

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kalangkala (*Litsea garciae* Vidal)

Masyarakat Kalimantan selatan menyebut dengan tanaman kalangkala sedangkan masyarakat Kalimantan Barat mengenal tanaman ini dengan sebutan engkala tergolong tanaman jarang dibudidayakan karena tidak memiliki nilai jual yang tinggi. Tanaman ini berkembang luas karena banyak dimakan oleh burung, tupai serta monyet. Merupakan salah satu tanaman yang memiliki genus *Litsea* dari keluarga *Lauraceae*. Tumbuhan ini hidup liar di kawasan hutan dan budidaya umumnya ditujukan untuk diambil batang kayu yang kokoh sebagai bahan bangunan. Tumbuhan ini tersebar di berbagai lokasi seperti Malaysia (Sarawak dan Sabah), Sumatra, Jawa, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, dan New Guinea (Mustikasari & Ariyani, 2010).

2.2.1 Klasifikasi tanaman

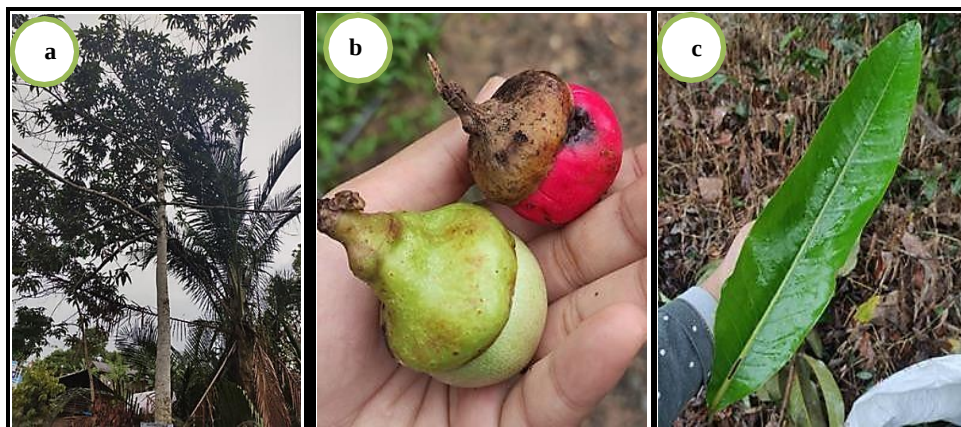
Berikut klasifikasi lengkap dari hasil determinasi laboratorium FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

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

2.2.2 Morfologi tanaman

Kalangkala tergolong tanaman berkelompok dengan usia tumbuh tahunan berbentuk pohon, bercabangan dan ranting berjarak tidak terlalu rapat, dengan tinggi pohon mencapai 10-20 meter, dengan diameter batang mencapai 25-50 cm. Warna kulit batang coklat muda bercampur keabu-abuan. Daun tunggal, bertulang menyirip, berbentuk lonjong memanjang, lebar 6-21 cm dengan panjang berkisar antara 12-51 cm. Bunga tumbuh pada ranting, berwarna putih kehijauan dengan diameter 15 mm.

Dalam satu tangkai terdapat 1-6 buah. Ketika masih muda, buahnya berkelopak tangkai buah. Seiring membesarnya buah maka kelopak tangkai buah terbuka dan hanya menutup bagian yang ada disekitar tangkai. Buah berbentuk bulat dapat mencapai 2,5-4,5 cm, buah muda berwarna hijau muda dan berubah warna menjadi merah muda atau merah jika telah tua. Daging buah berwarna putih bertekstur lunak. Biji berkeping dua, bentuk bundar, warna coklat muda (Website Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra), n.d.).



Gambar 2.1 Bagian tanaman kalangkala a) pohon b) buah c) daun
(Dokumentasi pribadi, 2021)

2.2.3 Kandungan senyawa

Pada *Litsea angulate* 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 (Nurliani & akmal, 2016). Kandungan senyawa *Litsea garciae* pada penelitian Wulandari *et al.*, (2018) berupa bagian cabang, kulit pohon dan daun dan diekstrak menggunakan tiga pelarut yang berbeda menunjukkan bahwa bagian cabang memiliki alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, karbohidrat dan *coumarin*. Sedangkan pada bagian kulit batang terdapat alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, karbohidrat, steroid, *coumarins* dan *carotenoids*. Pada bagian daun ditemukan alkaloid, flavonoid, tanin, triterpenoid, karbohidrat, steroid dan *coumarins*.

