

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Rambai (*Sonneratia caseolaris* (L) Engl)

2.1.1 Klasifikasi



Gambar 2.1 Tumbuhan Rambai (dokumentasi pribadi, 2021)

Klasifikasi tumbuhan Rambai sebagai berikut:(Kathiresan et al., 2010)

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super devition : Spermatophyta
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Sub class : Rosidae
Ordo : Myrtales
Family : Lythraceae
Genus : Sonneratia
Spesies : *Sonneratia caseolaris* (L) Engl

2.1.2 Sinonim

Aubletia caseolaris Gaertn, *Blatti acide* Lamk, *Blatti caseolaris* O.K, *Mangium caseolare rubrum* Rumph, *Rhizophora caseolaris* L, *Sonneratia acida* Linne, *S.ovalis* Korth (Kusmana et al., 2013).

2.1.3 Nama Daerah

Pedada merah (Indonesia), pedada, preparat merah, rambai (Banjarmasin), bogem (Sunda), betah, bidada, kapidada (Jawa), bhugem, poghem (Madura), wahat merah, warakat merah (Ambon), posi-posi merah (Ternate) (Kusmana et al., 2013).

2.1.4 Fenologi

Tumbuhan Rambai berbunga sepanjang tahun selama 3-4 bulan. Sedangkan perbuahan umumnya terjadi pada bulan Mei-Juni dan Oktober-November. Perbuahan masak kurang lebih selama 2-3 bulan. Bunga mekar penuh pada saat malam hari sekitar pukul 20.00, pada waktu tersebut banyak terdapat nektar pada bunga. Selama hujan lebat, pertumbuhan daun akan cenderung berubah dari horizontal ke vertikal (Kusmana et al., 2013).

2.1.5 Habitat

Tumbuhan Rambai dapat ditemui pada daerah yang kurang asin dan berlumpur di hutan mangrove. Tumbuhan ini sering terdapat di tepi muara sungai yang mempunyai salinitas rendah dengan campuran air tawar. Tumbuhan ini tidak tumbuh pada daerah yang berkarang, biasanya sering kali tumbuh di sepanjang sungai kecil dengan air yang mengalir pelan dan dipengaruhi oleh pasang surut (Kusmana et al., 2013).

2.1.6 Morfologi

Morfologi dari tumbuhan Rambai (*Sonneratia Caseolaris* (L) Engl) meliputi bagian bunga, buah, daun, batang dan akar (Kusmana et al., 2013)

2.1.6.1 Bunga

Tumbuhan Rambai memiliki bunga yang terletak di ujung atau cabang/dahan pohon dengan diameter 8-10 cm, berkelamin ganda atau biseksual, pucuk bunga berbentuk bulat telur dengan mahkota berwarna merah dengan ukuran 17-35 x 1,5-3,5 mm. Bunga memiliki kelopak 6-8 helai, berwarna hijau dan berkulit di bagian luar, bagian dalam berwarna putih kekuningan hingga kehijauan. Benang sari ujungnya berwarna putih dan pangkalnya berwarna merah. Bunga Rambai termasuk dalam bunga sehari (*ephemeral*), bunga mekar pada malam hari dan berlangsung sepanjang malam, mengandung banyak madu pada pembuluh kelopak.



Gambar 2. 2 Bunga Tumbuhan Rambai (Ragavan et al., 2018)

2.1.6.2 Buah

Tumbuhan Rambai memiliki buah berwarna hijau kekuning-kuningan berbentuk seperti bola dengan permukaan halus mengkilap dan diameter 6-8 cm. Pada bagian ujung buah terdapat tangkai dan bagian dasar terbungkus kelopak, kelopak tidak menutupi buah tetapi memanjang horizontal dan letak helai kelopak tersebar. Buah mengandung sekitar 800-1200 biji.



Gambar 2. 3 Buah Tumbuhan Rambai (dokumentasi pribadi, 2021)

2.1.6.3 Daun

Tumbuhan Rambai memiliki daun berwarna hijau dengan susunan tunggal, bersilang, berbentuk jorong sampai oblong, ujung membundar dengan ukuran panjang 4-8 cm, tangkai daun berwarna kemerahan, lebar dan sangat pendek.



Gambar 2. 4 Daun Tumbuhan Rambai (dokumentasi pribadi, 2021)

2.1.6.4 Batang

Pohon tumbuh dengan ketinggian mencapai 15 m, jarang mencapai 20 m. Tumbuhan Rambai memiliki batang halus dan menjuntai.



Gambar 2. 5 Batang Tumbuhan Rambai (dokumentasi pribadi, 2021)

2.1.6.5 Akar

Tumbuhan Rambai memiliki akar berbentuk napas vertikal berbentuk kerucut dengan ketinggian hingga 1 m. Akar berjumlah banyak dan sangat kuat. Pada saat muda ujung cabang/ranting terkulai, dan berbentuk segi empat.



Gambar 2. 6 Akar Tumbuhan Rambai (dokumentasi pribadi, 2021)

2.1.7 Kandungan Kimia

Tumbuhan Rambai merupakan salah satu tumbuhan mangrove yang banyak mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, steroid, triterpenoid, flavonoid, quinon, saponin dan lain-lain. Bagian akar tumbuhan Rambai diketahui mengandung senyawa alkaloid, steroid,

quinon dan saponin. Pada bagian batang dan kulit batang mengandung senyawa steroid, flavonoid, quinon dan saponin (Srinengri et al., 2019). Sedangkan bagian daun mengandung senyawa fenolik, saponin, tanin, asam lemak, sterol, hidrokarbon, dan dua flavonoid yaitu luteolin dan luteolin 7- O- β glukosida (Ramlah, 2019 dan Jubaidah et al., 2019). Buah tumbuhan Rambai diketahui mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, fenol dan saponin (Niken et al., 2019).

2.1.8 Metabolit sekunder

Metabolit sekunder merupakan suatu senyawa yang berperan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan (*survival*) dan dapat memberikan manfaat bagi kesehatan manusia. Beberapa metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan Rambai (*Sonneratia caseolaris* (L) Engl) seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, fenolik, triterpenoid dan saponin.

2.1.8.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki atom nitrogen yang ditemukan pada jaringan tumbuhan seperti pada bagian bunga, batang, biji, daun, ranting, dan akar. Senyawa alkaloid memiliki khasiat sebagai antidiare, antidiabetes, antibakteri dan antimalaria (Ningrum et al., 2016).

2.1.8.2 Triterpenoid

Triterpenoid merupakan metabolit sekunder yang tersusun oleh unit isopren dengan 5 atom karbon (-C₅) yang disintesis dari asam asetat melalui jalur asam mevalonik. Triterpenoid disebut juga isoprenoid karena kerangka karbonnya sama dengan senyawa isoprene. Triterpenoid memiliki aktivitas farmakologi seperti antibakteri, antiviral, antiinflamasi,

antikolestrol dan antikanker (Nola et al., 2021). Triterpenoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme pemecahan membran oleh komponen-komponen lipofilik (Badaring et al., 2020).

2.1.8.3 Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa polifenol yang memiliki struktur dasar terdiri dari dua gugus aromatik yang digabungkan oleh jembatan karbon ($C_6-C_3-C_6$). Flavonoid diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi dan antidiabetes (Alfaridz & Amalia, 2018). Flavonoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme menghambat DNA gyrase dan fungsi membran sitoplasma sehingga akan menghambat pertumbuhan bakteri (Badaring et al., 2020).

2.1.8.4 Steroid

Steroid merupakan salah satu senyawa yang paling banyak digunakan dalam pengobatan karena memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antiinflamasi, dan obat pereda nyeri (Gazali et al., 2020). Steroid memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme merusak membran lipid, sehingga liposom mengalami kebocoran, selain itu steroid juga mampu berinteraksi dengan membran fosfolipid, dikarenakan sifatnya yang permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik menyebabkan integritas membran menurun dan morfologi membran sel terganggu yang mengakibatkan sel bakteri mengalami lisis dan rapuh (Sudarmi et al., 2017).

2.1.8.5 Saponin

Saponin merupakan senyawa jenis glikosida yang mengandung molekul gula dengan 2 jenis aglikon yaitu steroid

(C-27) dan triterpenoid (C-30). Saponin steroid secara farmakologi dapat mengobati beberapa penyakit seperti reumatik, anemia, diabetes, syphilis, dan antifungi sedangkan saponin triterpen memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri, antijamur, antiinflamasi dan ekspektoran (Darma & Marpaung, 2020). Saponin diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme pembentukan senyawa kompleks dengan sterol pada membran sel bakteri yang menyebabkan kerusakan membran sel bakteri sehingga bakteri terbunuh (Badaring et al., 2020).

