionibacterium acnes adalah bakteri gram positif berbentuk bacil dan merupakan flora normal kulit yang sering berperan dalam terbentuknya jerawat. *Propionibacterium acnes* mengeluarkan enzim hidrolitik yang menyebabkan kerusakan folikel polisebasea dan menghasilkan lipase, hialuronidase, protease, lesitinase dan neurimidase yang mempunyai peran penting pada proses peradangan. *Propionibacterium acnes* mengubah asam lemak tak jenuh menjadi asam lemak jenuh yang menyebabkan sebum menjadi padat. Jika sebum diproduksi banyak, maka *Propionibacterium acnes* juga akan bertambah banyak yang keluar dari kelenjar sebacea, karena *Propionibacterium acnes* merupakan pemakan lemak (Harahap, 2000).



Gambar 2.2 Hasil Pengamatan Mikroskop Skrining Elektron (MES) *Propionibacterium acnes* (Jahns *et al.*, 2016).

2.4.1 Klasifikasi

Klasifikasi dari bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai berikut :

Orde : Actinomycetales

Family : Propionibacteriaceae

Genus : *Propionibacterium*

Spesies : *Propionibacterium acnes* (Sugita *et al.*, 2010)

2.4.2 Sifat dan morfologi

Propionibacterium acnes adalah bakteri gram positif yang memiliki bentuk sel batang, panjang bervariasi antara 1-1,5 μm , nonmotil, tidak membentuk spora dan dapat tumbuh di udara dan memerlukan oksigen mulai dari aerob atau anaerob fakultatif sampai ke anaerob. Pengobatan jerawat caranya dilakukan dengan memperbaiki abnormalitas folikel, menurunkan produksi sebum, menurunkan jumlah koloni *Propionibacterium acnes* atau hasil metabolismenya dan menurunkan inflamasi pada kulit. Populasi bakteri *Propionibacterium acnes* dapat diturunkan dengan memberikan suatu zat antibakteri seperti eritromisin, klindamisin dan tetrasiklin. Meningkatnya penggunaan antibiotik, memacu meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik tersebut (Hafsari *et al.*, 2015).

2.5 Simplisia

Menurut Mukhriani (2014) Simplisia adalah istilah yang digunakan untuk menyebutkan bahan-bahan obat alam yang ada dalam bentuk aslinya atau belum jadi. Pengertian simplisia menurut Departemen Kesehatan RI adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan.

2.5.1 Simplisia nabati

Simplisia nabati merupakan simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman atau gabungan antara ketiganya, misalnya *Datura Folium* dan *Piperis nigri Fructus*. Eksudat tanaman adalah isi sel yang keluar dari tanaman atau menggunakan cara tertentu sengaja dikeluarkan dari selnya. Eksudat tanaman bisa berupa zat-zat yang didapatkan dengan cara tertentu dengan diisolasi dari tanamannya.

2.5.2 Simplisia hewani

Simplisia hewani merupakan simplisia yang bisa berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni, misalnya minyak ikan (*Oleum iecoris asselli*) dan madu (*Mel depuratum*).

2.5.3 Simplisia pelikan atau mineral

Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni, contohnya yaitu serbuk seng dan serbuk tembaga.

2.6 Dasar-Dasar Penyiapan Simplisia

Menurut Mukhriani (2014) pembuatan simplisia merupakan proses memperoleh simplisia dari alam yang baik dan memenuhi syarat-syarat mutu yang dikehendaki. Dasar pembuatan simplisia meliputi beberapa tahapan.

2.6.1 Teknik pengumpulan

Pengumpulan atau panen bisa dilakukan dengan tangan dan mesin. Apabila pengambilan dilakukan secara pemetikan langsung harus diperhatikan keterampilan si pemetik, supaya diperoleh bagian tanaman yang dicari, misalnya dicari daun yang muda, maka daun yang tua tidak dipetik dan jangan merusak bagian tanaman yang tidak dicari. Misalnya jangan menggunakan alat yang terbuat dari logam untuk simplisia yang mengandung senyawa fenol dan glikosa.

