

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Uraian Tumbuhan

Berikut merupakan uraian mengenai tanaman Kalangkala (*Litsea garciae* Vidal), yaitu :

2.1.1 Kalangkala (*Litsea garciae* Vidal)

Kalangkala (*Litsea garciae* Vidal) merupakan tanaman liar yang sangat jarang dibudidayakan karena harganya yang kurang ekonomis. Tanaman ini tersebar luas karena banyak dimakan oleh burung, tupai serta monyet. Kalangkala sendiri adalah salah satu tanaman yang memiliki genus *Litsea* dari keluarga *Lauraceae*. Tanaman ini banyak ditemukan di daerah kalimantan namun dapat juga ditemui di daerah lain seperti Jawa, Sumatra, Serawak, Sabah. Tanaman ini juga dikenal dengan nama lain medang, huru payung, medang telur, huru koja, makila, kilemo, medang piawai di masing-masing wilayah indonesia.



Gambar 2.1 Pohon kalangkala (*Litsea garciae* Vidal)
(Dokumentasi pribadi, 2021)



Gambar 2.2 Buah kalangkala
(Dokumentasi pribadi, 2021)



Gambar 2.3 Batang dan kulit batang kalangkala
(Dokumentasi pribadi, 2021)

2.1.2 Klasifikasi tanaman

Berikut klasifikasi lengkap dari kalangkala (*Litsea garciae* Vidal) dari hasil determinasi laboratorium FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, 2021 :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Laurales
Famili	: Lauraceae
Genus	: Litsea
Spesies	: <i>Litsea garciae</i> Vidal.

2.1.3 Morfologi tanaman

Tanaman kalangkala (*Litsea garciae* Vidal) termasuk tanaman dengan jenis pohon besar yang banyak tumbuh liar pada daerah hutan tropis seperti di hutan kalimantan, tumbuhan ini memiliki daun tunggal karena hanya memiliki satu helai daun pada tangkainya, tepi daunnya rata dan berwarna hijau muda hingga hijau gelap.

Kalangkala dapat tumbuh hingga 20 meter, batang pohon yang kuat dapat digunakan untuk bahan bangunan sederhana dan kebutuhan lainnya. Kulit batang tanaman ini memiliki tebal hingga 2 cm untuk batang tua. Buah kalangkala sendiri berbentuk oval dengan kelopak buah pada bagian atasnya, besar buah kalangkala dapat hingga 4 cm dimana buah muda akan berwarna hijau lalu akan perlahan berubah menjadi warna merah muda sampai merah gelap disertai sedikit kerucut. Daging buah berwarna hijau kekuningan dengan tekstur padat dan akan melunak saat sudah matang. Bagian biji buah kalangkala berukuran seperti kelereng berwarna coklat tua dengan tekstur keras.

2.1.4 Efek farmakologis

Aktivitas antibakteri dari tanaman ini diketahui pada beberapa bagian tanaman seperti daun yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* yaitu sebesar 12,6mm dan terhadap bakteri *E. coli* sebesar 11mm (Katrin *et al.*, 2015)

Penelitian dari Wulandari *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa bagian kulit, daun dan cabang dari kalangkala memiliki aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat dengan IC_{50} 41,54 $\mu\text{g/mL}$ serta aktivitas menghambat (*Minimal Inhibitory Concentration*) pertumbuhan bakteri *P.acnes*.

Aktivitas antioksidan juga diketahui pada bagian daun dengan IC_{50} terbesar 90,89 $\mu\text{g/mL}$ serta fraksi n-heksana memiliki nilai LC_{50} paling baik dengan nilai 181,736 $\mu\text{g/ml}$ dan berpotensi sebagai sumber antikanker sedangkan kulit batang memiliki aktivitas antioksidan IC_{50} terbesar 85,33 $\mu\text{g/mL}$ dan serta pada bagian daging buah memiliki IC_{50} sebesar 60,00 $\mu\text{g/mL}$ (Hassan *et al.*, 2012; Andrie & Idiawati 2014; Susiani & Saputri, 2020). Secara empiris masyarakat memanfaatkan biji dari tanaman ini sebagai obat bisul dan pada bagian kulit batang yang masih muda digunakan sebagai obat bekas gigitan serangga (Ariyani dan Mustika, 2010)

2.1.5 Kandungan senyawa

Untuk ekstrak metanol 80%, tutup buah menunjukkan aktivitas penangkap radikal bebas dan aktivitas reduksi besi tertinggi dibandingkan dengan bagian lain dari buah. Kandungan total fenolik dan flavonoid total tertinggi di tutup batang dengan nilai $8,29 \pm 0,70$ mg setara asam galat/g dan $6,90 \pm 0,61$ mg setara rutin/g. Kandungan antosianin total tertinggi terdapat pada daging buah dengan nilai $4,12 \pm 0,10$ mg setara sianidin-3-glukosida/100 g (Hassan *et al.*, 2013)