2.1.8.6 Tanin

Tanin merupakan suatu senyawa yang pada umumnya terdapat pada bagian tumbuhan seperti daun, batang, kulit dan buah. Tanin pada tumbuhan berfungsi untuk melindungi bagian tertentu dari tumbuhan selama masa pertumbuhan sehingga ketika buah telah matang maka tanin tidak ada atau akan hilang (Gazali et al., 2020). Tanin diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan mekanisme mengkerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel sehingga menyebabkan kerusakan pada dinding sel dan sel pun menjadi mati (Badaring et al., 2020).

2.1.8.7 Fenolik

Senyawa fenol merupakan senyawa yang terikat pada cincin aromatik dengan satu gugus hidroksi. Senyawa fenol memiliki aktivitas antioksidan dengan mekanisme menangkap radikal bebas dan pengkkelat logam. Senyawa fenol hampir ditemui pada semua bagian tumbuhan namun kadarnya berbeda-beda, umumnya banyak terdapat pada bagian daun (Gazali et al., 2020). Fenolik diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan

merusak mekanisme enzimatik sel bakteri sehingga sel bakteri menjadi lisis (Badaring et al., 2020).

2.1.9 Manfaat

Tumbuhan Rambai secara empiris di manfaatkan masyarakat Kalimantan Selatan sebagai obat luka dan menghilangkan bekas luka, beberapa masyarakat juga menambahkan daun Rambai pada pembuatan bedak dingin (Wijaya et al., 2018) . Daun muda tumbuhan Rambai dapat dimanfaatkan sebagai sayur maupun sebagai campuran dalam olahan masakan, sedangkan bagian buah dapat dijadikan rujak dan beberapa masyarakat juga memanfaatkan buah Rambai untuk di jadikan minuman sirup. Batang kayu sering di manfaatkan masyarakat sebagai kayu bakar (Syamsul et al., 2020).

2.1.10 Aktivitas Farmakologi

Beberapa aktivitas farmakologi yang dimiliki tumbuhan Rambai sebagai berikut:

2.1.10.1 Antimikroba

Tumbuhan Rambai diketahui memiliki aktivitas sebagai antimikroba. Ekstrak tumbuhan Rambai diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri baik itu gram positif maupun bakteri gram negatif. Selain mampu menghambat pertumbuhan bakteri, ekstrak tumbuhan Rambai juga mampu menghambat pertumbuhan jamur, hal tersebut telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya bahwa ekstrak etanol 70% buah Rambai mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *E-coli* dan jamur *Candida albicans* dengan nilai signifikansi $P < 0,05$. Sedangkan ekstrak etil asetat buah Rambai hanya memiliki aktivitas antibakteri yaitu mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *E-coli* (Pagarra et al., 2019) . Ekstrak etanol daun

Rambai diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% dengan zona hambat berturut-turut 13,26 mm, 16,54 mm, 18,29 mm dan 22,48 mm (Sogandi et al., 2017).

2.1.10.2 Antidiabetes

Pada penelitian sebelumnya melaporkan bahwa tepung buah Rambai dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan dengan konsentrasi terbaik yaitu 9% yang hampir mendekati kelompok kontrol glibenklamid. Penurunan kadar glukosa darah disebabkan karena serat pangan yang terkandung dalam tepung buah Rambai mampu menghambat penyerapan glukosa di usus halus dan meningkatkan metabolisme tubuh pada tikus sehingga meningkatkan respon insulin terhadap glukosa di hati dengan pembentukan asam lemak rantai pendek (SCFAs) (Jariyah et al., 2015).

2.1.10.3 Antikolestrol

Ekstrak daun Rambai mampu menurunkan kadar kolesterol total pada mencit (*Mus musculus*) jantan yang mengalami hiperkolestrol dengan dosis yang paling efektif yaitu 500 mg/kg BB dengan penurunan kadar kolesterol sebesar 41,8 mg/dL atau 30,20 %. Penurunan kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus*) jantan yang diberikan ekstrak daun Rambai diduga dikarenakan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya seperti golongan asam lemak, sterol, hidrokarbon, dan dua flavonoid yaitu luteolin dan luteolin 7- O- β glukosida (Ramlah, 2019).

2.1.10.4 Antioksidan

Tumbuhan Rambai mengandung dua senyawa flavonoid berupa lutein dan luteolin 7-O- β glukosida yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Sadhu et al., 2006). Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa ekstrak etanol daun Rambai memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ 24,22 ppm yang tergolong dalam aktivitas antioksidan sangat kuat sedangkan fraksi N-heksan, etil asetat dan etanol diperoleh nilai IC₅₀ berturut-turut sebesar 88,18 ppm, 15,39 ppm, dan 38,41 ppm yang masing-masing tergolong dalam aktivitas antioksidan kuat, sangat kuat dan sangat kuat (Syamsul et al., 2020).

2.2 Simplisia

2.2.1 Pengertian

Simplisia berasal dari kata *simpleks* atau *simple* yang berarti sederhana. Istilah simplisia dalam pemanfaatan tanaman obat merupakan bahan baku obat yang berasal dari alam dan bentuknya belum mengalami perubahan atau masih asli (Widaryanto & Azizah, 2018). Menurut farmakope Indonesia simplisia merupakan bahan baku obat alami yang sudah dikeringkan dan diserbukkan. Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai bahan pembuatan obat, kecuali dinyatakan lain belum mengalami proses pengolahan apapun kecuali proses pengeringan (Endarini, 2016).

2.2.2 Jenis-jenis simplisia

Simplisia dibedakan menjadi simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan (mineral).

2.2.2.1 Simplisia nabati

Simplisia nabati merupakan simplisia yang berbahan dasar tumbuhan baik itu tumbuhan lengkap atau utuh, hanya bagian

tertentu dari tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah bagian isi sel yang secara spontan keluar atau dikeluarkan dengan cara tertentu dari sel tumbuhan dan berupa senyawa kimia yang belum murni (Endarini, 2016).

2.2.2.2 Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah simplisia berbahan dasar hewan baik berupa hewan utuh atau lengkap maupun zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan yang belum diubah menjadi bahan kimia murni seperti minyak ikan dan madu (Evifania et al., 2020).

2.2.2.3 Simplisia pelikan (mineral)

Simplisia pelikan dan mineral adalah simplisia dari bahan dasar pelikan atau mineral yang belum mengalami pengolahan atau sudah diolah namun masih menggunakan teknik sederhana dan belum berupa bahan kimia murni contohnya, serbuk seng dan serbuk tembaga (Evifania et al., 2020).

2.2.3 Standarisasi simplisia

Standarisasi simplisia merupakan suatu proses untuk menjamin produk akhir memenuhi syarat yang telah ditetapkan. Standarisasi simplisia dilakukan dengan tujuan agar diperoleh bahan baku simplisia yang seragam sehingga dapat menjamin efek farmakologi dari tanaman. Untuk menjamin mutu, khasiat dan keamanan dari simplisia tanaman obat maka perlu dilakukan penetapan standar parameter spesifik dan non spesifik agar nantinya simplisia yang diperoleh terstandar sehingga dapat digunakan sebagai obat yang mengandung kadar senyawa aktif yang konstan dan dapat dipertanggung jawabkan (Wijanarko et al., 2020). Parameter spesifik yang dimaksud meliputi identitas tumbuhan yang digunakan, organoleptis, senyawa kimia larut air dan etanol, serta kandungan kimia. Sedangkan untuk parameter non spesifik meliputi

susut pengeringan, kadar air, kadar abu, cemaran logam dan bobot jenis (Najib et al., 2017).

2.2.4 Proses panen

Panen tanaman merupakan suatu proses pengambilan bagian dari tanaman baik berupa herba, daun, akar, batang, bunga, buah, biji dan kulit batang. Secara umum panen tanaman yang baik harus memperhatikan waktu panen, bahan yang akan dipanen, teknik panen dan peralatan yang digunakan dalam proses panen. Waktu panen erat kaitannya dengan pembentukan senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman. Waktu panen yang tepat harus disesuaikan dengan kadar kandungan senyawa aktif, bagian tanaman yang akan dipanen, dan kondisi iklim untuk (Widiyastuti, 2011).