Buah diambil dalam keadaan masak, kecuali buah mengkudu dipetik sebelum buah masak. Buah harus dipetik sesudah masak fisiologis dengan cara dipetik. Pemanenan sebelum masak fisiologis akan menghasilkan buah dengan kualitas yang rendah dan jumlahnya berkurang. Buah yang dipanen pada saat masih muda seperti buah jambu biji, mengkudu, jeruk nipis dan buah ceplukan akan memiliki rasa yang tidak nyaman dan baunya kurang sedap. Sebaliknya dengan pemanenan yang terlambat akan menyebabkan penurunan kualitas buah karena akan terjadi perombakan bahan aktif yang terdapat di dalamnya menjadi zat lain. Selain itu tekstur buah menjadi lembek dan buah menjadi lebih cepat busuk.

2.6.2 Penyortiran (sortir basah)

Penyortiran basah dikerjakan sesudah selesai panen yang tujuannya untuk memisahkan kotoran-kotoran dan bahan-bahan asing, bahan yang muda dengan yang tua atau bahan yang ukurannya lebih kecil atau lebih besar. Bahan nabati yang bagus mempunyai kandungan campuran bahan organik asing tidak lebih dari 2%. Proses penyortiran pertama bertujuan untuk memisahkan bahan yang busuk atau bahan yang muda dan yang tua serta untuk mengurangi jumlah pengotor yang ikut terbawa dalam bahan.

2.6.3 Pencucian

Tujuan pencucian untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan mengurangi mikroba-mikroba yang melekat pada bahan. Pencucian harus segera dilakukan sesudah panen karena bisa mempengaruhi mutu bahan. Pencucian menggunakan air bersih seperti air dari mata air, sumur atau PAM. Pada saat

pencucian perhatikan air cucian dan air bilasannya, jika masih terlihat kotor ulangi pencucian sekali atau dua kali lagi. Perlu diperhatikan bahwa pencucian harus dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin untuk menghindari larut dan terbuangnya zat yang terkandung dalam bahan.

2.6.4 Perajangan

Perajangan digunakan pada bahan untuk mempermudah proses selanjutnya seperti pengeringan, pengemasan, penyulingan minyak atsiri dan penyimpanan. Perajangan hanya dilakukan pada bahan yang ukurannya agak besar dan tidak lunak seperti akar, rimpang, batang, buah dan lain-lain. Ukuran perajangan tergantung dari bahan yang digunakan dan berpengaruh terhadap kualitas simplisia yang dihasilkan. Perajangan yang tipis bisa mengurangi zat aktif yang terkandung dalam bahan. Sedangkan jika terlalu tebal, maka pengurangan kadar air dalam bahan agak sulit dan memerlukan waktu yang lama dalam penjemuran dan bisa berkemungkinan jamur tumbuh.

2.6.5 Pengeringan

Sesudah pencucian bahan ditiriskan pada rak-rak. Khusus untuk bahan rimpang penjemuran dilakukan selama 4-6 hari. Sesudah dikeringkan dilakukan penyortiran ulang apabila bahan digunakan langsung dalam bentuk segar sesuai dengan yang diminta. Pengeringan merupakan cara pengawetan dan pengolahan pada bahan dengan cara mengurangi kadar air, sehingga proses pembusukan dapat terhambat. Dengan begitu dihasilkan simplisia yang terstandar, tidak mudah rusak dan tahan disimpan dalam waktu yang lama. Dalam proses ini, kadar air dan reaksi-reaksi zat aktif dalam bahan akan berkurang, sehingga suhu dan waktu pengeringan perlu diperhatikan. Suhu pengeringan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan. Pada umumnya suhu pengeringan adalah antara 40-60°C dan hasil yang baik dari proses pengeringan adalah simplisia yang mengandung kadar air 10%. Pengeringan bisa menyebabkan berubahnya hidrolisa enzimatis, pencokelatan, fermentasi dan oksidasi. Ciri-ciri waktu pengeringan sudah berakhir apabila daun ataupun temu-temuan mudah dapat dipatahkan

dengan mudah. Pada umumnya bahan (simplisia) yang sudah kering memiliki kadar air $\pm 8-10\%$. Dengan kadar air tersebut maka kerusakan bahan dapat dicegah.