Beberapa bagian kalangkala seperti buah dan biji memiliki kandungan nutrisi yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 serta senyawa metabolit sekunder pada Tabel 2.2

Tabel 2.1 Kandungan nutrisi pada biji dan daging buah kalangkala (Amit & Zinyin, 2021)

Nutrient Contents	Flesh	Flesh	Seed
Proximates			
Energy (kcal)	104	93.3	83.4
Moisture (%)	78.3	68.8	71.7
Protein (%)	1.4	2.5	3.3
Fat (%)	6.8	NA	NA
Carb (%)	10.0	22.1	18.6
Crude fibre (%)	1.0	4.0	5.0
Ash (%)	2.5	2.5	1.4
Minerals			
Phosphorus (mg)	26	NA	NA
Potassium (mg)	355	652.9	331.5
Calcium (mg)	7	7	2.4
Magnesium	17	3.7	1.8
Iron	0.5	4.9	1.1
Manganese (p.p.m)	5	NA	NA
Copper (p.p.m)	2.6	1.0	0.6
Zinc (p.p.m)	10.2	1.6	1.1
Sodium	NA	91.5	6.3
Vitamin C	3.4	11.8 (FD) 34.7 (SHSD)	4.8 (FD) 13 (SHSD)
Authors	Voon & Kueh (1999)	Husen (2015)	Husen (2015)

NA= Not available; FD = freeze dried; SHSD = superheated-stream dried.

Tabel 2.2 Senyawa metabolit sekunder kalangkala (Amit & Zinyin, 2021)

Solvent	Part	Alk	Flav	Sap	Tan	Triter	Ste	Car	Cou	Caro
<i>n</i> -hexane	Branch	+	–	–	+	–	–	+	+	–
	Bark	+	+	–	–	–	+	+	+	–
	Leaf	+	+	–	+	–	–	+	+	–
Ethyl acetate	Branch	+	+	–	+	+	–	+	+	–
	Bark	+	–	–	–	+	–	+	+	+
	Leaf	+	–	–	+	–	+	+	–	+
Ethanol	Branch	+	+	–	+	+	–	+	+	–
	Bark	+	+	–	+	+	–	+	+	+
	Leaf	+	+	–	–	+	–	+	+	–

Remarks: (+) Present, (–) Absent, Alk; Alkaloids, Flav; Flavonoids, Sap; Saponins, Tan; Tannins, Triter; Triterpenoid, Ste; Steroid, Car; Carbohydrate, Cou; Coumarin, Caro; Carotenoids.

Sedangkan untuk bagian kulit batang sendiri masih belum ada ditemukan memiliki kandungan nutrisi yang spesifik.

2. 2 Simplisia

Simplisia merupakan istilah yang dipakai untuk menyebut bahan-bahan obat alam yang berada dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk. Pengertian simplisia menurut Departemen Kesehatan RI (2000)

adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apa pun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan.

2.2.1 Macam-macam simplisia

Menurut Mukhriani (2014) simplisia digolongkan menjadi tiga, yaitu :

2.2.1.1 Simplisia nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman, atau gabungan antara ketiganya, misalnya *Datura Folium* dan *Piperis nigri Fructus*. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau dengan cara tertentu sengaja dikeluarkan dari selnya. Eksudat tanaman dapat berupa zat-zat atau bahan-bahan nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan atau diisolasi dari tanamannya.

2.2.1.2 Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah simplisia yang dapat 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*).

2.2.1.3 Simplisia mineral/pelikan

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, contoh serbuk seng dan serbuk tembaga.

2.2.2 Pedoman panen

Menurut panen tanaman obat merupakan kegiatan pengambilan bahan dari tanaman yang berupa herba, daun, akar, batang, kulit batang, bunga, buah, biji dan kulit batang yang akan dipergunakan sebagai bahan baku jamu. Pedoman panen tanaman obat ini memberikan panduan dalam pelaksanaan panen tanaman obat yang meliputi bagian yang dipanen, cara panen, umur panen, waktu panen dan alat panen (Balitbang, 2011).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengambilan tanaman obat menurut Balitbang (2011), yaitu :

2.2.2.1 Waktu pengambilan

Waktu yang tepat untuk panen tanaman obat disesuaikan dengan kadar kandungan senyawa aktif, bagian tanaman yang akan dipanen, kondisi iklim untuk menghindari fermentasi, pertumbuhan jamur, atau pembusukan bahan dan jumlah biomasa. Kulit batang dipanen saat aktivitas kambium maksimal, sel-sel parenkim belum mengalami diferensiasi, umumnya pada musim penghujan.