Tabel 2. 1 Cara pengumpulan dan kadar air simplisia

No	Bagian Tanaman	Cara Pengumpulan	Kadar air simplisia
1	Daun	Daun muda dan daun tua dipetik satu persatu dengan menggunakan tangan	$\leq 5\%$
2	Pucuk	Pucuk berbunga dipetik dengan menggunakan tangan	$\leq 8\%$
3	Bunga	Bunga yang masih mekar, kuncup, mahkota bunga, atau daun bunga dipetik dengan menggunakan tangan	$\leq 5\%$
4	Buah	Buah yang masak atau hampir masak dipetik menggunakan tangan	$\leq 8\%$
5	Kulit buah	Kulit buah dikumpulkan dan dicuci	$\leq 8\%$
6	Biji	Buah dikupas dari kulitnya, kemudian biji dikumpulkan dan dicuci	$\leq 10\%$
7	Bulbus	Bulbus dipisahkan dari daun dan akar dengan cara dipotong, kemudian baru dicuci	$\leq 10\%$

No	Bagian Tanaman	Cara Pengumpulan	Kadar air simplisia
8	Kulit Batang	Kulit batang utama dan cabang dikelupas dengan panjang dan lebar tertentu. Kulit yang mengandung senyawa fenol tidak boleh dikelupas dengan alat yang mengandung logam	$\leq 10\%$
9	Batang	Cabang yang sehat dengan diameter tertentu dipotong dengan menggunakan alat yang bersih dan steril	$\leq 10\%$
10	Kayu	Batang dipotong dalam ukuran kecil atau diserut setelah dipisahkan dengan kulitnya	$\leq 10\%$
11	Akar	Tanaman dicabut atau dibongka dari tanah kemudian dipotong bagian akarnya	$\leq 10\%$
12	Rimpang	Seluruh tanaman dicabut, rimpang dipisahkan dari akar dan daun, dipotong melintang dengan ketebalan tertentu	$\leq 8\%$

Sumber : (Widaryanto & Azizah, 2018)

2.2.5 Cara pembuatan simplisia

Beberapa tahapan pembuatan simplisia meliputi sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengempakan dan penyimpanan, dan pemeriksaan mutu (Widaryanto & Azizah, 2018).

2.2.5.1 Sortasi basah

Sortasi basah merupakan suatu proses kegiatan memisahkan bagian tanaman obat yang telah dipanen dari zat asing ataupun pengotor yang ikut terbawa. Sortasi basah dilakukan dengan tujuan untuk meminimalisir atau menghilangkan zat pengotor yang dapat menurunkan mutu dari simplisia. Kecuali dinyatakan lain kandungan pengotor tidak boleh lebih dari 2% untuk memperoleh simplisia dengan mutu tinggi. Contoh

bahan tanaman yang perlu dilakukan sortasi yaitu bagian tanaman yang tidak sesuai kriteria seperti terlalu muda, tua, ukuran terlalu kecil atau besar, bahan tanaman yang busuk atau bahan tanaman yang tidak diinginkan seperti serangga, kerikil, tanah dan lainnya (Widaryanto & Azizah, 2018).

2.2.5.2 Pencucian

Pencucian dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan atau menghilangkan bahan pengotor yang menempel pada tanaman seperti debu, tanah, mikroba dan lainnya. Proses pencucian sebaiknya menggunakan air bersih yang mengalir dan bebas dari zat pencemar. Air yang digunakan dalam proses pencucian dapat berasal dari sumber mata air langsung seperti air sumur, atau air PAM. Air bersih merupakan syarat utama pada proses pencucian dikarenakan ketika pencucian dilakukan menggunakan air kotor maka dapat menyebabkan meningkatnya pertumbuhan mikroba yang dapat menurunkan mutu dari simplisia. Untuk simplisia dari bagian tanaman berupa buah, batang dan akar boleh tidak dilakukan pencucian asalkan proses pengelupasan kulit luar bagian tanaman dapat dilakukan dengan bersih dan benar (Widaryanto & Azizah, 2018).

Pada proses pencucian selain menggunakan air bersih hal yang perlu diperhatikan juga adalah waktu pencucian khususnya untuk simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air sehingga proses pencucian harus dilakukan secara cepat dengan waktu yang singkat. Pengulangan dalam proses pencucian dapat mempengaruhi jumlah mikroba yang tertinggal. Diketahui pencucian yang dilakukan satu kali dapat mengurangi jumlah mikroba sebanyak 25%, dan pencucian yang dilakukan tiga kali dapat mengurangi jumlah mikroba

sebanyak 58% dari keadaan awal. Namun perlu diingat pencucian tidak dapat menghilangkan 100% mikroba hal tersebut dikarenakan dalam air juga mengandung mikroba jadi tidak memungkinkan mikroba akan hilang 100% (Widaryanto & Azizah, 2018).

Beberapa teknik pencucian yang dapat dilakukan yaitu perendaman bertingkat, penyemprotan dan penyikatan secara manual atau otomatis (Widaryanto & Azizah, 2018).

1. Perendaman bertingkat

Perendaman bertingkat adalah teknik pencucian dengan cara merendam bahan tanaman secara bergantian ke dalam wadah yang berbeda-beda dengan air yang selalu diganti. Teknik ini dapat digunakan untuk mencuci bahan yang tidak terlalu banyak zat pengotor seperti bunga, daun dan buah. Kelebihan teknik ini yaitu waktu pencucian lebih cepat dengan penggunaan air yang lebih sedikit. Sedangkan kekurangannya yaitu zat bermanfaat yang terkandung dalam tanaman dapat ikut terlarut bersama air.

2. Penyemprotan

Teknik penyemprotan dilakukan dengan cara menyemprotkan air dengan tekanan tinggi ke bagian tanaman yang ingin di bersihkan sehingga zat pengotor yang menempel dengan kuat dapat mudah terlepas dari bagian tanaman. Teknik ini cocok untuk bagian tanaman yang berasal dari dalam tanah seperti akar, umbi dan rimpang. Kelebihan teknik ini yaitu meminimalisir kehilangan zat bermanfaat yang terkandung dalam tanaman, sedangkan kekurangan teknik ini yaitu penggunaan air yang lebih banyak.

3. Penyikatan

Teknik penyikatan dilakukan dengan cara bahan disikat dengan menggunakan sikat yang bersih secara perlahan, teratur dan berulang-ulang. Setelah dilakukan penyikatan selanjutnya dibilas dengan air bersih untuk menghilangkan zat pengotor yang ada. Teknik ini cocok untuk bahan simplisia yang memiliki tekstur keras seperti akar, umbi, dan rimpang. Kelebihan teknik ini simplisia menjadi lebih bersih dibandingkan penggunaan teknik lainnya, sedangkan kekurangannya yaitu tingginya resiko kerusakan bahan yang dapat menyebabkan meningkatnya pertumbuhan mikroba sehingga bahan simplisia menjadi lebih cepat rusak.

2.2.5.3 Perajangan

Perajangan umumnya dilakukan untuk simplisia yang memiliki ukuran relatif besar dan bertekstur keras seperti akar, batang, rimpang dan buah. Perajangan bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan simplisia selanjutnya seperti pengeringan, penggilingan dan penyimpanan. Sebelum dilakukan perajangan sebaiknya bahan dijemur terlebih dahulu dalam keadaan utuh atau lengkap selama satu hari dengan tujuan untuk menghindari atau meminimalisir terjadinya *browning* atau perubahan warna pada bahan menjadi kecoklatan. Alat yang digunakan dalam proses perajangan dapat berupa pisau atau alat khusus untuk perajangan (Widaryanto & Azizah, 2018)

2.2.5.4 Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kandungan air yang terdapat dalam simplisia dengan menggunakan bantuan energi panas. Simplisia yang dilakukan

proses pengeringan akan menyebabkan kadar air berkurang sehingga simplisia menjadi tahan lama selama proses penyimpanan.

Beberapa cara pengeringan yang dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Pengeringan dengan cara diangin-anginkan
2. Pengeringan langsung di bawah paparan sinar matahari
3. Pengeringan dengan menggunakan oven (Wahyuni et al., 2014)

2.2.5.5 Sortasi kering

Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan zat asing atau pengotor yang tidak diinginkan yang terdapat pada bagian tanaman setelah dilakukan proses pengeringan. Sortasi ini dilakukan secara manual dengan mengamati simplisia yang telah dikeringkan (Wahyuni et al., 2014).

