

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Daun Teh-Tehan (*Acalypha siamensis*)

2.1.1 Morfologi Daun Teh-Tehan (*Acalypha siamensis*)

Tanaman teh-tehan (*Acalypha siamensis*) atau dalam Bahasa Jawa lebih dikenal dengan nama ribang merupakan salah satu jenis tanaman yang biasa digunakan sebagai pagar tradisional untuk membatasi tanah orang lain dan belum dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Tanaman teh-tehan (*Acalypha siamensis*) merupakan tanaman yang mempunyai famili dan genus yang sama dengan tanaman anting-anting (*Acalypha indica L.*) dan tanaman ekor kucing (*Acalypha hispida*).

Tanaman teh-tehan (*Acalypha siamensis*) merupakan tanaman bercabang banyak termasuk semak atau perdu menahun, tinggi 1-2 meter. Habitus tanaman berupa perdu yang tajuknya rapat, padat, dan kuat serta hidup berkoloni. Daun kecil berwarna hijau mengkilap. Batang berbentuk bulat, berwarna coklat waktu tua dan permukaan batangnya licin.



Gambar 2. 1 Tanaman teh-tehan (*Acalypha siamensis*) (Dokumen Pribadi).

2.1.2 Klasifikasi Daun Teh-Tehan (*Acalypha siamensis*)

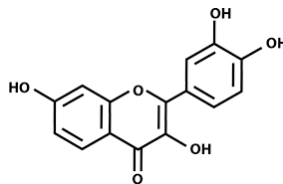
Menurut hasil determinasi yang telah dilakukan oleh UPT Materia Medika Batu, klasifikasi dari tumbuhan teh-tehan (*Acalypha siamensis*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Acalypha
Spesies	: <i>Acalypha siamensis</i> Oliv. ex Gage

2.1.3 Kandungan Metabolit Sekunder

Menurut hasil determinasi yang telah dilakukan oleh UPT Materia Medika Batu, tumbuhan teh-tehan (*Acalypha siamensis*) memiliki kandungan metabolit sekunder adalah sebagai berikut :

1. Flavonoid



Gambar 2. 2 Struktur Senyawa Flavonoid (Redha, 2010)

Flavonoid merupakan kelompok senyawa terol yang ditemukan di alam, flavonoid menggambarkan kumpulan senyawa yang mengandung rantai karbon C6-C3-C6, yang disebut juga fenol benzapiran. Golongan terbesar flavonoid

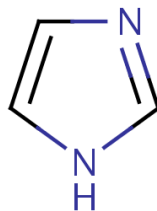
memiliki ciri khas terdiri atas dua gugus atomatik berupa cincin benzene yang mengapi 3 karbon rantai alipatik. Banyaknya senyawa flavonid ini bukan disebabkan oleh berbagai tingkat hidrolisis, diogsilasi atau glikolisis pada struktur tersebut. Senyawa – senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru, dan zat kuning yang terdapat pada tanaman sebagai pigmen bunga flavonoid berperan dalam menarik serangga untuk membantu proses penyerbukan atau dengan fungsi lain untuk zat pengatur proses fotosintesis zat anti mikroba, antivirus dan anti sektisida.

Turunan golongan flavonoid yang terdapat di dalam antihistamin, proantosianida, flavanol, flavon, glikoflavon, bfalvon II, khakoh, aurotiflavon serta isoflavon. Flavonoid merupakan senyawa yang tidak tahan panas, cahaya dan bahan kimia tertentu, akan tetapi flavonoid tidak mengalami kerusakan sampai pada suhu 90°C (Sri Wahyuni, 2018). Senyawa flavonoid memiliki sifat-sifat kimia mirip fenol karena merupakan senyawa flavonoid senyawa polihidroksi maka flavonoid bersifat polar, sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, aseton, dan air, adanya gugus glukosida yang terikat pada flavonoid yang menyebabkan mudah larut dalam air kerangka dasar karbon flavonoid 15 atom C, susunan yang dihasilkan ada 3 jenis struktur, yaitu 1.3 dietilpropan atau flavonoid 1.2 dietilelprofan atau isoplavonoid. 1.1 dietilpropan/ncoflavonoid.

Flavonoid merupakan salah atu senyawa yang dapat berpotensi sebagai antibakteri. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dapat dibagi menjadi tiga yaitu; pertama, menghambat sintesis asam nukleat yang memegang peran penting dalam proes iterkelasi atau ikatan hidrogen adalah cincin A dan B dengan

menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA. Kedua, mekanisme flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Ketiga, flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat (Rijayanti, 2014).

2. Alkaloid



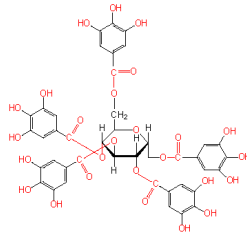
Gambar 2. 3 Struktur Senyawa Alkaloid (Robinson, 1995)

Alkaloid merupakan golongan senyawa yang sangat heterogen apabila dipandang secara kimia, senyawa alkaloid mengandung unsur nitrogen (N) sering dalam bentuk cincin heterosiklik tetapi tidak semua demikian nama alkaloid bermakna alkali (basa) karena alkaloid mempunyai sifat alkali atau basa. Alkaloid yang terdapat dalam bentuk elektron tersendiri dari atom nitrogen yang digunakan untuk membentuk ikatan dengan gugus lain (misalnya metal) sehingga muatan positif pada nitrogen menjadikan kelompok senyawa bersifat netral alkaloid yang terbentuk dalam sebagai garam yang merupakan hasil ekstraksi antara basa dan asam (Harborne, 1987).