2.2.2.2 Teknik pengambilan

Kulit batang (*cortex*) dari batang utama atau cabang, dikelupas dengan ukuran panjang dan lebar tertentu. Untuk bahan yang mengandung minyak atsiri atau senyawa fenol sebaiknya digunakan alat pengelupas bukan logam

2.2.2.3 Alat-alat panen

Alat dan wadah yang digunakan untuk panen tanaman obat harus bersih dan bebas dari sisa tanaman yang dipanen sebelumnya. Jika wadah yang digunakan berupa plastik harus dipastikan memiliki sirkulasi udara yang baik sehingga kelembaban di dalam wadah terjaga. Ketika wadah tidak

digunakan, dijaga agar tetap kering dan diletakkan dalam ruang yang bersih, terhindar dari serangga, burung dan binatang lain.

2.2.3 Tahapan Pembuatan

Dalam pembuatan simplisia ada beberapa tahapan yaitu (Balitbang, 2011; Prasetyo & Inorah, 2013) :

2.2.3.1 Sortasi basah

Sortasi basah dimaksudkan untuk memisahkan kotoran atau bahan asing serta bagian tanaman lain yang tidak diinginkan dari bahan simplisia. Kotoran yang dimaksud dapat berupa tanah, kerikil, rumput, gulma, tanaman lain yang mirip, bahan yang telah busuk/rusak, serta bagian tanaman lain yang memang harus dipisahkan dan dibuang. Pemisahan bahan simplisia dari kotoran ini bertujuan menjaga kemurnian serta mengurangi kontaminasi awal yang dapat mengganggu proses selanjutnya, mengurangi cemaran mikroba serta memperoleh simplisia dengan jenis dan ukuran seragam.

2.2.3.2 Perajangan

Beberapa jenis bahan baku/simplisia seringkali harus diubah menjadi bentuk lain, misalnya irisan, potongan dan serutan untuk memudahkan kegiatan pengeringan, pengemasan, penggilingan dan penyimpanan serta pengolahan selanjutnya. Selain itu juga dimaksudkan untuk memperbaiki penampilan fisik dan memenuhi standar kualitas (terutama keseragaman ukuran) serta membuat agar lebih praktis dan tahan lebih lama dalam penyimpanan. Pengubahan bentuk dilakukan dengan hati-hati dengan pertimbangan tepat karena perlakuan yang salah justru berakibat turunnya kualitas simplisia yang diperoleh. Tidak semua jenis simplisia mengalami perubahan

bentuk, umumnya hanya terbatas pada simplisia akar, rimpang, umbi, batang, kayu, kulit batang, daun dan bunga.

2.2.3.3 Pengerinan

Bahan tanaman jarang sekali digunakan dalam keadaan segar, karena mudah rusak dan tidak dapat disimpan dalam waktu lama. Bahan segar umumnya hanya digunakan pada penyarian minyak atsiri atau untuk konsumsi sendiri dalam jumlah kecil. Untuk keperluan stok/penyimpanan agar lebih praktis dan tahan lebih lama, bahan perlu dikeringkan dan disimpan dalam bentuk simplisia (kering). Pengerinan bertujuan untuk mengurangi kadar air agar bahan simplisia tidak rusak dan dapat disimpan serta untuk menghentikan reaksi enzimatik dan mencegah pertumbuhan kapang, jamur dan jasad renik lain. Pengerinan alamiah dapat dilakukan melalui dua cara pengerinan:

- a) Panas sinar matahari langsung. Cara ini dilakukan untuk mengeringkan bagian tanaman yang relatif keras seperti kayu, kulit kayu dan biji serta bagian yang mengandung senyawa aktif yang relatif stabil. Kelebihan Pengerinan ini yaitu mudah dan murah, sedangkan kelemahannya yaitu kecepatan pengerinan sangat tergantung dengan cuaca.
- b) Diangin-anginkan dan tidak dipanaskan dengan sinar matahari langsung. Cara ini dilakukan untuk mengeringkan bagian tanaman yang lunak seperti bunga, daun dan bagian tanaman yang mengandung senyawa aktif mudah menguap.

2.2.3.4 Sortasi kering

Prinsip kegiatan sortasi kering sama dengan sortasi basah, tetapi dilakukan terhadap simplisia (bahan yang telah

dikeringkan) sebelum dikemas. Sortasi kering bertujuan untuk memisahkan bahan-bahan asing dan simplisia yang belum kering seutuhnya. Kegiatan sortasi kering dilakukan untuk menjamin simplisia benar-benar bebas dari bahan asing. Kegiatan ini dilakukan secara manual, simplisia yang telah bersih dari bahan asing kadang untuk tujuan tertentu (misalnya agar memenuhi standar mutu) masih perlu dilakukan grading atau pemisahan menurut ukuran sehingga diperoleh simplisia dengan ukuran seragam.