2.2.5.6 Penyimpanan

Simplisia disimpan dalam wadah yang bersifat tidak beracun atau dapat menimbulkan reaksi selama proses penyimpanan. Ketika simplisia disimpan dalam wadah yang bereaksi dengan simplisia maka dapat menyebabkan simplisia menjadi bau atau terjadinya perubahan warna, rasa dan sebagainya sehingga simplisia menjadi rusak. Simplisia yang tidak tahan terhadap panas, maka hindari penggunaan wadah penyimpanan yang terang sebaiknya gunakan wadah penyimpanan yang gelap atau kedap, atau wadah yang dilapisi aluminium foil sehingga dapat melindungi simplisia dari paparan sinar matahari langsung. Pada umumnya simplisia di simpan pada suhu kamar berkisar 15°C-30°C (Wahyuni et al., 2014).

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Pengertian ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan atau penarikan zat aktif yang terdapat dalam tumbuhan dengan menggunakan bantuan pelarut yang sesuai. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dapat berupa pelarut yang bersifat polar, semi polar maupun nonpolar. Pelarut yang bersifat polar contohnya seperti air, metanol, dan etanol. Pelarut yang bersifat semipolar contohnya seperti etil asetat dan diklorometan. Sedangkan untuk pelarut non polar contohnya seperti N-heksan, petroleum eter, kloroform dan sebagainya. Pemilihan metode dan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi harus memperhatikan sifat bahan maupun senyawa yang ingin diisolasi. Hasil dari proses ekstraksi disebut ekstrak. (Mukhriani, 2014).

2.3.2 Metode ekstraksi

Beberapa metode ekstraksi yang dapat digunakan dalam suatu penelitian adalah sebagai berikut:

2.3.2.1 Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi paling sederhana yang umumnya paling banyak digunakan dalam suatu penelitian. Maserasi baik digunakan untuk skala kecil maupun besar. Metode ekstraksi maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk tumbuhan kedalam pelarut yang sesuai, dalam wadah inert tertutup rapat dan simpan pada suhu kamar. Kelebihan metode ini yaitu dapat mencegah rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil sedangkan kerugiannya yaitu penggunaan waktu yang cukup lama dan pelarut yang begitu banyak (Mukhriani, 2014).

2.3.2.2 Perkolasi

Metode ekstraksi perkolasi merupakan salah satu metode ekstraksi cara dingin. Metode ini dilakukan dengan cara membasahi serbuk simplisia dalam sebuah perkolator atau wadah berbentuk silinder yang dilengkapi keran pada bagian bawahnya. Pada bagian atas serbuk simplisia tambahkan pelarut dan biarkan menetes secara perlahan pada bagian bawah. Kelebihan metode ini adalah penggunaan pelarut yang selalu baru sedangkan kekurangannya yaitu pelarut sulit menjangkau seluruh area jika sampel dalam perkolator tidak tercampur, selain itu metode ini menggunakan pelarut yang lebih banyak serta waktu yang lebih lama (Mukhriani, 2014).

2.3.2.3 Sokhletasi

Metode ekstraksi sokhletasi merupakan salah satu metode ekstraksi cara panas. Metode ini dilakukan dengan cara meletakkan serbuk sampel yang sebelumnya dibungkus dengan sarung selulosa atau kertas saring ke dalam selongsong yang berada di atas labu dan di bawah kondensor (Mukhriani, 2014). Pelarut yang sesuai ditambahkan ke dalam labu dan suhu dijaga tidak lebih dari 70°C. Metode sokhletasi dilakukan selama 15 sirkulasi untuk memperoleh parameter ekstrak dengan pelarut yang bening (Fadlilaturrahmah et al., 2020). Kelebihan metode sokhletasi yaitu proses ekstraksi berjalan secara kontinyu, membutuhkan pelarut yang lebih sedikit dan waktu yang lebih singkat. Pemanasan dapat meningkatkan atau memaksimalkan penarikan senyawa-senyawa yang susah atau tidak larut pada suhu kamar. Sedangkan kekurangan dari metode ini yaitu senyawa yang bersifat termolabil dapat mengalami degradasi atau penurunan akibat ekstrak yang selalu berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

2.3.2.4 Refluks

Metode ekstraksi refluks dilakukan dengan bantuan pemanasan, serbuk simplisia dan pelarut yang sesuai dimasukan ke dalam labu alat bulat yang telah dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan sampai mencapai titik didih sehingga uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu alas bulat. Kelebihan dari metode ini adalah waktu yang dibutuhkan lebih singkat daripada maserasi dan lebih efisien (Mukhriani, 2014).

2.3.2.5 Ultrasound Assisted Extraction (UAE)

Ultrasound Assisted Extraction (UAE) merupakan metode ekstraksi maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan *ultrasound* (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). (Mukhriani, 2014). Ukuran partikel, kadar air dalam sampel, dan pemilihan pelarut merupakan variabel penting yang harus di optimalkan untuk mencapai efisiensi ekstraksi secara maksimal. Selain itu suhu, tekanan frekuensi dan waktu sonikasi juga menjadi faktor penting dalam proses ekstraksi (Roohinejad et al., 2017).

Metode ekstraksi UAE memanfaatkan fenomena kavitasi yang terbentuk dari efek ultrasonik pada medium cair untuk mengekstraksi senyawa yang terdapat dalam sel tumbuhan. Fenomena kavitasi meliputi pembentukan, pertumbuhan, dan pecahnya gelembung mikro. Pecahnya gelembung mikro menghasilkan suhu dan tekanan yang tinggi. Ketika gelembung mikro pecah pada permukaan padatan, suhu dan tekanan yang tinggi menyebabkan terjadinya *microjet* dan *shockwave* sehingga menyebabkan pecahnya dinding sel padatan dan kandungannya terlepas pada medium. Waktu ekstraksi berpengaruh terhadap randemen yang dihasilkan,

semakin lama waktu ekstraksi maka randemen yang diperoleh juga semakin meningkat. Hal tersebut terjadi dikarenakan semakin lama waktu proses ekstraksi maka kontak campuran dengan *microbubble* (gelembung mikro) akan semakin lama sehingga semakin banyak kandungan senyawa yang terdapat dalam sel tumbuhan terdifusi dengan pelarut. Selain waktu ekstraksi, volume pelarut juga berpengaruh terhadap randemen ekstrak yang dihasilkan. Semakin besar volume pelarut yang digunakan semakin meningkat pula randemen yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak pelarut yang digunakan maka kemampuan pelarut untuk melarutkan zat yang terlarut juga akan semakin besar karena distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar dan memperluas permukaan kontak partikel dengan pelarut (Sasongko et al., 2018).

Ekstraksi dengan metode UAE harus menggunakan suhu ekstraksi yang relatif rendah untuk menghindari degradasi senyawa termosensitif. Metode ini dapat dilakukan dengan berbagai macam pelarut seperti air, etanol, metanol, aseton, dan etil asetat. Metode ekstraksi UAE dilakukan dengan cara menempatkan wadah yang berisi serbuk sampel tumbuhan dan pelarut kedalam wadah bejana pada alat UAE. Posisi bejana selama proses ekstraksi sangat penting untuk mendapatkan kavitasi maksimum. Penempatan yang salah atau penyimpangan dari posisi ini akan menghasilkan medan ultrasonik yang kurang efisien masuk ke dalam bejana dan oleh karena itu disarankan untuk memposisikan bejana di tempat yang sama setiap waktu (Vinatoru et al., 2017).

Kelebihan metode ekstraksi UAE yaitu menghasilkan randemen yang lebih banyak dalam waktu yang singkat

dengan menggunakan pelarut yang lebih sedikit. Ekstraksi ultrasonik dengan besar amplitudo tertentu dapat menyebabkan efek kavitasi baik pada dinding maupun membran sel tanaman. Efek tersebut berdampak pada penetrasi pelarut yang lebih baik terhadap membran sel sehingga meningkatkan laju perpindahan massa pada jaringan serta perpindahan senyawa aktif dari sel ke pelarut (Widyasanti et al., 2018). Beberapa kelebihan lain dari metode ini yaitu ekstrak dapat dikeluarkan dari matriks tanpa merusak strukturnya. Penggunaan UAE pada temperatur rendah dapat mencegah hilang atau menguapnya senyawa yang memiliki titik didih rendah (Handaratri & Yuniati, 2019).