Alkaloid dapat bersifat sebagai antibakteri. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun

peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Mekanisme lain antibakteri alkaloid yaitu komponen alkaloid diketahui sebagai interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerase sel bakteri (Rijayanti, 2014)

3. Tanin



Gambar 2. 4 Struktur Senyawa Tanin (Robinson, 1995)

Tanin merupakan gambaran umum senyawa golongan polimer fenolitik. Tanin merupakan bahan yang dapat merubah kulit mentah menjadi kulit siap pakai, untuk mengetahui senyawa tanin, digunakan larutan gelatin dan FeCl_3 . Atom oksigen pada tanin dan polifenol mempunyai pasangan elektron yang mampu mendonorkan elektronnya PbFe_2 yang mempunyai orbital di kosong membentuk ikatan kovalen koordinat sehingga menjadi suatu kompleks (Syarifuddin, 1994). Tanin merupakan senyawa yang akan terurai pada suhu $98,89^\circ\text{C}$ - $101,67^\circ\text{C}$ (Sri Wahyuni, 2018).

Tanin juga dapat bersifat sebagai antibakteri. Mekanisme kerja antibakteri tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara memprepitasi protein. Efek antibakteri tanin melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim dan inaktivasi fungsi materi genetik. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba,

menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati. Kompleksasi dari ion besi dengan tanin dapat menjelaskan toksisitas tanin. Mikroorganisme yang tumbuh di bawah kondisi aerobik membutuhkan zat besi untuk berbagai fungsi, termasuk reduksi dari prekursor ribonukleotida DNA. Enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sel bakteri tidak dapat terbentuk oleh kapasitas pengikat besi yang kuat oleh tanin (Rijayanti, 2014).

2.2 Tinjauan Umum Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang merupakan bagian dari mikroflora yang secara normal ada dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia coli* termasuk kedalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO₂, H₂O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Kusuma, 2010).

Escherichia coli yang diisolasi dari spesimen feses, urin, sputum, cairan serebrospinal, maupun darah dapat dikultur dengan menggunakan media agar MacConkey maupun EMBA (*Eosyn Methylene Blue Agar*). EMBA yang mengandung satu jenis 11 gula dalam konsentrasi tinggi akan menyebabkan organisme

memfermentasi gula sehingga membentuk koloni berwarna kemerahan (Brooks, 2008).

Media EMB mengandung sejumlah laktosa sehingga dapat membedakan golongan bakteri dengan proses fermentasi laktosa, bakteri yang mampu memfermentasi laktosa salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli*. Bakteri tersebut mampu memfermentasi laktosa dengan cepat dan memproduksi banyak asam sehingga mampu menghasilkan warna koloni hijau metalik. Bakteri yang diinokulasikan pada media EMB menghasilkan koloni dengan warna hijau metalik yang merupakan bakteri *Escherichia coli*, jika memiliki warna pink maka merupakan bakteri *Klebsiella sp* dan *Enterobacter aerogneses* (Brooks, 2008).



Gambar 2.5 *Escherichia coli* (Dokumen Pribadi)

2.2.1 Morfologi dan Struktur

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri gram negatif, bentuk batang, memiliki ukuran 2,4 mikro 0,4 hingga 0,7 mikro, bergerak, tidak berspora, positif pada tes indol, glukosa, laktosa, sukrosa (Greenwood, 2007).

E. coli termasuk famili Enterobacteriaceae, bentuknya batang atau koma, terdapat tunggal atau berpasangan dalam rantai pendek (Whittam., et al, 2011).

2.2.2 Taksonomi

Superdomain	: Procaryota
Filum	: Gracilicutes
Kelas	: Scotobacteria
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Escherichia
Species	: <i>Escherichia coli</i> (Brooks, 2008)

2.2.3 Patogeneis

Beberapa strain dari *E. coli* selama proses evolusi mendapat kemampuan virulensi yang membantu mereka menginfeksi host. Jenis *E. coli* yang patogen tersebut dapat mengakibatkan gangguan intestinal dan infeksi saluran kemih (Prescott et al, 2008).

Di negara-negara berkembang *E. coli* patogen menyebabkan lebih kurang seperempat dari seluruh kejadian diare. Transmisi kuman berlangsung secara *water borne* atau *food borne*. Dulu dikenal ada 3 grup (kelompok *E. coli* patogen penyebab diare yaitu ETEC, EPEC dan EIEC. Sekarang ditemukan 2 grup yang diketahui pula sebagai penyebab diare yaitu EHEC dan EAEC.