2.2.3.5 Pengepakan

Pengemasan atau pengepakan simplisia sangat berpengaruh terhadap mutunya terkait dengan pengangkutan dan penyimpanan simplisia. Kegiatan ini bertujuan untuk melindungi (proteksi) simplisia saat pengangkutan, distribusi, dan penyimpanan dari gangguan luar seperti suhu, kelembaban, cahaya, pencemaran mikroba serta gangguan berbagai jenis serangga. Bahan pengemas harus kedap air dan udara serta dapat melindungi isinya terhadap berbagai gangguan dari luar. Bahan pengemas sebaiknya memenuhi persyaratan berikut :

- a) Bersifat inert/netral, artinya tidak bereaksi dengan simplisia yang dapat berakibat terjadinya perubahan bau, warna, rasa, kadar air dan kandungan senyawa kimia aktifnya
- b) Mampu mencegah terjadinya kerusakan mekanis dan fisiologis
- c) Mudah digunakan, tidak terlalu berat dan harga relatif murah

2.2.3.6 Penyimpanan

Simplisia yang telah dikemas dan diberi label kemudian disimpan dalam gudang yang telah dipersiapkan. Tujuan penyimpanan adalah agar simplisia tetap tersedia setiap saat bila diperlukan serta sebagai stok bila secara kuantitatif hasil panen melebihi kebutuhan. Penyimpanan merupakan upaya untuk mempertahankan kualitas fisik dan kestabilan kandungan senyawa aktif sehingga tetap memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan. Selama dalam penyimpanan, simplisia dapat rusak dan turun kualitasnya karena beberapa faktor internal dan eksternal berikut ini :

- a) Cahaya, sinar dengan panjang gelombang tertentu dapat mempengaruhi mutu simplisia secara fisik dan kimiawi (misal terjadi proses isomerasi dan polimerasi).
- b) Reaksi kimiawi internal, terjadinya perubahan kimia simplisia karena proses fermentasi, polimerisasi atau autooksidasi.
- c) Oksidasi, oksigen dari udara dapat menyebabkan teroksidasinya senyawa aktif simplisia sehingga kualitasnya menurun.
- d) Dehidrasi, bila kelembaban di luar lebih rendah dari pada di dalam simplisia, akan terjadi proses kehilangan air yang disebut "*shrinkage*".
- e) Absorpsi air, pada simplisia yang higroskopis dapat menyerap air dari lingkungan sekitarnya.
- f) Kontaminasi, sumber kontaminan utama debu, pasir, kotoran bahan asing (minyak tumpah, organ binatang/manusia, fragmen wadah).
- g) Serangga, dapat menimbulkan kerusakan dan pengotoran simplisia dalam bentuk larva, imago dan sisa-sisa metamorfosisnya (kulit telur, kerangka yang telah usang dll).

- h) Kapang, jika kadar air simplisia masih tinggi akan mudah ditumbuhi kapang.

2.2.3.7 Kontrol Kualitas

Parameter kontrol kualitas setiap tahapan pengelolaan pasca panen tanaman obat dapat diikhtisarkan sebagai berikut :

Tabel 2.3 Kontrol Kualitas Simplisia (Balitbang, 2011)

TAHAPAN	TUJUAN	PARAMETER (QC)
Sortasi	Kebenaran bahan, Eliminasi bahan organik asing	Mikroskopik/makroskopis Persentasi bahan oragnik asing
Pencucian	Eliminasi cemaran fisik, mikroba dan pestisida	Angka cemaran mikroba dan residu pestisida
Perjangan	Aspek kepraktisan dan grading Memudahkan proses berikutnya	Keseragaman bentuk dan ukuran
Pengeringan	Pencapaian kadar air <2%	Tingkat kekeringan bahan, kestabilan kandungan kimia
Pengemasan	Mencegah kontaminan, Menjaga kestabilan tingkat kekeringan	Angka cemaran mikroba, % kadar air/susut pengeringan

2.2.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses perpindahan massa dari dari komponen zat padat yang dapat yang terdapat pada simplisia ke dalam pelarut organik yang digunakan. Dimana pelarut organik akan menembus dinding sel dan selanjutnya akan masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Kemudian zat aktif akan

ikut terlarut dalam pelarut organik pada bagian luar sel untuk selanjutnya berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses ini akan terus berulang sampai terjadinya keseimbangan konsentrasi zat aktif antara di dalam sel dan di luar sel (Mubarak *et al.*, 2018)

2.2.4.1 Metode ekstraksi

Menurut Istiqomah (2013) dan Mukhriani (2014) menyebutkan bahwa jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah :

- a) 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.
- b) *Ultrasound - Assisted Solvent Extraction*. Merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan *ultrasound* (sinyal dengan frekuensi tinggi, 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.