2.2.4 Efek farmakologis

Pada penelitian *Litsea angulata*, dilaporkan terdapat aktivitas antioksidan pada bagian cabang, daun, kulit batang dengan berbagai konsentrasi semua ekstrak dalam penelitian ini dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus mutans* (Kuspradini *et al.*, 2018; Susiani & Saputri, 2020). Ekstrak etanol 70% biji Kalangkala memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat (Ramadhan *et al.*, 2020). Buah dan biji buah Saputri & Susiani (2018) terdapat pula aktivitas efek spermisida yang diujikan pada mencit jantan dari ekstrak biji buah kalangkala (Akmal *et al.*, 2016). Pengujian ekstrak biji *Litsea garciae* Vidal pada edema telapak kaki mencit pernah dilakukan oleh (Sari & Sulistiany, 2021) menyatakan adanya potensi anti inflamasi dengan dosis 0,625 mg/g BB.

2.2 Simplisia

Simplisia adalah produk alam yang digunakan sebagai obat yang belum diproses dan merupakan bahan kering kecuali dinyatakan lain. Simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral adalah contoh simplisia. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia yang berupa bahan

pelikan (Depkes, 1985).

2.2.1 Macam-macam simplisia

Menurut Departemen kesehatan RI, (2008) simplisia terbagi menjadi :

- a. Simplisia tumbuhan berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan, atau eksudat tumbuhan. Eksudat adalah komponen nabati lain yang telah diisolasi dari tanaman dengan metode tertentu.
- b. Simplisia hewan, belum berupa zat kimia murni, berupa hewan utuh, bagian hewan, atau zat berharga yang berasal dari hewan.
- c. Simplisia mineral, Mineral yang belum diolah atau telah diproses secara sederhana dan belum merupakan senyawa kimia murni.

2.2.2 Pedoman panen

Untuk menghindari terjadinya kerusakan pada daun dalam proses panen terdapat pedoman panen daun menurut (Kemenkes, 2011).

- a. Bagian daun dipanen sebelum tumbuh bunga, kecuali dinyatakan lain. Sebaiknya memilih daun usia dewasa untuk dipanen.
- b. Pada tanaman berbentuk pohon, sebaiknya dihindari pemanenan keseluruhan daun pada tanaman tersebut untuk menghindari kerusakan fisiologi tanaman.
- c. Hindari memanen daun yang masih muda kecuali sudah diketahui terdapat kandungan kimia yang diinginkan.
- d. Jika jumlah daun yang dipanen lebih sedikit dari panen sebelumnya, frekuensi panen harus dikurangi.

2.2.3 Tahapan pembuatan

Dalam buku cara pembuatan simplisia yang dirancang Departemen kesehatan RI tahun 1985 pengeringan simplisia dilakukan dengan singkat tetapi pada suhu terkontrol. Jika dilakukan dengan waktu lama menghasilkan simplisia ditumbuhi kapang. Dengan pengeringan suhu tinggi menyebabkan perubahan kandungan senyawa kimia dan aktivitasnya.

- a. Pengumpulan bahan baku
Jumlah bahan kimia di setiap simplisia bervariasi berdasarkan bagian tanaman yang digunakan, umur, waktu panen, dan kondisi lingkungan.
- b. Sortasi basah
Untuk memisahkan kotoran atau bahan asing lainnya dari bahan simplisia.
- c. Pencucian
Dilakukan dengan air bersih pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kontaminan lain yang terkait dengan bahan simplisia dihilangkan dengan pencucian. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air murni, seperti mata air, air sumur, atau air PAM. Pencucian harus dilakukan secepat mungkin untuk menghindari kerusakan bahan kimia yang mudah larut dalam air.
- d. Perajangan
Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan, dan penggilingan. Tanaman yang baru saja dipanen sebaiknya tidak langsung dipotong sebaliknya, mereka harus dijemur dalam keadaan utuh satu hari.
- e. Pengeringan
Tujuan pengeringan simplisia adalah untuk menciptakan produk yang dapat diawetkan untuk jangka waktu yang lebih lama. Ini akan mencegah turunnya kualitas atau kerusakan simplisia dengan mengurangi kadar air dan mencegah reaksi enzimatik.
- f. Sortasi kering
merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Prosesnya sama seperti sortasi basah hanya saja dilakukan dalam keadaan telah kering.
- g. Pengepakan dan penyimpanan
Simplisia dapat menurun mutunya karena dua seperti faktor luar dan

dalam seperti cahaya, oksigen, reaksi kimia, dehidrasi, penyerapan air, pengotoran, serangga dan kapang.