2.2.3.1 ETEC (*Enterotoxigenic E. coli*)

ETEC adalah *E. coli* patogen penyebab utama diare akut dengan dehidrasi pada anak-anak dan orang dewasa di negara-negara yang mempunyai 2 musim maupun 3 musim. ETEC menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan terjadinya ekskresi cairan elektrolit tubuh sehingga timbul diare dengan dehidrasi. Secara immunologis enterotoksin yang dihasilkan oleh ETEC sama dengan

enterotoksin yang dihasilkan oleh *V. cholera*. Enterotoksin ETEC terdiri dari dua macam yaitu:

1. *Labile Toxin* (LT) yang mempunyai berat molekul yang tinggi dan tidak tahan panas (musnah pada pemanasan 60°C selama 10 menit); toksin inilah yang mirip dengan *cholera toxin*.
2. *Stabile Toxin* (ST) merupakan peptide berukuran kecil yang terdiri atas 18-48 asam amino yang memiliki banyak *cystein* dalam rantainya. Mempunyai berat molekul rendah, tahan pada pemanasan dan tidak mempunyai sifat antigenik. Manusia dapat berperan sebagai *carrier* kuman ini, yaitu sebagai pembawa kuman tetapi dia sendiri tidak sakit. Transmisi kuman dapat berlangsung secara *food-borne* maupun *waterborne*. Di daerah endemik diare seperti halnya Indonesia, ETEC merupakan juga 13 penyebab utama diare akut yang mirip *cholera* serta merupakan penyebab *travellers diarrhea* (Dubreuil, 2002).

1. EPEC (*Enteropathogenic E. coli*)

EPEC (*Enteropathogenic E. coli*), merupakan strain pertama diantara strain *E. coli* yang berhasil diidentifikasi sebagai penyebab diare patogenik pada pasien bayi dan anak-anak pada rumah sakit di Inggris dan beberapa negara di Eropa. Di beberapa daerah urban, sekitar 30% kasus-kasus diare akut pada bayi dan anak-anak disebabkan oleh EPEC. Mekanisme terjadinya diare yang disebabkan oleh EPEC belum bisa diungkapkan secara jelas, tetapi diduga EPEC ini menghasilkan *cytotoxin* yang merupakan penyebab terjadinya diare. Penyakit diare yang ditimbulkan biasanya *selflimited* tetapi dapat fatal atau berkembang menjadi diare persisten terutama pada anak-anak di bawah umur 6 bulan.

Di negara-negara berkembang, anak-anak yang terkena infeksi EPEC biasanya adalah yang berumur 1 tahun ke atas (Dubreuil, 2002)

2.2.3.2 EIEC (*Enteroinvasive E. coli*)

EIEC mempunyai beberapa persamaan dengan *Shigella* antara lain dalam hal reaksi biokimia dengan gula-gula pendek, serologi dan sifat patogenitasnya. Sebagaimana halnya dengan *Shigella*, EIEC mengadakan penetrasi mukosa usus dan mengadakan multiplikasi 14 pada sel-sel epitel kolon (usus besar). Kerusakan yang terjadi pada epitel usus menimbulkan diare berdarah. Secara mikroskopis leukosit polimorfonuklear selalu hadir dalam feses penderita yang terinfeksi EIEC. Gejala klinik yang ditimbulkan mirip disentri yang disebabkan oleh *Shigella* (Parsot, 2005).

2.2.3.3 EHEC (*Enterohaemorrhagic E. coli*)

Di Amerika Utara dan beberapa daerah lainnya, EHEC menyebabkan *haemorrhagic colitis* (radang usus besar). Transmisi EHEC terjadi melalui makanan daging yang diolah dan dihidangkan secara tidak higienis, tapi dapat pula terjadi secara *person to person* (kontak langsung). Patogenitas EHEC adalah dengan memproduksi sitotoksin yang bertanggung jawab terhadap terjadinya peradangan dan perdarahan yang meluas di usus besar yang menimbulkan terjadinya *haemolytic uraemic syndrome* terutama pada anak-anak. Gejala karakteristik yang timbul ditandai dengan diare akut, kejang, panas dan dalam waktu relatif singkat diare menjadi berdarah. Kejadian diare yang berdarah tersebut yang membedakan strain EHEC dengan *Shigella*. Di negara-negara berkembang kejadian diare yang disebabkan oleh EHEC masih jarang ditemukan (Karch, 2001).

2.2.3.4 EAEC (*Enterobacter Adherent E. coli*)

EAEC telah ditemukan di beberapa negara di dunia ini. Transmisinya dapat *food-borne* maupun *water-borne*. Patogenitas EAEC terjadi karena kuman melekat rapat-rapat pada bagian mukosa intestinal sehingga menimbulkan gangguan. Mekanisme terjadinya diare yang disebabkan oleh EAEC belum jelas diketahui, tetapi diperkirakan menghasilkan sitotoksin yang menyebabkan terjadinya diare. Beberapa strain EAEC memiliki serotipe seperti EPEC. EAEC menyebabkan diare berair pada anak-anak dan dapat berlanjut menjadi diare persisten (Eslava, 2009)

2.3 Tinjauan Umum Antimikroba

Antimikroba adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, zat tersebut memiliki khasiat atau kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman sedangkan toksisitas terhadap manusia relatif kecil. Antimikroba merupakan suatu zat-zat kimia yang diperoleh atau dibentuk dan dihasilkan oleh mikroorganisme, zat tersebut mempunyai daya penghambat aktifitas mikroorganisme lain meskipun dalam jumlah sedikit (Waluyo, 2004).

2.3.3 Sifat-sifat Antimikroba

Beberapa sifat yang perlu dimiliki oleh zat antimikroba menurut Waluyo (2004) adalah sebagai berikut.