- c) 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.
- d) 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.
- e) 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. 3 Infeksi Bakteri Pada Kulit

2.3.1 Uraian

Kulit merupakan organ tubuh pada manusia yang sangat penting karena terletak pada bagian luar tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsangan seperti sentuhan, rasa sakit dan pengaruh lainnya dari luar (Putri *et al.*, 2018).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Pujiati, 2015) :

- a) Tingkat keasaman (pH). Kebanyakan mikroba tumbuh baik pada pH sekitar netral dan pH 4,6– 7,0 merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan bakteri, sedangkan kapang dan khamir tumbuh pada pH yang lebih rendah.
- b) Suhu. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Setiap mikroba mempunyai kisaran suhu dan suhu optimum tertentu untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhan, mikroba dibedakan atas tiga kelompok sebagai berikut:
 - 1) Psikrofil, yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan pada suhu 0-20°C
 - 2) Mesofil, yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 20- 45°C
 - 3) Termofil, yaitu mikroba yang suhu pertumbuhannya di atas 45°C. Kebanyakan mikroba perusak pangan merupakan mikroba mesofil, yaitu tumbuh baik pada suhu ruangan atau suhu kamar. Bakteri patogen umumnya mempunyai suhu optimum pertumbuhan sekitar 37°C, yang juga adalah suhu

tubuh manusia. Oleh karena itu suhu tubuh manusia merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan beberapa bakteri patogen. Mikroba perusak dan patogen umumnya dapat tumbuh pada kisaran suhu 4–66°C.

- c) Nutrisi. Mikroba sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Unsur-unsur dasar tersebut adalah: karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Ketiadaan atau kekurangan sumber-sumber nutrisi ini dapat memengaruhi pertumbuhan mikroba hingga pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Kondisi tidak bersih dan higienis pada lingkungan adalah kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh berkembang di lingkungan seperti ini. Oleh karena itu, prinsip dari menciptakan lingkungan bersih dan higienis adalah untuk meminimalisir sumber nutrisi bagi mikroba agar pertumbuhannya terkendali.
- d) Oksigen. Mikroba mempunyai kebutuhan oksigen yang berbeda-beda untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kebutuhannya akan oksigen, mikroba dibedakan atas 4 kelompok sebagai berikut :
 - 1) Aerob, yaitu mikroba yang membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya
 - 2) Anaerob, yaitu mikroba yang tumbuh tanpa membutuhkan oksigen
 - 3) Anaerob fakultatif, yaitu mikroba yang dapat tumbuh dengan atau tanpa adanya oksigen
 - 4) Mikroaerofil, yaitu mikroba yang membutuhkan oksigen pada konsentrasi yang lebih rendah daripada konsentrasi oksigen yang normal di udara. Mikroba perusak pangan sebagian besar tergolong aerob, yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya, kecuali bakteri yang dapat tumbuh

pada saluran pencernaan manusia yang tergolong anaerob fakultatif.

2.3.2 Jerawat

Jerawat merupakan penyakit yang sering terjadi pada permukaan kulit wajah, leher, dada dan punggung. Jerawat muncul pada saat kelenjar minyak kulit terlalu aktif, sehingga pori-pori kulit akan tersumbat oleh timbunan lemak yang berlebihan. Jika timbunan itu bercampur dengan keringat, debu dan kotoran lain, maka akan menyebabkan timbunan lemak dengan bintik hitam di atasnya yang disebut komedo. Jika pada komedo itu terdapat infeksi bakteri, maka terjadilah peradangan yang dikenal dengan jerawat. Peradangan ditimbulkan oleh bakteri *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus epidermis*, dan *Staphylococcus aureus* (Kusuma *et al.*, 2020)

2.3.2.1 Penyebab jerawat

Menurut Nugrahani (2020) ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya pembentukan jerawat, yaitu :

- a) Produksi minyak yang berlebih
- b) Sel-sel kulit mati
- c) Mengonsumsi makanan yang banyak mengandung lemak
- d) Bakteri
- e) Penggunaan kosmetik yang kurang bersih saat membersihkan
- f) Obat-obatan
- g) Faktor genetik turunan dari orang tua
- h) Faktor hormon seperti pada saat remaja memasuki masa pubertas, menstruasi, kehamilan, dan pemakaian pil KB.