2.2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses menghilangkan senyawa kimia larut dari bahan yang tidak larut dan memisahkan dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstraksi mengandung komponen aktif yang larut dan tidak larut, seperti serat dan karbohidrat. Minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan zat aktif lain yang ditemukan dalam simplisia beragam dapat dikategorikan (Depkes RI, 2000).

Pelarut organik umumnya digunakan dalam prosedur ekstraksi bahan alam konvensional, yang memiliki kelemahan seperti adanya residu berbahaya, perubahan komponen ekstrak kimia, dan sampah yang sulit terurai. Akibatnya, ada permintaan yang meningkat akan teknologi ekstraksi yang lebih bersih yang juga aman untuk digunakan. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dan *Microwave Assisted Extraction* (MAE), keduanya merupakan teknologi yang lebih ramah lingkungan (*green extraction*), diharapkan dapat menjadi solusi (Sasongko *et al.*, 2018).

Salah satu metode ekstraksi yang menggunakan energi gelombang ultrasonik adalah UAE. Gelombang ultrasonik akan menghancurkan dinding sel dan melepaskan isi sel ke dalam media ekstraksi ketika campuran ekstrak disonikasi. UAE memanfaatkan efek kavitasi, yang didefinisikan sebagai produksi, ekspansi, dan pecahnya gelembung mikro (*micro bubble*) yang melepaskan sejumlah energi tertentu, menghasilkan hotspot.



Gambar 2.2 Alat *Ultrasound Assisted Extraction*
Sumber : Gambar Pribadi, 2020

2.3 Diare

Diare adalah bertambah frekuensi dan berkurangan konsistensi pengeluaran feses bandingkan dengan pola usus normal seseorang. merupakan gejala penyakit sistemik. Diare akut umumnya terjadi pada waktu durasi 14 hari yang lebih pendek dari diare persisten lebih dari 14 hari, dan diare lebih 30 hari. Sebagian besar disebabkan oleh infeksi dengan virus, bakteri, atau protozoa (Dipiro J *et al.*, 2015).

2.3.1 Gejala diare

Table 2.1 Gejala diare (Kemenkes RI, 2011)

Gejala / Derajat Dehidrasi	Diare Tanpa Dehidrasi	Diare Dehidrasi Ringan/Sedang	Diare Dehidrasi Berat
	Bila terdapat dua tanda atau lebih	Bila terdapat dua tanda atau lebih	Bila terdapat dua tanda atau lebih
Keadaan umum	Baik, sadar	Gelisah, rewel	Lesu, lunglai / tidak sadar
Mata	Tidak cekung	Cekung	Cekung
Keinginan untuk minum	Normal, tidak ada rasa haus	Ingin minum terus, ada rasa haus	Malas minum
Turgor	Kembali segera	Kembali lambat	Kembali sangat lambat

2.3.2 Klasifikasi Diare

Klasifikasi dijelaskan dalam buku situasi diare di Indonesia dilengkapi oleh buku lintas diare ditulis oleh Kementerian Kesehatan RI (2011) menjadi :

- Diare akut adalah menurunnya cairan tubuh dalam jumlah yang besar sehingga menyebabkan dehidrasi dengan waktu singkat terjadi kurang dari 14 hari.
- Diare kronik atau persisten dimana kejadian diare dapat berlangsung ≥ 14 hari. Diare jenis ini sering terjadi pada anak dengan status gizi rendah.

2.3.3 Etiologi

Dapat disebabkan oleh berbagai alasan, termasuk agen infeksi dan non-infeksi, menurut Ruminem *et al.*, (2020). Lebih dari 90% diare akut disebabkan oleh infeksi, dan 10% sisanya disebabkan oleh faktor lain.