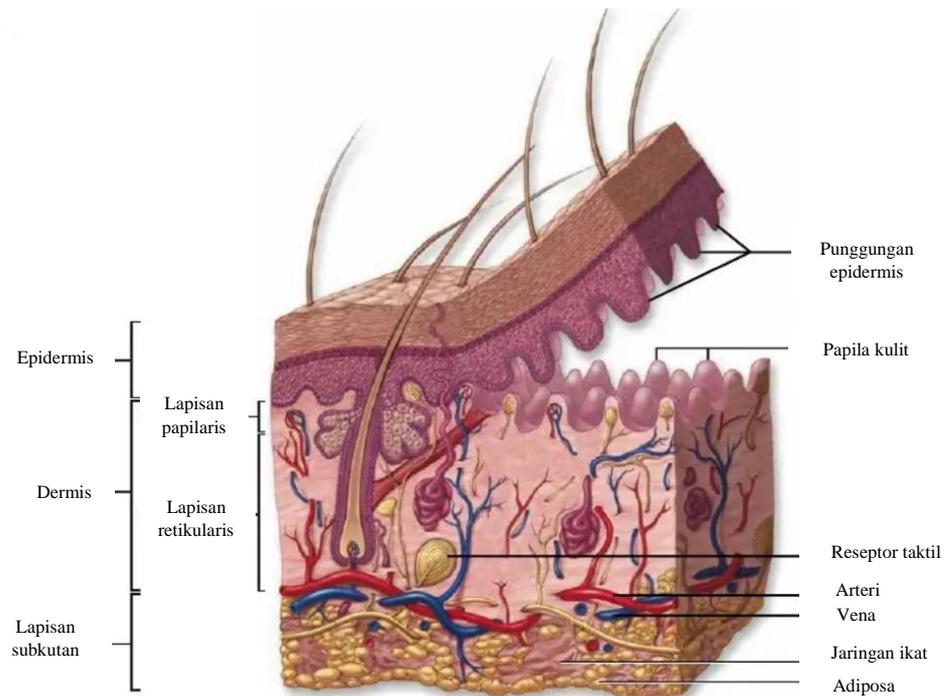
2.4 Kulit

2.4.1 Pengertian kulit

Kulit merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting karena terletak pada bagian luar tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsangan seperti rasa sakit, sentuhan dan lainnya (Putri et al., 2018). Kulit merupakan salah satu organ terbesar di dalam tubuh dengan berat sekitar 15% dari total berat badan dengan luas permukaan sekitar 1,2-2,3 m² pada orang dewasa. (Kalangi, 2013)

2.4.2 Struktur kulit

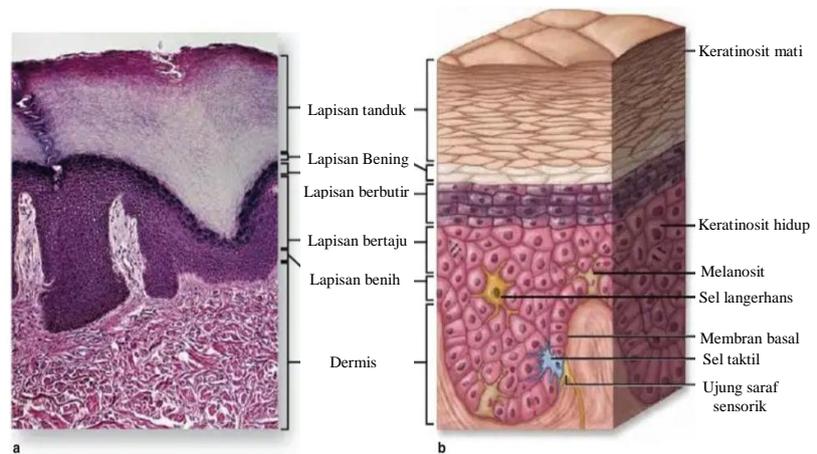
Kulit terdiri dari 3 lapisan yaitu epidermis, dermis, dan hipodermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis berupa jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm dan dibawah lapisan dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yang disebut hipodermis. Berikut struktur lapisan kulit, yaitu: (Kalangi, 2013)



Gambar 2. 7 Struktur Kulit (Mescher, 2016)

2.4.2.1 Epidermis

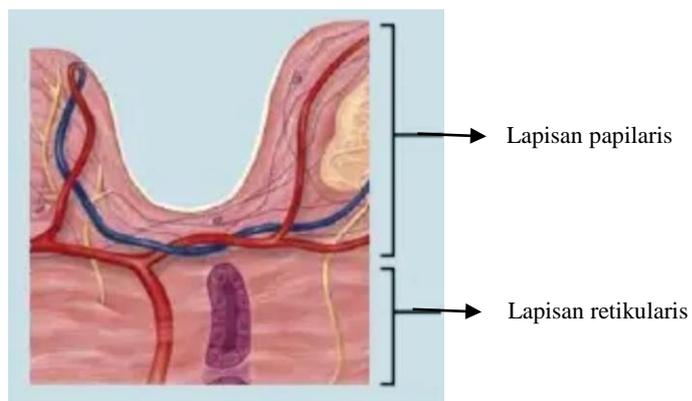
Epidermis merupakan lapisan terluar dari kulit yang terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Epidermis tidak mempunyai pembuluh darah ataupun limfa namun hanya memiliki jaringan epitel sehingga semua nutrien dan oksigen yang diperlukan oleh lapisan epidermis diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis. Pada lapisan epidermis terdapat beberapa sel seperti keratinosit, melanosit, sel langerhans, dan sel merkel. Epidermis terdiri dari 5 lapisan kulit dari bagian paling dalam hingga luar berturut-turut yaitu: lapisan benih (*stratum basale*), lapisan bertaju (*stratum spinosum*), lapisan berbutir (*stratum granulosum*), lapisan bening (*stratum lucidum*), dan lapisan tanduk (*stratum corneum*) (Kalangi, 2013)



Gambar 2. 8 Lapisan Epidermis (Mescher, 2016)

2.4.2.2 Dermis

Dermis merupakan tempat ujung saraf perasa, kantung rambut, kelenjar keringat, kelenjar palit atau kelenjar minyak, pembuluh darah dan getah bening, dan otot penegak rambut. Jumlah sel dalam dermis relatif sedikit. Sel-sel dermis merupakan sel-sel jaringan ikat seperti fibroblas, sel lemak, sedikit makrofag dan sel mast. Lapisan dermis terdiri atas stratum papilaris dan stratum retikularis dengan batas antara kedua lapisan tidak tegas dengan serat saling menjalin (kalangi, 2013).



Gambar 2. 9 Lapisan Dermis (Mescher, 2016)

2.4.2.3 Hipodermis

Hipodermis terletak di bawah retikularis dermis dan merupakan jaringan ikat lebih longgar dengan serat kolagen halus, sejajar dengan permukaan kulit dan beberapa di antaranya menyatu dengan dermis. Serat-serat yang masuk ke dermis lebih banyak dan kulit relatif sukar digerakkan selain itu terdapat sel lemak yang lebih banyak dibandingkan dalam lapisan dermis. Jumlahnya tergantung jenis kelamin dan keadaan gizinya (kalangi, 2013).

2.4.3 Flora normal pada kulit

Kulit merupakan suatu organ tubuh yang mengandung ribuan mikroba baik itu kelompok bakteri fungi maupun lainnya, namun tidak semua mikroba dapat menetap di kulit. Beberapa area tubuh tertentu yang dapat mendukung pertumbuhan populasi mikroba seperti kulit kepala, wajah, telinga, lengan, organ kelamin dan bagian saluran pembuangan (anal) serta celah-celah jari. Mikroba tersebut pada umumnya tinggal di lapisan stratum korneum dan folikel rambut kulit untuk menjaga infeksi dari mikroba patogen melalui persaingan memperoleh nutrisi dan ruang. Selain itu mikroba tersebut dapat mengeluarkan senyawa toksik yang mampu menghambat keberadaan berbagai mikroba (Hafsan, 2011).