2.6.6 Penyortiran (sortir kering)

Penyortiran kering dilakukan bertujuan untuk memisahkan benda-benda asing yang terdapat pada simplisia yang sudah dikeringkan, misalnya akar-akar, pasir, kotoran unggas atau benda asing lainnya. Proses penyortiran merupakan tahap akhir dari pembuatan simplisia kering sebelum dilakukan pengemasan, penyimpanan atau pengolahan lebih lanjut. Setelah di sortir dilakukan penimbangan randemen.

2.6.7 Penyimpanan

Penyimpanan simplisia biasanya dilakukan pada suhu kamar atau ruangan ber AC. Ruang tempat penyimpanan harus bersih, udaranya cukup kering dan berventilasi. Ventilasi harus cukup baik karena hama menyukai udara yang lembab dan panas. Berikut ini beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan simplisia kering :

- a. Suhu penyimpanan simplisia yang terbaik tergantung dari sifat simplisia. Disimpan pada suhu kamar pada suhu antara 15-30 °C. Disimpan di tempat sejuk, pada suhu antara 5-15°C. Disimpan ditempat dingin, yaitu pada suhu antara 0-8°C.
- b. Kelembaban diatur serendah mungkin.
- c. Penyimpanan dilakukan di suatu ruang atau gudang yang terpisah dan kegiatan prosesing yang lain.
- d. Situasi gudang atau penyimpanan harus bersih, baik di dalam ruang penyimpanan maupun di lingkungannya.
- e. Sirkulasi udara harus lancar, tetapi tidak boleh terlalu terbuka. Harus pula dicegah masuknya serangga atau hewan-hewan pengganggu lainnya.
- f. Prinsip penyimpanan dianjurkan menggunakan sistem *first in – first out* (yang masuk awal harus dikeluarkan lebih dahulu dibandingkan dengan yang masuk belakangan).

- g. Penyimpanan simplisia seyogyanya tidak terlalu lama. Dalam jangka waktu tertentu harus dilakukan pengecekan dan pengujian mutu.
- h. Untuk simplisia yang rusak atau tercemar harus dikeluarkan dan dimusnahkan. Sementara simplisia yang beracun (mengandung bahan aktif keras) harus disimpan terpisah, dikunci dan diberi label (tanda).

2.7 Ekstraksi

Menurut (Mukhriani, 2014) Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan saat tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama. Proses ekstraksi dibagi menjadi tiga yaitu ekstraksi dingin, panas dan non konvensional.

2.7.1 Ekstraksi cara dingin

2.7.1.1 Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

2.7.1.2 Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

2.7.2 Ekstraksi cara panas

2.7.2.1 Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

2.7.2.2 Reflux dan destilasi uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

2.7.3 Non konvensional

2.7.3.1 *Ultrasound - assisted solvent extraction*

Merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan *ultrasound* (sinyal dengan frekuensi tinggi yaitu 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah *ultrasonic* dan *ultrasound*. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut dan meningkatkan hasil ekstraksi (Mukhriani, 2014).

2.8 Standarisasi Simplisia

Standardisasi adalah suatu proses yang menggunakan metode analisis fisik, kimia dan mikrobiologi berdasarkan data farmakologis dan toksikologi (kriteria umum keamanan) terhadap suatu bahan alam atau tumbuhan obat. Standardisasi bertujuan untuk memberikan efikasi yang terukur secara farmakologis dan menjamin keamanan konsumen. Standardisasi obat herbal meliputi 2 aspek penting, yaitu aspek parameter spesifik dan parameter non spesifik (Saifuddin, 2011).