1) Faktor Infeksi

a. Virus

Terjadinya peneyabab diare akut di negara barkembang dan industri adalah virus, contoh beberapa virus penyebab diare

1. *Rotavirus*, penyebab terbanyak tercatat 500.000 kematian terjadi di dunia di rumah sakit dan terus meningkat setiap tahunnya. Umum terjadi pada anak-anak usia 3-5 tahun.
2. *Human Caliciviruses* (HuCVs), termasuk keluarga *Calciviridae*, dua jenis umumnya yaitu *Norwalk-like viruses* (NLVs) dan *Sapporo-like viruses* (SLVs) yang saat ini dikenal *Norovirus* dan *sapovirus*. Terjadi 21 juta kasus pada orang dewasa setiap tahun akibat *Norovirus*. Sedangkan *Sapoviruses* umumnya terjadi anak-anak dan merupakan infeksi virus tersering kedua selain *Rotavirus*.
3. *Adenovirus*, umumnya menyerang pada sistem respiratori anak-anak. *Adenovirus* merupakan keluarga dari *Adenoviridae* yang merupakan virus DNA tanpa kapsul dengan diameter 70 nm.

b. Bakteri

Infeksi dikarenakan bakteri menjadi salah satu penyebabnya adalah *Diarrheagenic Escherichia coli*, *Shigella* spesies, *Vibrio cholera*, *Salmonella*.

Beberapa bakteri yang dapat menyebabkan gastroenteritis akut adalah

1. *Diarrheagenic Escherichia coli*, tiap negara penyebabnya

berbeda paling umum terjadi pada negara yang berkembang.

2. *Campylobacter*, umumnya terjadi pada orang yang bekerja di daerah peternakan hal tersebut terjadi akibat cara memasak makanan yang tidak matang sehingga dapat menyebabkan diare.
3. *Shigella species*, tanda terinfeksi bakteri *Shigella* seperti hipoglikemia.
4. *Vibrio cholerae*, pernah terjadi 2000 kasus dua golongan *cholerae* penyebab wabah yaitu O1 dan O139. Sering terjadi gejala muntah tidak disertai demam dan konsistensi feses sangat berair.
5. *Salmonella*, terjadi pada beberapa bagian. Beberapa racun telah ditemukan dan prostaglandin yang merangsang keluarnya cairan dan elektrolit mungkin dihasilkan.
6. *Parasitic agents*, *Cryptosporidium parvum*, *Giardia L*, *Entamoeba histolytica* dan *Cyclospora* jarang terjadi namun seiring adanya pendatang memacu pertumbuhan patogen ini.

2) Faktor Non –Infeksi

- a) Malabsorpsi/ maldigesti, kurangnya penyerapan seperti :
 1. Karbohidrat : monosakarida (glukosa), disakarida (sukrosa)
 2. Lemak : rantai panjang trigliserida
 3. Asam amino
 4. Protein
 5. Vitamin dan mineral
- b) Hipogammaglobulinemia, panhipogammaglobulinemia, penyakit granulomatosa kronis, defisiensi IgA dan imunodefisiensi IgA, tergantung pada individu dengan defisiensi imun.
- c) Gastroenteritis akut juga dapat disebabkan oleh terapi obat, antibiotik, antasida, dan kemoterapi.
- d) Gastroenteritis akut juga dapat disebabkan oleh gastrektomi, terapi

radiasi dosis tinggi, sindrom *Zollinger-Ellison*, neuropati diabetik, dan kondisi psikologis.

3) Faktor makanan

Makanan yang sudah busuk, berbahaya, dan menyebabkan alergi.

4) Faktor psikologis

Kecemasan dan ketakutan (jarang, tetapi dapat terjadi pada anak yang lebih besar).

2.3.2 Tanda dan Gejala

Menurut (Ruminem *et al.*, 2020) tanda dan gejala terbagi menjadi 2 hal :

a. Manifestasi klinik

Demam terjadi karena adanya organisme invasif yang menyebabkan infeksi, menyebabkan muntah, sakit perut, kekurangan cairan, wajah pucat, mata cekung, mata kering, malaise, dan penurunan berat badan, dan menyebabkan muntah, sakit perut, kekurangan cairan, pucat wajah, mata cekung, mata kering, malaise, dan penurunan berat badan.

b. Derajat dehidrasi

Penurunan berat badan dapat digunakan untuk mengukur derajat dehidrasi. Penurunan berat badan berkisar antara 2,5 hingga 5% pada dehidrasi ringan, 5 hingga 10% pada dehidrasi sedang, dan >10% pada dehidrasi berat.