Tabel 2. 2 Mikroba pada kulit

Mikroba	Kelompok Mikroba	Frekuensi Rata-rata (%)
<i>Candida albicans</i>	Khamir	10
<i>C. parapsilosis</i>	Khamir	8
<i>Diphtheroides</i>	Gram + batang	60
Bakteri enterik	Gram - batang	5
<i>Phityrosporium sp</i>	Khamir	35
<i>Propionibacterium acnes</i>	Gram + batang	72
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram + bulat	20
<i>S. epidermis</i>	Gram + bulat	92

Sumber: (Hafsan, 2011)

Pada umumnya mikroba yang paling banyak hidup di daerah kulit adalah bakteri dan fungi. Distribusi dan jenis dari mikroba beragam tergantung pada bagian-bagian anatomis kulit mikroba tinggal. Pada daerah bagian kulit yang kering diketahui jumlah mikroba per cm² kulit mencapai 1000 sedangkan pada daerah kulit yang lembab mencapai 10.000.000. Beberapa flora normal pada kulit dapat menjadi patogen atau dapat menimbulkan infeksi jika lingkungannya memungkinkan. Salah satu contohnya adalah jerawat yang merupakan suatu infeksi yang pada umumnya terjadi pada area wajah yang dialami oleh kalangan remaja hingga dewasa, infeksi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa bakteri yang termasuk dalam kelompok flora normal pada kulit seperti *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes* (Hafsan, 2011).

2.5 Jerawat

2.5.1 Pengertian

Jerawat atau *acne vulgaris* merupakan penyakit kulit yang umumnya hampir dialami seluruh masyarakat, baik pada usia remaja maupun dewasa (Lema et al., 2019). Jerawat adalah penyakit peradangan kronis pada kulit yang dapat mempengaruhi kelenjar pilosebaceous yang ditandai dengan munculnya lesi polimorfik berupa komedo, pustul, papul, nodus dan kista pada area sekitar wajah, leher, bahu, lengan bagian atas, dada atas dan punggung bagian atas. Pada sebagian orang jerawat juga dapat muncul pada area paha dan bokong yang merupakan daerah yang terdapat kelenjar sebacea. Beberapa faktor penyebab munculnya jerawat yaitu bisa disebabkan karena faktor genetik, stres, pemakaian kosmetik dan obat-obatan, tekanan fisik serta kebiasaan merokok (Wasitaatmadja et al., 2016).

2.5.2 Patofisiologi jerawat

Beberapa patofisiologi utama penyebab munculnya jerawat, sebagai berikut:

2.5.2.1 Peningkatan produksi minyak atau sebum

Kulit khususnya kelenjar sebacea merupakan tempat pembentukan hormon androgen aktif. Hormon androgen dapat mempengaruhi produksi sebum melalui proliferasi dan diferensiasi sel sebosit (Wasitaatmadja Et Al., 2016). Pada pasien yang mengalami jerawat ukuran folikel sebacea dan jumlah lobul tiap kelenjar umumnya bertambah. Hormon androgen akan mengontrol proses ekskresi sebum sehingga kelenjar sebacea mulai berkembang akibat stimulus dari hormon tersebut (Sitohang, 2011). Hormon androgen yang mulai aktif akan menyebabkan bertambahnya jumlah dan ukuran dari kelenjar sebacea yang mengakibatkan meningkatnya produksi sebum dalam jumlah banyak. Komponen sebum berupa trigliserida akan dipecah menjadi asam lemak yang bebas oleh bakteri penyebab jerawat, asam lemak yang bebas dapat meningkatkan kolonisasi dari bakteri dan memicu terjadinya inflamasi serta proses komedogenik yang menyebabkan timbulnya jerawat (Wardani, 2020).

2.5.2.2 Peluruhan sel keratinosit

Pada keadaan normal sel keratinosit folikular akan dilepaskan satu persatu ke dalam lumen dan kemudian diekskresi, sedangkan pada pasien jerawat sel keratinosit mengalami hiperproliferasi sehingga sel tidak dilepaskan secara tunggal atau satu persatu seperti keadaan normal. Hal tersebut menyebabkan perubahan awal pada folikel pilosebacea yaitu berupa perubahan pola keratinisasi dalam folikel menyebabkan sel stratum korneum infra infundibulum menjadi lebih banyak mengandung desmosom, tonofilamen,

butir keratohialin, dan lipid, namun lebih sedikit mengandung butir-butir lamelar, sehingga menyebabkan stratum korneum lebih tebal dan lebih melekat. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya penyumbatan saluran folikular yang akan menyebabkan timbulnya mikrokomedo yang merupakan prekursor terbentuknya komedo dan lesi inflamasi pada pasien *acne vulgaris* atau jerawat (Sitohang, 2011).

2.5.2.3 Adanya pertumbuhan koloni penyebab jerawat

Beberapa bakteri yang berperan dalam pembentukan jerawat yaitu *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Propionibacterium acnes* bertambah banyak seiring dengan meningkatnya jumlah trigliserida dalam sebum yang merupakan nutrisi bagi bakteri *Propionibacterium acnes*. Bakteri *Propionibacterium acnes* berperan penting dalam munculnya inflamasi pada *acne vulgaris* dengan menghasilkan faktor kemotaktik dan enzim lipase yang akan mengubah trigliserida menjadi asam lemak bebas sedangkan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada kulit dan membran mukosa manusia yang pada keadaan tertentu dapat berubah menjadi patologi penyebab infeksi ringan pada kulit yang disertai abses (Wardani, 2020).

2.5.2.4 Inflamasi

Mikrokomedo yang terus berkembang pada akhirnya akan menyebabkan dinding folikel pecah. Hal tersebut dengan cepat merangsang proses inflamasi, dalam waktu 24 jam setelah ruptur dinding folikel maka limfosit segera berkumpul, limfosit CD4+ ditemukan di sekitar folikel rambut sedangkan CD8+ di sekitar perivaskuler. Satu sampai dua hari setelah proses ruptur komedo, neutrofil menjadi sel yang dominan di

sekitar mikrokomedo. Dinding sel dari bakteri *Propionibacterium acnes* diketahui memiliki antigen karbohidrat yang dapat merangsang terbentuknya antibodi. Antibodi tersebut dapat meningkatkan respon inflamasi dengan mengaktifkan kaskade proinflamasi (Yenny, 2019). Inflamasi atau peradangan pada umumnya dipicu oleh beberapa jenis bakteri seperti *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. bakteri penyebab jerawat dapat menghidrolisis lemak yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit sehingga menyebabkan peradangan atau inflamasi (Nugrahani et al., 2020).

2.5.3 Tingkat keparahan

Tingkat keparahan jerawat dibagi menjadi 3 yaitu ringan, sedang dan berat. Berikut tabel kriteria tingkat keparahan jerawat.

Tabel 2. 3 Gradian acne vulgaris menurut Lehmann

Derajat Acne vulgaris		Kriteria		
Ringan	Komedo<20	pustul<15	Kista=0	Total<30
Sedang	Komedo 20-100	Pustul 15-50	Kista<5	Total 30-125
Berat	Komedo>20	Pustul>50	Kista>5	Total>125

Sumber: (Wasitaatmadja, 2018)

2.5.4 Pengobatan jerawat

Pengobatan jerawat atau *acne vulgaris* didasarkan pada patofisiologi munculnya penyakit yang bertujuan untuk memperbaiki keratinisasi folikular, menurunkan aktifitas kelenjar sebacea, menurunkan jumlah populasi bakteri dan mengurangi inflamasi. Pengobatan jerawat dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu pengobatan topikal dan oral. Pengobatan topikal yaitu pengobatan yang langsung digunakan pada daerah berjerawat sehingga menghasilkan efek lokal sedangkan

pengobatan oral dilakukan dengan cara minum obat baik dalam bentuk tablet maupun bentuk sediaan lainnya untuk mengobati jerawat melewati jalur sistemik. Pengobatan *acne vulgaris* dapat berupa terapi topikal maupun sistemik yang diberikan berdasarkan derajat keparahannya yaitu *acne vulgaris* derajat ringan, sedang dan berat (Yenny, 2019).