1. Menghambat atau membunuh mikroba patogen tanpa merusak hospes atau inang, yaitu antimikroba dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan mikroba bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri atau membunuh namun tidak berpengaruh atau merusak pada hospes.

2. Bersifat bakterisida dan bukan bakteriostatik, yaitu antimikroba baiknya bersifat bakterisida atau bersifat menghentikan laju pertumbuhan atau membunuh mikroba bukan bakteriostatik yang hanya menghambat laju pertumbuhan mikroba.
3. Tidak menyebabkan resistensi pada kuman atau mikroba, yaitu antimikroba tidak akan menimbulkan kekebalan kepada mikroba sehingga antimikroba tidak dapat digunakan untuk menghentikan pertumbuhan mikroba patogen lagi.
4. Berspektrum luas, yaitu antimikroba efektif digunakan untuk berbagai spesies bakteri, baik bakteri kokus, basil, dan spiral.
5. Tidak menimbulkan alergenik atau menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu lama, yaitu antimikroba yang digunakan sebagai obat tidak menimbulkan efek samping kepada pemakai jika digunakan dalam jangka waktu lama
6. Zat antimikroba tetap aktif dalam plasma, cairan tubuh atau eskudat, antimikroba yang berada dalam plasma atau cairan tubuh tetap bersifat aktif dan tidak dalam keadaan berhenti tumbuh atau dormansi.
7. Zat antimikroba dapat larut dalam air dan stabil, antimikroba dapat larut dan menyatu dalam air (Waluyo, 2004).

2.3.4 Mekanisme Kerja Antimikroba

Mekanisme kerja antimikroba sebagai berikut :

1. Antimikroba menghambat metabolisme sel

Untuk bertahan hidup dan melangsungkan kehidupan, mikroba membutuhkan asam folat. Mikroba patogen tidak mendapatkan asam folat dari

luar tubuh, sehingga mikroba perlu mensintesis asam folat sendiri. Zat antimikroba akan mengganggu proses pembentukan asam folat, sehingga menghasilkan asam folat yang nonfungsional dan metabolisme dalam sel mikroba akan terganggu (Setiabudy, 2007).

2. Antimikroba menghambat sintesis protein

Suatu sel dapat hidup apabila molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam sel dalam keadaan alaminya. Terjadinya denaturasi protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat dari beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi ireversibel komponen sel yang mendukung kehidupan suatu sel (Rahmadani, 2015).

3. Antimikroba menghambat sintesis dinding sel

Bakteri dikelilingi oleh struktur kaku seperti dinding sel yang berfungsi untuk melindungi membran protoplasma yang ada dalam sel. Senyawa antimikroba mampu merusak dan mencegah proses sintesis dinding sel, sehingga akan menyebabkan terbentuknya sel yang peka terhadap tekanan osmotik (Waluyo, 2004).

4. Antimikroba menghambat permeabilitas membran sel

Membran sel berfungsi untuk penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif dan mengendalikan susunan dalam sel. Membran sel mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi di dalam sel dan tempat berlangsungnya pernafasan sel serta aktivitas sel biosintesis tertentu. Beberapa antimikroba dapat merusak salah satu fungsi dari membran sel sehingga dapat menyebabkan gangguan pada kehidupan sel (Waluyo, 2004).

5. Antimikroba merusak asam nukleat dan protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting di dalam proses kehidupan sel. Sehingga gangguan apapun yang terjadi dalam pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dalam mengakibatkan kerusakan secara menyeluruh pada sel (Rahmadani, 2015).

2.3.5 Senyawa yang Bersifat Antimikroba

Pada dasarnya setiap senyawa antimikroba memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara melisiskan dinding sel bakteri. Berikut adalah beberapa senyawa antimikroba yang ada dalam tumbuhan. Senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri banyak terkandung di dalam tumbuhan. Beberapa senyawa antimikroba antara lain yaitu, saponin, tannin, flavonoid, xantol, terpenoid, alkaloid dan sebagainya (Suerni, 2013).

2.4 Simplisia

Simplisia atau herbal adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°C (Ditjen POM, 2008). Simplisia merupakan bahan awal pembuatan sediaan herbal. Mutu sediaan herbal sangat dipengaruhi oleh mutu simplisia yang digunakan. Oleh karena itu, sumber simplisia, cara pengolahan, dan penyimpanan harus dapat dilakukan dengan cara yang baik. Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai bahan sediaan herbal yang belum mengalami pengolahan apapun dan kecuali

dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang telah dikeringkan (Ditjen POM, 2005).

2.4.1 Penggolongan Simplisia

Simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya (Ditjen POM , 1995).

2. Simplisia hewani

Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan. Contohnya adalah minyak ikan dan madu (Gunawan., 2010).

3. Simplisia pelikan atau mineral

Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana. Contohnya serbuk seng dan serbuk tembaga (Gunawan., 2010).