2.3.3 Pengobatan

a. Pertolongan pertama diare pada anak

Menurut buku saku petugas kesehatan “ Lintas diare” (Kemenkes RI, 2011) terapi pengobatan untuk berbagi atas 3 rencana terapi :

1. Rencana terapi A

Ditujukan untuk pengobatan diare tanpa dehidrasi,

a) Berikan lebih banyak cairan dari biasanya

- b) Berikan obat zinc
- c) Berikan makanan untuk mencegah malnutrisi
- d) Hanya berikan antibiotik sesuai petunjuk
- e) Menginformasikan pengasuh.

2. Rencana terapi B

Ditujukan untuk pengobatan diare ringan sampai

- a) Jumlah oralit yang diberikan dalam 3 jam pertama
- b) Amati anak dengan seksama dan bantu ibu memberikan oralit
- c) Setelah 3-4 jam, nilai kembali anak menggunakan bagan penilaian, kemudian pilih rencana terapi A, B atau C untuk melanjutkan terapi
- d) Bila ibu harus pulang sebelum selesai rencana terapi B

3. Rencana terapi C

Jika terdapat dua atau lebih gejala, seperti lesu, pincang/tidak sadar, mata cekung, atau menolak minum, turgor kembali sangat lambat. Konsultasikan dengan profesional medis segera.

b. Terapi farmakologi

1. Oralit

Oralit terdiri dari dekstrosa anhidrat dan garam elektrolit seperti natrium klorida (NaCl), kalium klorida (KCl), dan hidrat trisodium sitrat. Ini digunakan untuk mengisi kembali elektrolit dan cairan yang hilang selama diare. Meskipun air minum diperlukan untuk menghindari dehidrasi, namun kekurangan garam elektrolit yang dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan elektrolit dalam tubuh, maka oralit lebih disukai. Oralit mengandung campuran glukosa dan garam yang diserap secara efisien oleh usus penderita diare (Kemenkes RI, 2011).

2. Zinc selama 10 hari berturut-turut

Sejak tahun 2004, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Dana Anak-anak Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNICEF) telah membentuk kebijakan terpadu tentang pengobatan diare dengan garam rehidrasi oral dan zinc selama 10-14 hari. Hal ini didasarkan pada penelitian 20 tahun (1980-2003) yang menemukan bahwa penggunaan oralit yang mengandung zinc lebih berhasil dalam mengobati diare dan dapat menurunkan angka kematian terkait diare pada anak hingga 40%. Zinc hilang dari tubuh anak-anak ketika mereka mengalami diare. Zinc disediakan untuk mengisi kembali kadar zinc alami tubuh dan mempercepat pemulihan diare. Zinc juga meningkatkan daya tahan tubuh, menurunkan kemungkinan diare berulang pada anak-anak 2-3 bulan setelah mereka sembuh (Kemenkes RI, 2011).

3. Antibiotik secara selektif

Karena tidak semua kasus diare membutuhkan antibiotik. Antibiotik digunakan hanya jika diindikasikan, seperti diare berdarah atau diare yang disebabkan oleh kolera, atau diare yang disebabkan oleh penyakit lain. Hal ini penting karena orang biasanya langsung membeli antibiotik seperti tetrasiklin atau ampicilin saat diare (Kemenkes RI, 2011).

2.4 Bakteri

Bakteri adalah jenis mikroba yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang dan memiliki ciri-ciri organisme uniseluler tanpa membran inti sel atau klorofil, dengan ukuran mulai dari 0,12 mikron hingga ratusan mikron (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

2.4.1 Klasifikasi

Tabel 2.2 Perbedaan susunan dinding bakteri (Aliviameita, 2020)

No.	Gram positif	Gram negatif
1	Komponen terbesar adalah peptidoglikan (terdiri 40 lapis rangka dasar murein, meliputi 30-70% berat kering dinding sel bakteri)	Terdiri dari 3 lapis : 1. Lapisan dalam adalah lapis rangka dasar murein (diaminopimelat, dan tidak mengandung lisin) dan hanya meliputi + 10% dari berat kering dinding sel. 2. Lapisan luar: lipopolisakarida, dan lipoprotein
2	Pada beberapa bakteri terdapat asam teikoat	Tidak ada asam teikoat
3	Peptidoglikan mengalami lisis oleh lisozim	Lisozim melunakkan dinding sel, deterjen mengadakan disorganisasi dinding itu dengan merusak lapisan lipida
4	Dinding sel tebal, 25-30 nm	Dinding sel tipis, 10-15 nm
5	Lebih rentan terhadap penisilin	Kurang rentan
6	Menyerap pewarna dasar (contoh: kristal violet) sehingga berwarna ungu saat diwarnai	Tidak begitu menyerap pewarna dasar, namun dengan pewarnaan safranin (merah)