Tabel 2. 4 Pengobatan jerawat berdasarkan derajat keparahan

<i>Acne Vulgaris</i>			
	Derajat ringan	Derajat sedang	Derajat berat
Lini pertama	Retinoid topikal atau kombinasi*	Topikal retinoid + antimikrobia topikal atau kombinasi*	Oral antibiotik+ topikal retinoid±BPO atau kombinasi*
Lini kedua	Dapson topikal/azelaiz acid/salicylic acid	Dapson topikal/azelaiz acid/salicylic acid	Oral antibiotik+retinoid topikal±BPO atau kombinasi*
Terapi lainnya	Ekstraksi komedo	<i>Laser/light therapy, photodynamic therapy</i>	Ekstraksi komedo, <i>Laser/light therapy, photodynamic therapy</i>
Terapi pemeliharaan	Topikal retinoid±BPO atau kombinasi*	Retinoid topikal±BPO atau kombinasi*	Retinoid topikal±BPO atau kombinasi*

Note: *BPO/eritromisin, BPO/klindamisin, adapalen/BPO, tretinoin /klindamisin. (Wasitaatmadja, 2018)

Pada terapi *acne vulgaris* salah satu pengobatan yang digunakan yaitu obat golongan antibiotik. Antibiotik adalah kelompok obat yang digunakan untuk mengatasi atau mencegah infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Pada pengobatan *acne vulgaris* penggunaan antibiotik terbagi menjadi 2 yaitu antibiotik oral dan antibiotik topikal (Das & Reynolds, 2014)

2.5.4.1 Antibiotik topikal

Antibiotik topikal utama yang sering digunakan dalam pengobatan jerawat adalah klindamisin dan eritromisin. Agen ini memiliki sifat anti-inflamasi bakteriostatik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* dengan mekanisme mengikat subunit ribosom 50S dan menghambat sintesis protein. Antibiotik topikal harus selalu digunakan dengan retinoid, dan mungkin benzoil peroksida hal tersebut dikarenakan beberapa uji coba terkontrol acak buta ganda yang telah dilakukan sebelumnya menemukan bahwa penambahan terapi retinoid atau benzoil peroksida pada terapi antibiotik topikal dapat meningkatkan pengobatan dan kemanjuran antibiotik dengan meningkatkan penetrasi serta memberikan efek komedolitik dan anti-inflamasi. Benzoil peroksida adalah agen antimikroba non-antibiotik yang memiliki efek bakterisida dengan menghasilkan spesies oksigen reaktif di dalam folikel, karena sifat bakterisidanya benzoil peroksida dapat menghasilkan perbaikan yang cepat pada lesi inflamasi dan mencegah perkembangan resistensi antibiotik. Retinoid adalah obat turunan vitamin A yang dapat menormalkan deskuamasi dan adhesi keratinosit sehingga menyebabkan komedo lisis dan mencegah pembentukan mikrokomedo baru. Beberapa retinoid juga menunjukkan sifat antiinflamasi. Penggunaan antibiotik topikal dibatasi hingga 12 minggu jika memungkinkan dan hindari penggunaan kombinasi antibiotik oral dan topikal (Dawson & Dellavalle, 2013).

2.5.4.2 Antibiotik oral

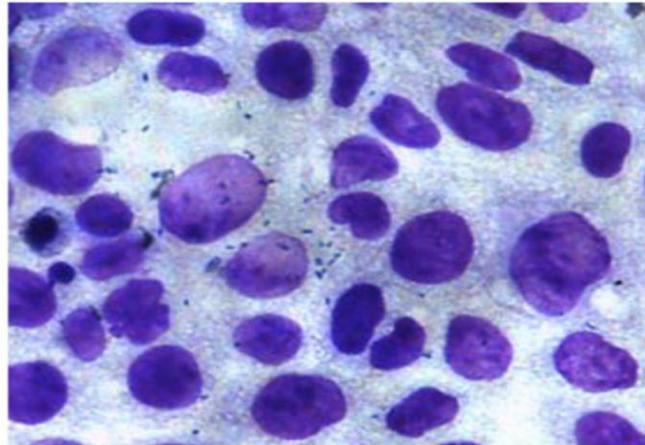
Antibiotik sistemik diindikasikan untuk jerawat inflamasi sedang sampai berat. Seperti antibiotik topikal, antibiotik oral memiliki efek antimikroba dan anti-inflamasi. Beberapa antibiotik oral yang sering digunakan adalah golongan

tetrasiklin yang mampu mengikat protein ribosom 30S seperti doksisisilin, minoksilin, limeksiklin dan tetrasiklin. Antibiotik golongan makrolida, seperti eritromisin dan azitromisin juga sering digunakan dalam pengobatan karena mampu menekan proliferasi dari bakteri *Propionibacterium acnes* di dalam folikel. Obat tersebut diimplementasikan sebagai agen lini kedua setelah antibiotik tetrasiklin. Seperti pada penggunaan antibiotik topikal, antibiotik oral juga harus dikombinasikan dengan agen lain untuk meminimalkan perkembangan resistensi bakteri dan meningkatkan kemanjuran pengobatan. Selalu gunakan antibiotik oral bersamaan dengan retinoid topikal atau benzoil peroksida (Dawson & Dellavalle, 2013).

2.6 Bakteri

Bakteri merupakan salah satu mikroba yang tergolong prokariot atau sel yang tidak mempunyai inti sejati (inti yang tidak dikelilingi oleh membran inti), sedangkan komponen genetisnya terdapat di dalam molekul DNA tunggal yang letaknya bebas di dalam sitoplasma. Bakteri dapat ditumbuhkan dalam suatu media agar dan akan membentuk penampakan berupa koloni. Koloni sel bakteri merupakan sekelompok massa sel yang dapat dilihat dengan mata telanjang. Semua sel penyusun koloni dianggap sama dan merupakan keturunan (*progency*) satu mikroba dan oleh karena itu mewakili sebagai biakan bakteri. Bentuk sel bakteri dapat terlihat di bawah mikroskop cahaya, bakteri dibagi ke dalam 4 bentuk yang berbeda-beda yaitu: Bentuk *coccus* (bulat), Bentuk basil (batang atau silinder), Bentuk spiral (batang bengkok atau melingkar), Bentuk filamen (benang atau filamentus). Bakteri pada umumnya berkembangbiak atau bereproduksi secara aseksual dengan cara memanjangkan selnya. Proses tersebut selanjutnya diikuti dengan pembelahan sel yang membesar lalu membagi dua, pembelahan tersebut dinamakan pembelahan biner. Bakteri memiliki ukuran yang sangat bervariasi tergantung spesiesnya, namun pada umumnya berkisar antara 0,5 – 1,0 x 2,0 – 5 µm (Hafsan, 2011).

2.6.1 Staphylococcus epidermidis



Gambar 2. 10 Bakteri Staphylococcus epidermidis
(Chessa et al., 2016)

2.6.1.1 Klasifikasi

Kingdom	: Bacteria
Subkingdom	: Posibacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Order	: Bacillales
Family	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus epidermidis</i> (Schoch, 2020)

2.6.1.2 Karakteristik

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan flora normal pada kulit dan membran mukosa manusia yang pada keadaan tertentu dapat berubah menjadi patologi penyebab infeksi ringan pada kulit yang disertai abses. Bakteri ini termasuk dalam kelompok bakteri gram positif, bersifat anaerob fakultatif berbentuk kokus, tidak berspora maupun bergerak, koloni berwarna putih atau kuning, dan tumbuh baik pada suhu 37°C (Wardani, 2020).

2.6.2 *Propionibacterium acnes*



Gambar 2. 11 Bakteri *Propionibacterium acnes*
(Jayashantha, 2015)

2.6.2.1 Klasifikasi

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Actinobacteria
Class	: Actinobacteridae
Order	: Actinomycetales
Family	: Propionibacteriaceae
Genus	: <i>Propionibacterium</i>
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i> (Schoch, 2020)

2.6.2.2 Karakteristik

Bakteri *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri flora normal pada kulit manusia yang berbentuk batang pleomorfik, termasuk dalam bakteri gram positif, bersifat anaerob obligat, dan tidak membentuk spora. Bakteri ini umumnya terdapat pada daerah folikel polisebasea kulit yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit seperti munculnya jerawat (Mollerup et al., 2016).

Bakteri *Propionibacterium acnes* dapat tumbuh pada media darah, brucella, coklat dan agar dalam kondisi aerobik atau mikroofilik. Bakteri *Propionibacterium acnes* dapat tumbuh dengan baik pada pH 6-7 dan suhu 30°C dan 37°C. Bakteri *Propionibacterium acnes* sangat rentan terhadap berbagai golongan obat antibiotik seperti golongan beta-laktam, kuinolon, klindamisin dan rifampisin, meskipun resistensi terhadap klindamisin meningkat (Achermann et al., 2014).