2.4.2 Cara Pembuatan Simplisia

Proses pembuatan simplisia meliputi beberapa tahapan yaitu :

2.4.2.1 Pengumpulan bahan baku

Kadar senyawa aktif dalam suatu simplisia berbeda-beda yang tergantung pada beberapa faktor, antara lain: bagian tumbuhan yang digunakan, umur tumbuhan atau bagian tumbuhan pada saat panen, waktu panen dan lingkungan

tempat tumbuh. Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif di dalam bagian tumbuhan yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat pada saat bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang terbesar. Senyawa aktif akan terbentuk secara maksimal di dalam bagian tumbuhan atau tumbuhan pada umur tertentu. Berdasarkan garis besar pedoman panen, pengambilan bahan baku tanaman dilakukan sebagai berikut:

1. Biji

Pengambilan biji dapat dilakukan pada saat mulai mengeringnya buah atau sebelum semuanya pecah.

2. Buah

Panen buah bisa dilakukan saat menjelang masak (misalnya *Piper nigrum*), setelah benar-benar masak (misalnya adas), atau dengan cara melihat perubahan warna/ bentuk dari buah yang bersangkutan (misalnya jeruk, asam, dan pepaya).

3. Bunga

Panen dapat dilakukan saat menjelang penyerbukan saat bunga masih kuncup (seperti melati), atau saat bunga sudah mulai mekar (misalnya mawar)

4. Daun atau herba

Panen daun atau herba dilakukan pada saat proses fotosintesis berlangsung maksimal, yaitu ditandai dengan saat-saat tanaman mulai berbunga atau buah mulai masak. Untuk mengambil pucuk daun, dianjurkan diambil pada saat warna pucuk daun berubah menjadi daun tua.

5. Kulit batang

Tumbuhan yang pada saat panen diambil kulit batang, pengambilan dilakukan pada saat tumbuhan telah cukup umur, agar pada saat pengambilan tidak mengganggu pertumbuhan, sebaiknya dilakukan pada musim yang menguntungkan pertumbuhan antara lain menjelang musim kemarau.

6. Umbi lapis

Panen umbi dilakukan pada saat umbi mencapai besar maksimum dan pertumbuhan pada bagian atas berhenti.

7. Rimpang

Pengambilan rimpang dilakukan ada saat musim kering dengan tanda-tanda mengeringnya bagian atas tumbuhan. Dalam keadaan ini rimpang dalam keadaan maksimum.

8. Akar

Panen akar dilakukan pada saat proses pertumbuhan berhenti atau tanaman sudah cukup umur. Panen yang dilakukan terhadap akar umumnya akan mematikan tanaman yang bersangkutan (Gunawan., 2010).

2.4.2.2 Sortasi basah

Sortasi basah adalah pemilihan hasil panen ketika tanaman masih segar. Sortasi dilakukan terhadap tanah atau kerikil, rumput-rumputan, bahan tanaman lain atau bagian lain dari tanaman yang tidak digunakan dan bagian tanaman yang rusak (dimakan ulat atau sebagainya) (Gunawan., 2010).

2.4.2.3 Pencucian

Pencucian simplisia dilakukan untuk membersihkan kotoran yang melekat, terutama bahan-bahan yang berasal dari dalam tanah dan juga bahan-bahan yang

tercemar peptisida. Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Misalnya jika air yang digunakan untuk pencucian kotor, maka jumlah mikroba pada permukaan bahan simplisia dapat bertambah dan air yang terdapat pada permukaan bahan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Bakteri yang umum terdapat dalam air adalah *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, dan *Escherichia* (Gunawan., 2010).

2.4.2.4 Perubahan bentuk (perajangan)

Pada dasarnya tujuan pengubahan bentuk simplisia adalah untuk memperluas permukaan bahan baku. Semakin luas permukaan maka bahan baku akan semakin cepat kering. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau, dengan alat mesin perajangan khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang dikehendaki.

2.4.2.5 Pengeringan

Proses pengeringan simplisia bertujuan sebagai berikut :

Menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri.

1. Menurunkan kadar air sehingga bahan tersebut tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri
2. Menghilangkan aktivitas enzim yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif
3. Memudahkan dalam hal pengolahan proses selanjutnya (ringkas, mudah disimpan, tahan lama, dan sebagainya).

Menurut Agoes (2007), terdapat beberapa metode pengeringan yaitu:

1. Pengeringan secara langsung di bawah sinar matahari

Pengeringan dengan metode ini dilakukan pada tanaman yang tidak sensitif terhadap cahaya matahari. Pengeringan terhadap sinar matahari sangat umum untuk bagian daun, korteks, biji, serta akar. Bagian tanaman yang mengandung flavonoid, kuinon, kurkuminoid, karotenoid, serta beberapa alkaloid yang cukup mudah terpengaruh cahaya, umumnya tidak boleh dijemur di bawah sinar matahari secara langsung. Kadangkala suatu simplisia dijemur terlebih dahulu untuk mengurangi sebagian besar kadar air, baru kemudian dikeringkan dengan panas atau digantung di dalam ruangan. Pengeringan dengan menggunakan sinar matahari secara langsung memiliki keuntungan yaitu ekonomis. Namun lama pengeringan sangat bergantung pada kondisi cuaca.

2. Pengeringan di ruangan yang terlindung dari cahaya matahari namun tidak lembab

Umumnya dipakai untuk bagian simplisia yang tidak tahan terhadap cahaya matahari. Pengeringan dengan metode ini harus memperhatikan sirkulasi udara dari ruangan. Sirkulasi yang baik akan menunjang proses pengeringan yang optimal. Pengeringan dengan cara ini memiliki keuntungan yaitu ekonomis, serta untuk bahan yang tidak tahan panas atau cahaya matahari cenderung lebih aman. Namun demikian, pengeringan dengan cara ini cenderung membutuhkan waktu yang lama dan jika tidak dilakukan dengan baik, akan mengakibatkan tumbuhnya kapang.