2.4.2 *Escherichia coli*

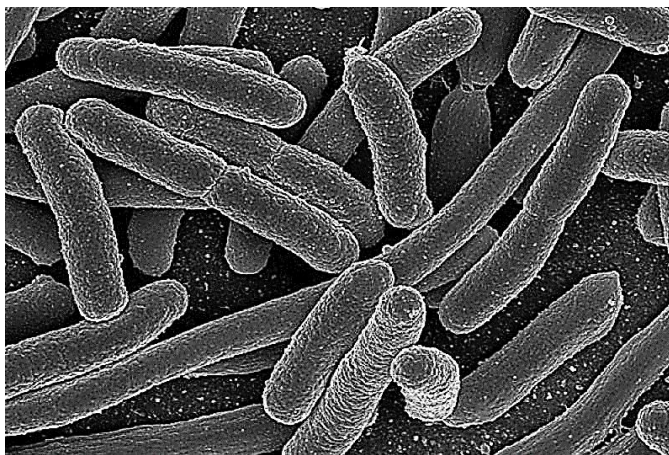
a. Klasifikasi

Klasifikasi dari bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut: (ITIS - Report: *Escherichia coli*, n.d.)

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Subkingdom	: <i>Negibacteria</i>
Kelas	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Ordo	: <i>Eubacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

b. Morfologi

Theodor Escherich menemukan *Escherichia coli* pada tahun 1885, dan menamakannya menurut namanya. *Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang dengan lebar 0,5 mikron dan panjang 2 mikron. Volume sel *Escherichia coli* bervariasi antara 0,6 dan 0,7 m³. Bakteri gram negatif ini dapat bertahan hidup pada suhu berkisar antara 20 sampai 40°C dengan suhu optimum 37°C (Sutiknowati, 2016). Dalam kondisi pertumbuhan yang ideal, *Escherichia coli* tumbuh dengan cepat dan berkembang biak



dalam waktu 20 menit (Jang *et al.*, 2017).

Gambar 2.3 Morfologi bakteri *Escherichia coli* (Escherich, 1885)

a. Karakteristik sel *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* dapat ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan. Secara fisiologis *Escherichia coli* dapat tumbuh subur di berbagai lingkungan yang ekstrim termasuk air tawar, air laut, dan tanah. *Escherichia coli* dapat tumbuh subur di lingkungan asam tubuh manusia. *Escherichia coli* terpapar pada habitat abiotik dan biotik dalam pengaturan ini (Rahayu *et al.*, 2018).

b. Media tumbuh

Escherichia coli dapat hidup dan bertahan hidup di luar tubuh manusia, dan ditularkan melalui feces. Dua habitat *Escherichia coli* bertentangan. Saluran pencernaan manusia adalah lingkungan

anaerobik yang kaya nutrisi, agak stabil, hangat. Sementara itu, di luar saluran pencernaan, kondisi lingkungan bisa sangat bervariasi, termasuk situasi dingin, aerobik, dan kekurangan nutrisi (Rahayu *et al.*, 2018).

Tingginya suhu pada *Escherichia coli* membutuhkan waktu 30 hingga 87 menit untuk berkembang. Waktu yang diperlukan sel *Escherichia coli* untuk membelah dua kali disebut waktu generasi. Suhu ideal untuk pertumbuhan *Escherichia coli* adalah 37°C, dengan masa produksi 30 menit.

Tabel 2.3 Waktu generasi pertumbuhan *nutrient agar* (Doyle dan Schoeni, 1984) dalam buku (Rahayu *et al.*, 2018)

Suhu (°C)	Waktu generasi (menit)
2	Tidak ada pertumbuhan
25	87,6
30	34,8
37	30,0
40	38,0
45	72,6
45,5	Tidak ada pertumbuhan

Media tumbuh pada percobaan laboratorium menggunakan *nutrient agar* merupakan media yang sudah teruji secara klinis baik untuk pertumbuhan bakteri, sehingga proses metabolisme bakteri berlangsung optimal (Tinggi *et al.*, 2015).