2.7 Metode uji aktivitas antibakteri

Beberapa metode uji aktivitas antibakteri yang dapat dilakukan sebagai berikut:

2.7.1 Difusi

Metode difusi merupakan metode yang sering digunakan dalam analisis aktivitas antibakteri, metode ini memiliki prinsip kerja yaitu senyawa antibakteri akan terdifusi ke dalam media padat dimana mikroba uji telah diinokulasikan. Hasil pengamatan yang diperoleh dengan metode ini yaitu berupa terbentuk atau tidaknya zona bening di sekeliling kertas cakram maupun sumuran yang menunjukkan adanya zona hambat pada pertumbuhan bakteri atau adanya aktivitas antibakteri (Nurhayati et al., 2020). Zona hambat pada metode difusi dikatakan lemah apabila diameter zona hambat yang terbentuk berukuran <5 mm, dikategorikan sedang apabila diameter berukuran 5-10 mm, dikategorikan kuat apabila diameter berukuran 10-20 mm, dan dikatakan sangat kuat apabila diameter zona hambat berukuran >20 mm (Barer & Irving, 2012).

2.7.1.1 Metode disk/cakram

Metode cakram dilakukan dengan menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antibakteri yang dituangkan ke dalam bahan uji. Kertas cakram diletakkan pada permukaan media agar yang sebelumnya telah diinokulasi dengan biakan bakteri uji. Media diinkubasi pada suhu 35°C

selama 18-24 jam. Amati area atau zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram yang akan menunjukkan ada atau tidaknya aktivitas antibakteri. Diameter area atau zona bening yang terbentuk sebanding dengan jumlah bakteri uji yang ditambahkan pada kertas cakram. Kelebihan metode ini yaitu pengerjaan yang lebih cepat pada penyiapan cakram (Nurhayati et al., 2020).

2.7.1.2 Metode sumuran

Metode sumuran dilakukan dengan cara membuat lubang tegak lurus pada media agar padat yang sebelumnya telah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang yang dibuat disesuaikan dengan tujuan penelitian. Lubang yang telah dibuat selanjutnya diisi dengan sampel yang akan diuji dan kemudian dimasukkan kedalam inkubator untuk diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Amati pertumbuhan bakteri apakah terbentuk zona bening atau tidak di sekeliling lubang. Metode ini memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrien agar tetapi juga sampai ke bawah. Pada saat pembuatan sumuran perlu kehati-hatian khusus karena kemungkinan media agar dapat retak atau pecah di sekitar lokasi sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan antibiotik ke dalam media yang akan memengaruhi terbentuknya diameter zona bening yang terbentuk (Nurhayati et al., 2020).

2.7.1.3 Metode silinder

Metode silinder dilakukan dengan cara tabung silinder yang terbuat dari aluminium diletakan diatas media agar yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri. Tiap silinder diletakan sedemikian rupa sehingga dapat berdiri diatas media agar,

tabung silinder yang telah diletakan selanjutnya diisi dengan larutan uji dan dimasukkan kedalam inkubator untuk diinkubasi selama 24 jam. Amati zona bening yang terbentuk disekitar silinder (Kapitan, 2017) .

2.7.1.4 Metode E-test

Metode difusi agar strip/epsilometer (*E-test*) dilakukan dengan cara strip plastik yang mengandung senyawa antibiotik dengan kadar konsentrasi terendah sampai tertinggi diletakkan pada permukaan media agar yang sebelumnya telah diinokulasikan bakteri. Pengamatan dan pengukuran dilakukan pada zona bening yang terbentuk, zona bening tersebut menandakan kadar agen antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Sariadji & Sembiring, 2019).

2.7.2 Dilusi

2.7.2.1 Metode *broth dilution*

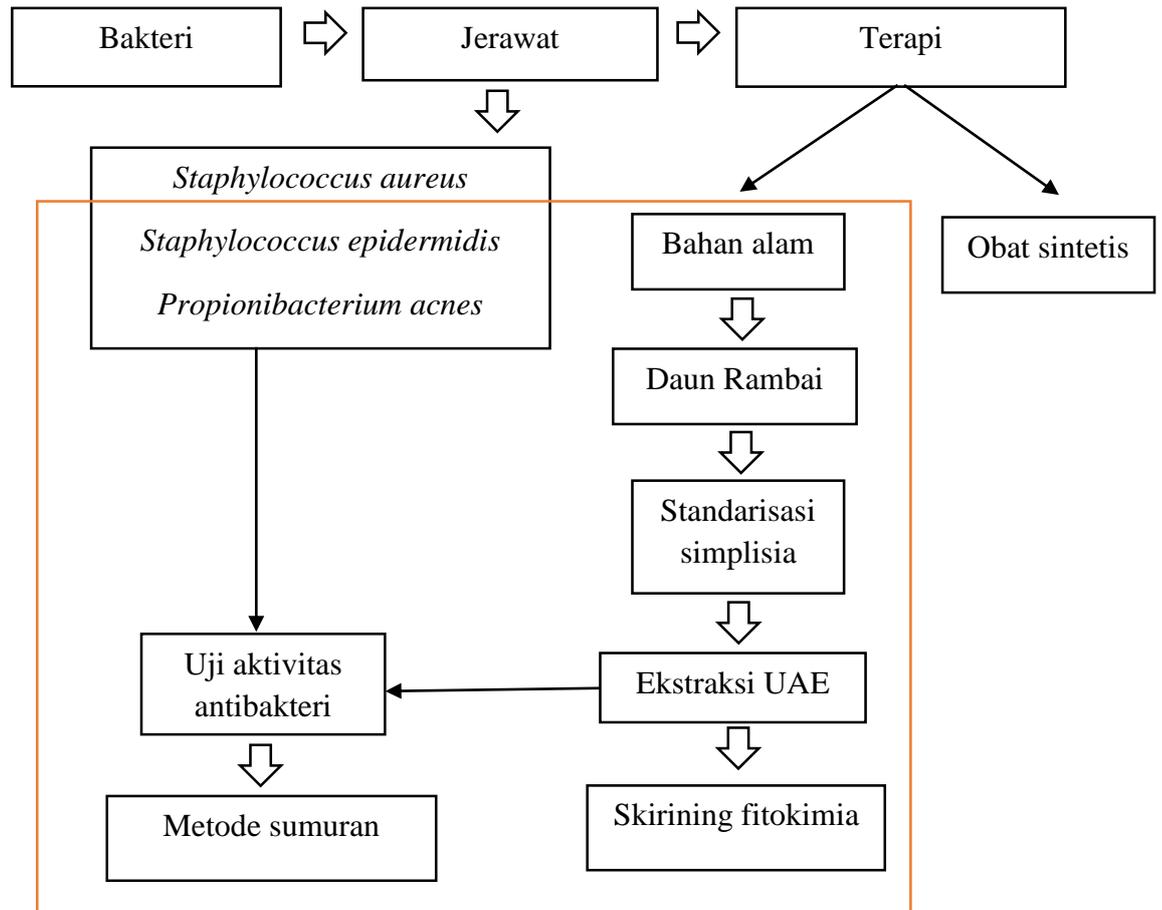
Metode dilusi agar cair/*broth dilution* dilakukan dengan cara bakteri murni dtumbuhkan pada medium cair yang mengandung suatu agen antibakteri yang telah dilakukan pengenceran bertingkat sebelumnya. Nilai KHM ditentukan berdasarkan konsentrasi terendah yang mampu pertumbuhan bakteri yang tandai dengan media yang terlihat jernih. Penentuan nilai KHM selanjutnya dilakukan dengan cara menumbuhkan ulang bakteri yang ada di dalam tabung KHM ke dalam media cair yang tidak ditambahkan antibiotika dan diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 18-24 jam. Pada media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai KBM. Metode dilusi agar cair secara manual dianggap kurang efektif dan efisien dikarenakan dalam pengerjaannya memerlukan banyak waktu dan tenaga serta

kemungkinan tingkat kesalahannya lebih tinggi (Sariadji & Sembiring, 2019).

2.7.2.2 Metode *solid dilution*

Metode dilusi padat dilakukan dengan cara menginokulasi mikroba uji pada media agar yang mengandung agen antimikroba dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24-48 jam. Keuntungan metode dilusi ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Fitriana et al., 2019).

2.8 Kerangka konsep



Keterangan:

Diteliti