3. Pengeringan dengan menggunakan oven

Pengeringan menggunakan oven, umumnya akan menggunakan suhu antara 30°-90°C. Terdapat berbagai macam jenis oven, tergantung pada sumber panas. Pengeringan dengan menggunakan oven memiliki keuntungan berupa: waktu yang diperlukan relatif cepat, panas yang diberikan relatif konstan. Kekurangan dari teknik ini adalah biaya yang cukup mahal.

4. Pengeringan dengan menggunakan oven vakum.

Pengeringan dengan menggunakan oven vakum merupakan cara pengeringan terbaik. Hal ini karena tidak memerlukan suhu yang tinggi sehingga senyawa-senyawa yang tidak tahan panas dapat bertahan. Namun cara ini merupakan cara paling mahal dibandingkan dengan cara pengeringan yang lain.

5. Pengeringan dengan menggunakan kertas atau kanvas

Pengeringan ini dilakukan untuk daun dan bunga. Pengeringan ini bagus untuk mempertahankan bentuk bunga atau daun serta menjaga warna simplisia. Pengeringan dengan cara ini dilakukan dengan mengapit bahan simplisia dengan menggunakan kertas atau kanvas. Pengeringan ini relatif ekonomis dan memberikan kualitas yang bagus, namun untuk kapasitas produksi skala besar tidak ekonomis (Agoes, 2007).

2.4.2.6 Sortasi kering

Sortasi kering adalah pemilihan bahan setelah mengalami proses pengeringan. Pemilihan dilakukan terhadap bahan-bahan yang terlalu gosong atau bahan yang rusak.

2.4.2.7 Pengepakan dan penyimpanan

Setelah tahap pengeringan dan sortasi kering selesai maka simplisia perlu ditempatkan dalam suatu wadah tersendiri agar tidak saling bercampur antara simplisia satu dengan lainnya (Gunawan., 2010).

2.5 Ekstraksi

2.5.1 Definisi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan suatu pelarut tertentu (Ditjen POM, 2000). Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solven) sebagai *separating agent*.

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. Ekstrak awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama (Mukhriani, 2014).

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Ditjen POM, 2000).

2.5.2 Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi menurut Ditjen POM (2000) dibagi menjadi dua yaitu :

1. Cara dingin

Metode ekstraksi dengan cara dingin dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar).
- b. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Perkolasi dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi.

2. Cara panas

Metode ekstraksi dengan cara dingin dibagi menjadi lima, yaitu :

- a. Refluks adalah ekstraksi menggunakan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.
- b. Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.
- c. Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40⁰ sampai 50⁰C.

- d. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96° sampai 98°C selama waktu tertentu (15 sampai 20 menit)).
- e. Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan teperatur sampai titik didih air (Ditjen POM, 2000).

2.5.3 Tinjauan Pelarut

Sistem pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dipilih berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan jumlah yang maksimum dari zat aktif dan seminimum mungkin bagi unsur yang tidak diinginkan (Ansel, 1989). Proses ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar, seperti etanol, metanol, butanol dan air. Senyawa non-polar juga hanya akan larut pada pelarut non-polar seperti eter, kloroform dan n-heksana (Gritter, 1991).

Etanol adalah salah satu turunan dari senyawa hidroksil atau gugus OH, dengan rumus kimia $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Istilah umum yang sering dipakai untuk senyawa tersebut, adalah alkohol. Etanol mempunyai sifat tidak berwarna, mudah menguap, mudah larut dalam air, berat molekul 46,1, titik didihnya $78,3^{\circ}\text{c}$, membeku pada suhu $-117,3^{\circ}\text{C}$, kerapatannya 0,789 pada suhu 20°C , nilai kalor 7077 kal/gram, panas latent penguapan 204 kal/gram dan angka oktan 91–105 (Hambali.,et al., 2008).

2.6 Biakan Murni

Biakan murni terdiri dari suatu populasi sel yang semuanya berasal dari satu sel induk. Untuk mendapatkan biakan murni dilakukan teknik isolasi atau

pemisahan dengan berbagai cara antara lain melakukan pengenceran berseri dilanjutkan dengan membiakkan pada media yang sesuai, yang dapat dilakukan dengan metode sebagai berikut :

1. Metode Cawan Tuang (*Pour Plate Method*)

Metode cawan tuang digunakan untuk mengencerkan dan mengisolasi mikroba pada media agar steril dengan menuangkan sampel cair pada cawan petri kemudian dimasukkan agar cair ke dalamnya, setelah memadat dilakukan inkubasi dan diharapkan setelah inkubasi didapatkan koloni yang terpisah pada permukaan dan bagian bawah agar.

Teknik ini dilakukan dengan menuang sampel atau suspensi bakteri terlebih dahulu ke dalam cawan petri, kemudian dituang dengan media agar yang belum memadat ($<45^{\circ}\text{C}$). Selanjutnya digoyang membentuk angka 8 dan dibiarkan hingga memadat. Hal ini akan menyebarkan sel-sel bakteri tidak hanya pada permukaan agar tetapi juga di dalam agar sehingga terdapat sel yang tumbuh di permukaan agar yang kaya O_2 dan ada yang tumbuh di dalam agar yang tidak begitu banyak mengandung oksigen.