2.3.2.2 Jenis-jenis jerawat

Jerawat memiliki jenis yang berbeda diantaranya (Janani & Sureshkumar, 2019) :

a) Komedo adalah jerawat yang tidak menyebabkan rasa sakit karena jenis jerawat ini muncul akibat tersumbatnya pori-pori kulit wajah oleh minyak dan sel kulit mati. Ada 2 jenis komedo :

- 1) *Whitehead* (komedo putih) adalah komedo yang tertutup, berupa bintik kecil berwarna putih yang letaknya di dalam kulit.



Gambar 2.4 *Whitehead* (Siahaan, 2017)

- 2) *Blackhead* (komedo hitam) adalah komedo yang terbuka pada permukaan kulit. Warnanya berwarna hitam karena mengalami oksidasi langsung dengan udara.



Gambar 2.5 *Blackhead* (Siahaan, 2017)

b) *Papula* (benjolan merah) Komedo yang tidak diobati dapat memburuk menjadi papula ketika dinding kelenjar yang terinfeksi mengalami kerusakan sehingga memungkinkan campuran sebum dan bakteri menembus kulit di sekitarnya. Sel-sel darah putih akan masuk ke kelenjar yang rusak untuk melawan bakteri yang akan menimbulkan peradangan.



Gambar 2.6 *Papula* (Siahaan, 2017)

- c) *Pustula* (benjolan merah dengan puncak putih) Pustula terjadi beberapa hari kemudian ketika sel darah putih keluar ke permukaan kulit. Pustula memiliki ciri-ciri memiliki noda di bagian tepi, meradang berwarna kemerahan dan bagian tengahnya berwarna kekuningan atau putih.



Gambar 2.7 *Pustula* (Siahaan, 2017)

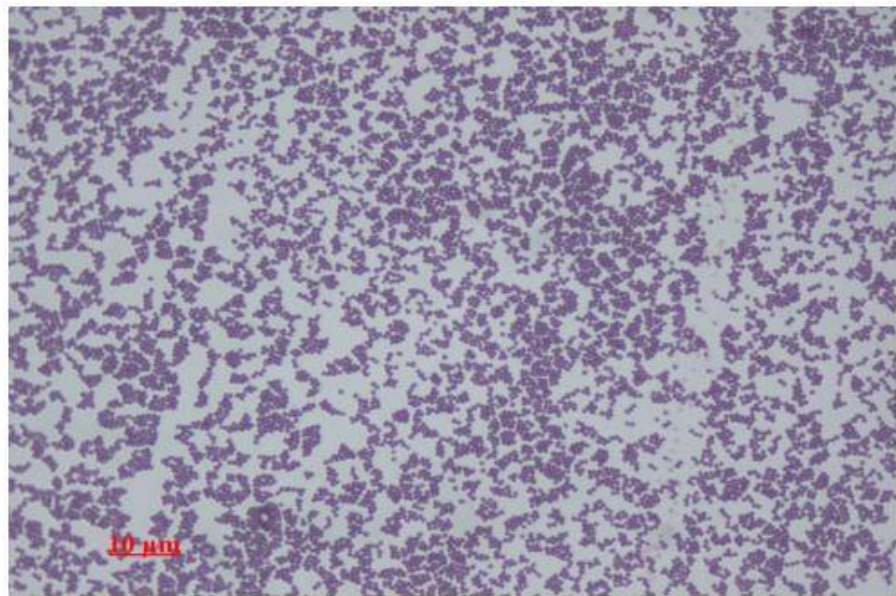
2. 4 Bakteri

Menurut Holderman *et al.*, (2017) bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal yang tidak dapat dilihat oleh mata langsung, mikroorganisme tersebut hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. Ukuran bakteri berkisar antara panjang 0,5 sampai 10 μ dan lebar 0,5 sampai 2,5 μ tergantung dari jenisnya (μ = 1 mikron = 0,001mm). Bakteri mempunyai bentuk dasar bulat, batang, dan lengkung. Bentuk bakteri juga dapat dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. Bakteri dapat mengalami involusi, yaitu perubahan bentuk yang disebabkan faktor makanan, suhu, dan lingkungan yang kurang menguntungkan bagi bakteri. Selain itu dapat mengalami pleomorfi, yaitu bentuk yang bermacam-macam dan teratur walaupun ditumbuhkan pada syarat pertumbuhan yang sesuai.