2.8.1 Parameter spesifik

Aspek parameter spesifik dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif yang bertanggung jawab dalam memberikan efek farmakologis. Analisis parameter spesifik digunakan untuk mengidentifikasi secara kualitatif maupun secara kuantitatif suatu senyawa aktif yang berperan dalam suatu bahan alam. Parameter spesifik meliputi (Saifuddin, 2011) :

2.8.1.1 Organoleptis

Pengamatan organoleptis meliputi parameter yang dapat dideskripsikan dengan sederhana menggunakan panca indera meliputi warna, bau, rasa dan bentuk yang seobjektif mungkin.

2.8.1.2 Identitas

Identitas simplisia meliputi deskripsi tata nama tumbuhan, nama lain tumbuhan, bagian tumbuhan yang digunakan (daun, akar, biji dan lain-lain) dan nama Indonesia tumbuhan

2.8.1.3 Senyawa terlarut dalam pelarut tertentu

Melarutkan simplisia dengan pelarut tertentu yaitu air dan alkohol untuk mengetahui jumlah senyawa kandungan yang terlarut secara gravimetrik. Untuk mengetahui atau memberikan gambaran awal sifat senyawa kandungan bahan alam.

2.8.1.4 Uji kandungan kimia simplisia

Uji kandungan kimia ekstrak meliputi pola kromatogram dan kandungan kimia tertentu. Pola kromatogram bertujuan untuk memberikan gambaran awal profil kromatografi suatu senyawa (komposisi kandungan kimia) dengan dibandingkan dengan senyawa baku atau standar. Sedangkan kadar kandungan kimia tertentu dapat berupa senyawa aktif yang bertanggung jawab dalam memberikan efek farmakologis, senyawa identitas yaitu senyawa yang khas, unik, eksklusif, yang terdapat pada tumbuhan obat tertentu, senyawa major yaitu senyawa yang paling banyak secara kuantitatif dalam tumbuhan dan senyawa aktual yaitu senyawa apapun yang terdapat dalam bahan yang dianalisis.

2.8.2 Parameter non spesifik

Aspek parameter non spesifik difokuskan pada aspek kimiawi, fisik dan mikrobiologi yaitu yang berperan dalam keamanan konsumen secara langsung. Parameter non spesifik bertanggung jawab atas kualitas dan keamanan suatu bahan alam. Adapun parameter non spesifik diantaranya yaitu (Saifudin, 2011) :

2.8.2.1 Kadar abu

Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur

mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Mukhriani, 2014).

2.8.2.2 Susut pengeringan

Susut pengeringan berhubungan dengan kandungan air dalam suatu bahan alam atau simplisia, yang ditetapkan dengan pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada suhu 105°C menggunakan botol timbang yang 10 berisi simplisia yang akan ditetapkan kadar susut pengeringannya. Penetapan susut pengeringan bertujuan untuk memberikan gambaran rentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Saifudin, 2011).

2.8.2.3 Kadar air

Penentuan kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Hal ini tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Untuk bahan-bahan yang tidak tahan panas, dilakukan pemanasan dalam oven vakum dengan suhu yang lebih rendah. Seperti bahan bekadar gula tinggi, minyak daging, kecap dan lain-lain. Kadang-kadang pengeringan dilakukan tanpa pemanasan, bahan dimasukkan dalam eksikator dengan H₂SO₄ pekat sebagai pengering, sehingga mencapai berat yang konstan (Mukhriani, 2014).

2.8.2.4 Bobot jenis

Bobot jenis terkait dengan kontaminasi atau kemurnian ekstrak. Tujuan dari penentuan bobot jenis adalah untuk memberikan gambaran besarnya massa per satuan volume sebagai parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat yang masih dapat dituang. Bobot jenis juga terkait dengan kemurnian dari ekstrak dan kontaminasi (Saifudin, 2011).

2.8.2.5 Penetapan kadar cemaran logam berat

Cemaran logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu yang lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia (Mukhrani, 2014).