2. Metode Cawan Tebar (*Spread Plate Method*)

Metode cawan tebar adalah teknik menanam dengan menyebarkan suspensi bakteri di permukaan media supaya diperoleh kultur murni, menggunakan batang L atau *triangle rod*.

Setetes inokulum diletakkan di tengah-tengah medium agar padat steril, dalam cawan petri dan dengan menggunakan batang kaca bengkok yang steril, inokulum itu disebar di permukaan medium. Batang yang sama dapat digunakan untuk menginokulasi piringan kedua untuk menjamin penyebaran sel-

selnya dengan baik. Pada beberapa piringan akan muncul koloni-koloni yang terpisah-pisah.

3. Metode Cawan Gores (*Streak Plate Method*)

Metode cawan gores dilakukan dengan menyebarkan kultur dari koloni campuran dengan bantuan loop inokulasi atau jarum ose. Penyebaran dilakukan dengan menggoreskan mikroba pada media agar padat steril dengan tujuan untuk memisahkan sel-sel mikroba satu dengan yang lain sehingga setelah diinokulasi akan didapatkan koloni yang terpisah (Pelczar dan Chan, 1988).

2.7 Tinjauan Media EMBA

Media EMBA adalah media selektif dan diferensial digunakan untuk mengisolasi *coliform fecal*. Eosin Y dan metilen blue adalah pewarna indikator pH yang bergabung untuk membentuk endapan ungu gelap pada pH rendah (asam), mereka juga berfungsi untuk menghambat pertumbuhan organisme yang paling gram positif. Sukrosa dan laktosa berfungsi sebagai sumber karbohidrat dapat difermentasi yang mendorong pertumbuhan *coliform*. Fermentor yang kuat dari laktosa atau sukrosa akan menghasilkan jumlah asam yang cukup untuk membentuk kompleks warna ungu tua. Pertumbuhan organisme ini akan muncul berwarna ungu tua sampai hitam. *Escherichia coli*, suatu fermentor yang kuat, sering menghasilkan warna koloni hijau metalik. Fermentor lambat atau lemah akan menghasilkan koloni merah muda mukoid atau berlendir. Biasanya koloni berwarna atau tidak berwarna menunjukkan bahwa organisme fermentor laktosa atau sukrosa tersebut bukan merupakan *coliformfecal* (Cheeptham, 2012).

Tabel 2. 1 Komposisi Media EMBA (*EosinMethylene BlueAgar*)

Bahan	Jumlah (gram)
Agar	13,5
Pepton	1
Laktose	5
Sukrose	5
K ₂ HPO ₄	2
Eosin Yellow	0,4
Methylen Blue	0,065

(Cheeptham, 2012)

2.8 Metode Uji Aktivitas Antibakteri

Metode pengujian daya antimikroba bertujuan untuk menentukan konsentrasi suatu zat antimikroba sehingga memperoleh suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Terdapat dua metode untuk menguji daya antimikroba, yaitu dilusi dan difusi.

2.8.1 Metode Difusi adalah pengukuran dan pengamatan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram, dilakukan pengukuran setelah didiamkan selama 18-24 jam dan diukur menggunakan jangka sorong (Sari K. I., 2013)

1. Metode *disc diffusion* atau metode *Kirby Baure*, metode ini menggunakan kertas cakram yang berisi zat antimikroba dan diletakkan pada media agar yang telah ditanami bakteri uji.
2. Metode *E-Test* digunakan untuk menentukan KHM (Kadar Hambat Minimum), yaitu konsentrasi minimal zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Metode ini menggunakan strip plastik yang telah berisi zat antibakteri dan diletakkan pada media agar.

3. *Ditch plate technique*, zat antimikroba diletakkan pada parit yang dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri pada bagian tengah secara membujur dan bakteri uji digoreskan ke arah parit.
4. *Cup-plate technique*, metode ini hampir sama dengan metode *disc diffusion* namun bedanya tidak menggunakan kertas. Pada media agar dibuat sumur, dan pada sumur tersebut diberi zat antimikroba
5. *Gradient-plate technique*, media agar dicairkan dan ditambahkan larutan uji kemudian campuran tersebut dituangkan ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring.

2.8.2 Metode Dilusi dibedakan mejadi dua, yaitu:

1. Metode Dilusi cair (*broth dilution test*), digunakan untuk mengukur KHM dan KBM. Zat antimikroba diencerkan pada medium cair yang telah ditambahkan bakteri uji. Larutan antimikroba dengan kadar terkecil dan terlihat jernih ditetapkan sebagai KHM. KHM dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri dan zat antimikroba, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang tetap cair ditetapkan sebagai KBM.
2. Metode dilusi padat (*solid dilution test*), metode ini hampir sama dengan metode dilusi cair, namun menggunakan media padat atau solid. Metode dilusi padat dapat menguji beberapa macam bakteri dalam satu konsentrasi zat antimikroba (Pratiwi, 2008).