2.4.1 Klasifikasi

Klasifikasi dari bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah sebagai berikut (Suryana *et al.*, 2017) :

Divisi : Eukariota
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Famili : Micrococcaceae
Genus : Staphylococcus
Spesies : *Staphylococcus epidermidis*



Gambar 2.8 *Staphylococcus epidermidis*
(Darojah *et al.*, 2019)

2.4.2 *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri Gram positif, tidak bergerak, tidak berspora, pada media kultur padat berbentuk kokus berkelompok tidak teratur, susunannya mirip anggur, menonjol, berkilau, tidak menghasilkan pigmen, berwarna putih porselen sehingga *Staphylococcus epidermidis* disebut *Staphylococcus albus*. 1,9 bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 30-37°C dan tumbuh baik pada NaCl 1-7%. 28 Koloni diameter 1-2mm, bersifat anaerob

fakultatif yang bisa tubuh dengan respirasi aerobik atau dengan fermentasi (Suryana *et al.*, 2017).

2. 5 Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri atau mikroorganisme penyebab infeksi. Suatu zat dikatakan memiliki aktivitas antibakteri apabila dapat menghambat pertumbuhan bakteri dalam konsentrasi rendah. Zat antibakteri dapat bersifat bakterisida dimana zat dapat membunuh bakteri, bakteriostatik dimana zat dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan germisidal dimana zat dapat menghambat pertumbuhan spora bakteri (Agustini *et al.*, 2017)

2.5.1 Mekanisme kerja antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri dari masing masing senyawa metabolit sekunder berbeda-beda. Senyawa metabolit sekunder menghambat pertumbuhan bakteri dimulai dengan merusak dinding sel. Senyawa flavonoid dapat menembus peptidoglikan yang bersifat polar karena flavonoid juga bersifat polar, sedangkan disisi lain senyawa fenol merusak dinding bakteri dengan memutuskan ikatan peptidoglikan (Egra *et al.*, 2019).

Mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat maupun membunuh bakteri yaitu dengan cara sebagai berikut (Sudarmi *et al.*, 2017) :

- a) Merusak struktur dinding sel bakteri dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubah dinding sel setelah terbentuk
- b) Mengganggu keutuhan atau fungsi membran sel mikroba yang akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel. Membran sitoplasma berfungsi mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel, mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain dan membran memelihara integritas komponen-komponen seluler
- c) Menghambat sintesis protein sel mikroba dengan mendenaturasi protein dan asam-asam nukleat yang dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali

- d) Mengganggu metabolisme sel mikroba dengan menghambat enzim di dalam sel yang dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel
- e) Menghambat sintesis asam nukleat dan protein dengan cara mengganggu pembentukan atau fungsi DNA, RNA dan protein yang memegang peranan penting dalam kehidupan normal sel, gangguan pada pembentukan dan fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

2.5.2 Metode

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh suatu konsentrasi yang efektif dari suatu antibiotik. Hasil sensitivitas suatu bakteri terhadap agen antibakteri ditentukan dengan terbentuknya zona hambat, semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk maka pertumbuhan bakteri semakin terhambat (Kusuma *et al.*, 2020). Adapun cara-cara pengujian antibakteri sebagai berikut:

2.5.2.1 Metode Difusi

a) Metode cakram (*disc*)

Metode ini dilakukan dengan meletakkan kertas cakram yang berisi zat antibakteri kedalam media agar yang sudah diinokulasi dengan bakteri. Area jernih yang terdapat pada sekitar kertas cakram mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba. Kelebihan dari metode difusi cakram ini adalah mudah dilakukan karena tidak memiliki alat khusus. Media agar tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Apabila terdapat daerah bening pada sekitar piringan maka menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antibakteri (Novita, 2016)

Tabel 2.4 Klasifikasi diameter zona hambat pertumbuhan bakteri (Azzahra *et al.*, 2018)

Diameter Zona Bening	Respon Hambatan Pertumbuhan
>20 mm	Sangat Kuat
16-20 mm	Kuat
10-15 mm	Sedang
<10 mm	Kurang/Lemah

b) Metode parit (*ditch*)

Cara ini dilakukan dengan cara meletakkan agen antibakteri ke dalam parit yang dibuat dengan memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur. Kemudian parit tersebut diolesi dengan bakteri dan inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Apabila terdapat daerah bening pada sekitar parit maka menunjukkan adanya aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri pada agen antibakteri tersebut (Prayoga *et al.*, 2013)

c) Metode sumuran (*hole/cup*)

Cara ini dilakukan dengan membuat sumuran pada media agar yang sebelumnya sudah ditumbuhi bakteri dan pada lubang sumuran tersebut dimasukkan agen antibakteri. Kemudian inkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Adanya daerah bening pada sekitar sumuran maka menunjukkan adanya aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri pada agen antibakteri tersebut (Prayoga *et al.*, 2013)

2.5.2.2 Metode Dilusi

Menurut Fatisa (2013) menyebutkan bahwa Metode dilusi adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui potensi suatu senyawa terhadap aktivitas mikroba dengan

menentukan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM). metode dilusi dapat dibagi menjadi 2, yaitu :