2.8.2.6 Penetapan cemaran mikroba

Kerugian yang diakibatkan oleh pencemaran mikrobiologi memiliki konsekuensi baik material dan hukum yang berat, apalagi jika obat herbal masuk ke wilayah hukum negara lain. Jadi ibaratkan lebih baik kurang berefek namun tidak membahayakan dari pada terdeteksi beberapa bakteri atau jamur berbahaya di dalam sampel. Untuk itu ekstraksi bahan baku, penyimpanan ekstrak dan packaging produk perlu dilakukan agar keberadaan bakteri dan jamur minimal (Mukhrani, 2014)

2.9 Uji aktivitas antibakteri

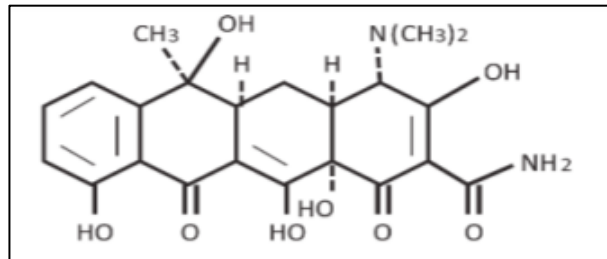
Uji aktivitas antibakteri secara difusi dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode well diffusion (sumuran/difusi agar) dan kirby bauer (cakram/difusi cakram/kertas saring). Namun dari kedua metode difusi tersebut biasanya metode kirby bauer lah yang cenderung dipilih oleh kebanyakan peneliti di Indonesia karena dianggap lebih praktis. Walaupun lebih praktis seringkali peneliti kesulitan dalam membaca hasil diameter zona hambat yang terbentuk dari metode kirby bauer karena cenderung kecil, berbeda dengan metode sumuran (Zada, 2021).

Tabel 2.1 Efektivitas antibakteri (Sakul *et al.*, 2020)

Daya hambat bakteri	Kategori
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

2.10 Antibiotik Pembanding

2.10.1 Struktur antibiotik tetrasiklin



Gambar 2.3 Struktur antibiotik (Pawestri *et al.*, 2019).

Ada empat cincin yang merupakan persyaratan untuk menimbulkan aktifitas biologis terutama pada cincin C-4, C4a, C-12 yang merupakan konfigurasi pusat kiral. Adanya dua gugus kromofor fenoldiketon dan trikarbonilmetan penting untuk aktifitas antibakteri. Modifikasi pada C-6 dan C-7 mempunyai turunan yang memiliki stabilitas lebih tinggi, meningkatkan farmakokinetik dan aktifitas antibakteri dapat ditingkatkan (Siswandono, 2008).

2.10.2 Mekanisme aksi

Dalam penelitian (Hafsari, 2015) menggunakan tetrasiklin sebagai antibiotik pembanding pada bakteri *propionibacterium acnes* dikarenakan tetrasiklin merupakan antibiotik berspektrum luas cocok untuk bakteri gram positif dan gram negatif. Cara kerja tetrasiklin yaitu menghalangi terikatnya RNA (RNA transfer aminoasil) pada situs spesifik di ribosom yaitu pada unit 30S ribosom selama pemanjangan rantai peptida. Akibatnya sintesis protein mengalami hambatan.

Tetrasiklin menghambat sintesis protein bakteri dengan mencegah asosiasi aminoasilt RNA dengan ribosom bakteri. Tetrasiklin melintasi membran luar gram negatif bakteri enterik melalui saluran porin OmpF dan OmpC, sebagai kation bermuatan positif. Tetrasiklin menyebabkan akumulasi di periplasma, dimana kompleks ion-tetrasiklin logam mungkin terdisosiasi untuk membebaskan tetrasiklin yang tidak bermuatan, molekul lipofilik yang lemah mampu berdifusi melalui daerah lipid bilayer bagian dalam

membran (sitoplasma). Di dalam sitoplasma, molekul tetrasiklin cenderung menjadi kelat karena pH internal dan konsentrasi ion logam divalen lebih tinggi dari pada di luar sel, sehingga tetrasiklin memberikan efek bakteriostatik (Chopra & Roberts, 2001).