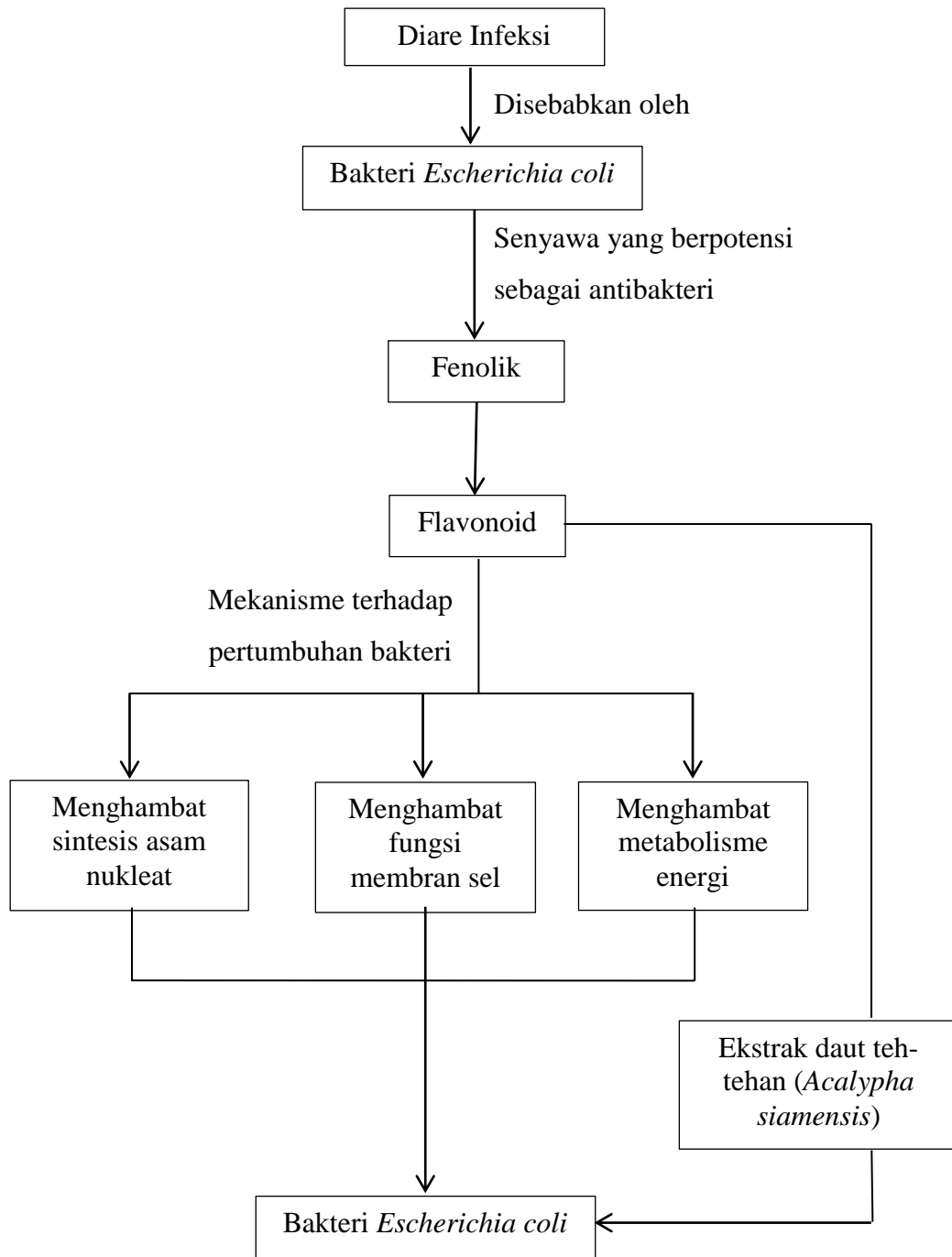
Pengukuran adanya kekuatan antibiotik dan antibakteri menurut Suryawiria (1978) dipergunakan metode Davis Stout dengan ketentuan :

Tabel 2. 2 Kekuatan Daya Antibakteri

Kategori	Daerah Hambat
Sangat kuat	>20 mm
Kuat	10-20 mm
Sedang	5-10 mm
Lemah	<5 mm

(Moerfiah, 2011)

2.9 Kerangka Konsep dan Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Konsep dan Teori

Diare adalah buang air besar (defekasi) dengan tinja berbentuk cair atau setengah cair (setengah padat), kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya lebih dari 200 g atau 200 ml/24 jam. Definisi lain memakai kriteria frekuensi, yaitu buang air besar encer lebih dari 3 kali per hari. Buang air besar encer tersebut dapat atau tanpa disertai lendir dan darah. (Zein, 2004). Diare dapat disebabkan infeksi maupun non infeksi. Penyebab diare terbanyak adalah diare infeksi. Diare infeksi dapat disebabkan oleh virus, bakteri, dan parasit. Kasus diare di Indonesia lebih sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, dan *Campylobacter*.

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif salah satu penyebab penyakit diare. Secara alami bakteri ini merupakan bakteri flora normal dalam tubuh, tetapi bila populasinya melebihi dan keberadaanya di luar habitat aslinya, bakteri tersebut dapat menimbulkan penyakit.

Salah satu senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri yaitu flavonoid. Mekanisme Flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dibagi menjadi tiga yaitu; menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi (Rijayanti, 2014). Senyawa Flavonoid dapat diperoleh dari ekstrak daun teh-tehan.