2.5 Antibakteri

Antibakteri adalah bahan kimia yang dapat menghentikan bakteri atau kuman tumbuh atau bahkan membunuh. Jika suatu obat dapat menekan perkembangan bakteri pada dosis rendah, obat tersebut dianggap memiliki aksi antibakteri. Zat antibakteri dapat bersifat bakterisida, yang berarti membunuh bakteri, bakteristatik, yang berarti menghentikan pertumbuhan bakteri, dan germisidal, yang berarti menghentikan pertumbuhan spora bakteri (Pratiwi, 2019).

Pengobatan selama 1-3 hari dengan ciprofloxacin, 500 mg per oral dua kali sehari, norfloksasin, 400 mg per oral dua kali sehari, atau levofloxacin, 500 mg per oral sekali sehari jika rentan, pengobatan selama 1-3 hari dengan trimetoprim-sulfametoksazol, masing-masing 160 mg dan 800 mg, dua kali sehari dapat digunakan, menurut Schertzer & Garmel, (2008). Ciprofloxacin masih memiliki efek maksimal pada bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi MIC diatas 20 persen dari ciprofloxacin dapat menekan pertumbuhan *Escherichia coli*, menurut jurnal Ching & Zaman, (2020).

2.5.1 Mekanisme kerja antibakteri

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

- a) Menghambat terbentuknya dinding sel untuk merusak struktur dinding sel
- b) Menghambat pertumbuhan sel atau menyebabkan kematian sel dengan cara mengganggu keutuhan atau fungsi membran sel mikroba. Membran sitoplasma menyimpan bahan tertentu di dalam sel, mengatur aliran zat lain masuk dan keluar, dan melindungi integritas komponen seluler.
- c) Menghambat produksi protein mikroba dengan mendenaturasi protein dan asam nukleat, menyebabkan kerusakan sel yang ireversibel.
- d) Mengganggu metabolisme sel mikroba dengan menghalangi enzim dalam sel, yang dapat mengakibatkan gangguan metabolisme atau kematian sel.
- e) Menghambat sintesis asam nukleat dan protein dengan mengganggu pembuatan atau fungsi DNA, RNA, dan protein, yang semuanya memainkan peran penting dalam kehidupan normal sel. Gangguan pada pembentukan dan fungsi zat tersebut dapat menyebabkan kematian sel secara total.

2.5.2 Metode uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi efektif antibiotik. Terciptanya zona penghambatan menentukan sensitivitas bakteri terhadap pengobatan antibakteri; semakin besar diameter

zona hambat yang dihasilkan maka pertumbuhan bakteri akan semakin terhambat (Kusuma *et al.*, 2019). Berikut ini adalah metode pengujian antimikroba:

1. Metode difusi

- a. Cara cakram (*disc*)

Prosedur ini melibatkan penyisipan kertas cakram yang berisi bahan antibiotik ke dalam media agar yang diinokulasi bakteri. Agen antimikroba telah menghambat pertumbuhan mikroorganisme di daerah bening di sekitar kertas cakram. Keuntungan dari pendekatan difusi cakram ini adalah mudah diterapkan karena tidak memerlukan alat khusus (Fitriana *et al.*, 2020). Setelah itu, media agar diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Obat antibakteri bersifat menghambat pertumbuhan mikroorganisme jika terdapat daerah bening di sekitar lempeng (Pratiwi, 2019).

- b. Cara parit (*ditch*)

Metode ini melibatkan penyuntikan zat antibakteri ke dalam parit yang dibuat dengan memotong media agar secara membujur dalam cawan petri. Parit tersebut kemudian diolesi dengan bakteri dan dikultur selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Jika ada daerah yang jernih di sekitar parit, hal ini menunjukkan bahwa pengobatan antibakteri menekan perkembangan bakteri (Pratiwi, 2019).

- c. Cara sumuran (*cup*)

Metode ini melibatkan pembentukan sumur di media agar yang sebelumnya telah ditumbuhi bakteri dan menambahkan agen antibakteri ke sumur. Setelah itu diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Adanya daerah bening di sekitar sumur menunjukkan bahwa perlakuan antibakteri memiliki aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri (Pratiwi, 2019).