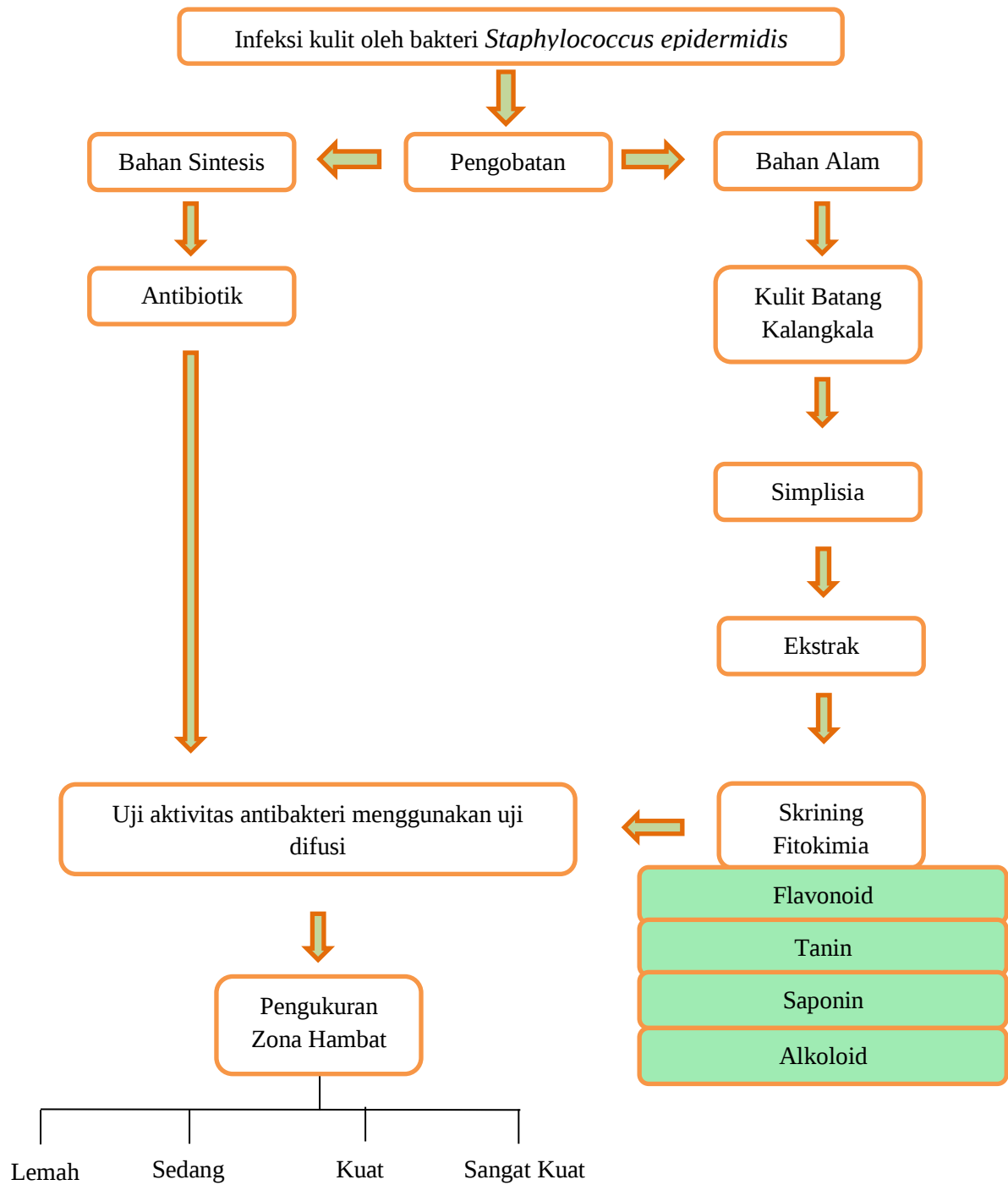
a) Metode dilusi cair (*broth dilution test*)

Dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada media cair yang sudah ditambahkan bakteri. Konsentrasi Hambat Minimum dapat ditentukan dari konsentrasi terkecil agen antibakteri yang terlihat jernih. Kemudian dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan media uji atau bakteri dan inkubasi selama 18-24 jam. Daerah bening pada media cair setelah inkubasi menunjukkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

b) Metode dilusi padat (*solid dilution test*)

Dilakukan dengan cara mencampurkan agen antibakteri pada media pembenihan, kemudian diinokulasikan dengan bakteri lalu inkubasi selama 18-24 jam.

2. 6 Kerangka Penelitian



Gambar 2.9 Kerangka penelitian