2. Metode dilusi

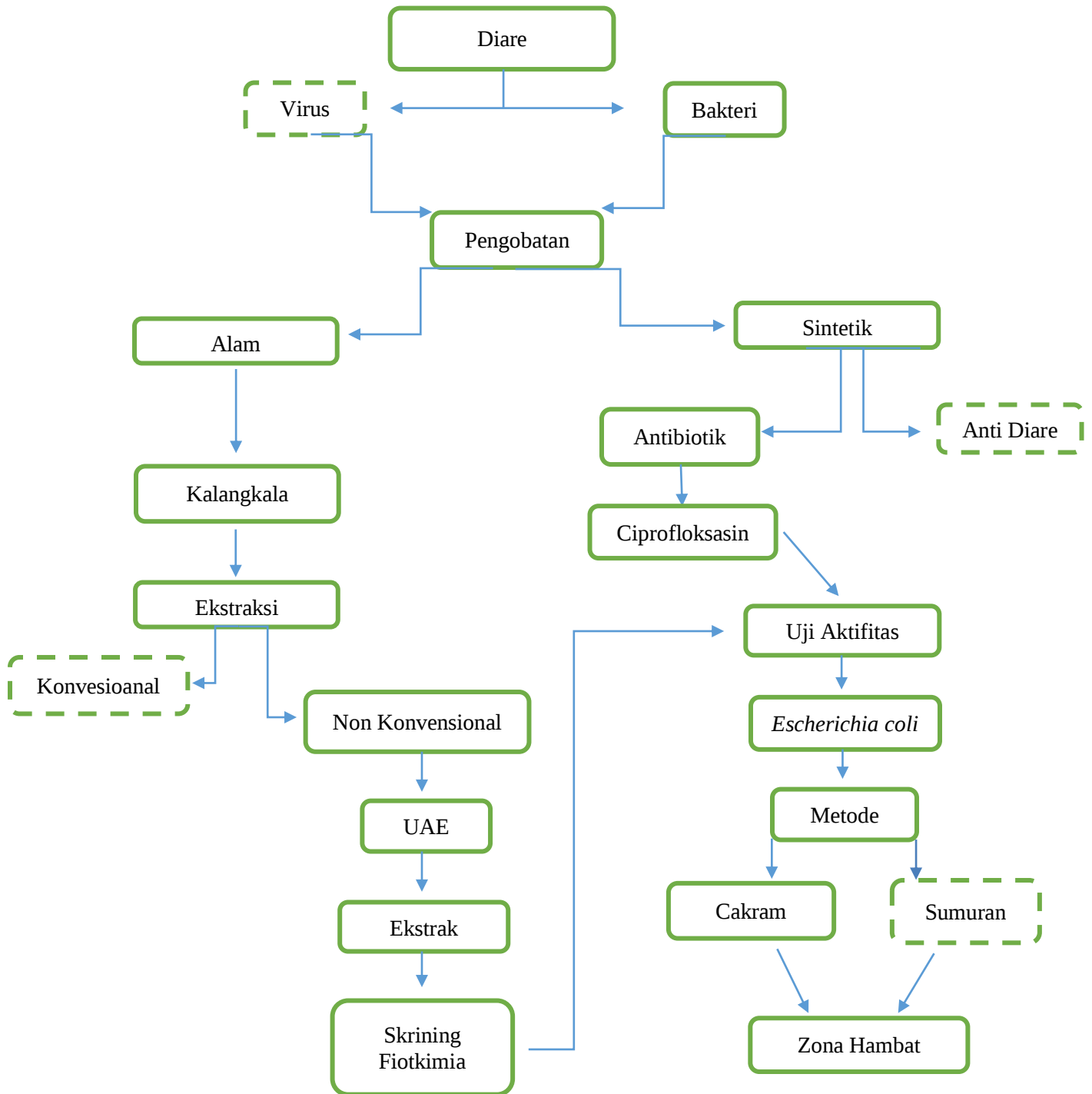
- a. Metode dilusi cair (*broth dilution test*)

Dengan cara mengencerkan agen antibakteri dalam media cair yang mengandung bakteri dalam serangkaian pengenceran. Konsentrasi terkecil zat antibakteri yang tampak jernih dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi hambat minimum. Bakteri kemudian dikultur kembali dalam media cair tanpa menambahkan media uji atau diinkubasi selama 18-24 jam. Setelah inkubasi, area bening pada media cair menunjukkan konsentrasi membunuh minimal (KBM) (Pratiwi, 2019).

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

Dengan cara terlebih dahulu melapisi media dengan zat antibakteri, kemudian diinokulasi dengan bakteri dan diinkubasi selama 18-24 jam (Pratiwi, 2019).

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka konsep