

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Kucai (*Allium schoenoprasum* L.)

##### 1. Sistematika

Menurut ITIS (2018) tanaman kucai diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Phylum : Tracheophyta  
Classis : Liliopsida  
Ordo : Asparagales  
Familia : Amaryllidaceae  
Genus : *Allium*  
Spesies : *Allium schoenoprasum* L.

**Gambar 1.** dibawah ini menunjukkan gambar tanaman kucai (*Allium schoenoprasum* L.)



**Gambar 1.** Tanaman kucai (*Allium schoenoprasum* L.)

##### 2. Sinonim

*Allium schoenoprasum* L. merupakan nama latin yang diberikan untuk tanaman kucai, tanaman sayuran ini berasal dari banyak bagian Utara, Tengah, Timur, Tenggara, Eropa Barat Daya, serta Asia, Kanada, Amerika Serikat, India, Pakistan, dan China (Maxted dan Rhodes 2016). Di Indonesia Kucai disebut dengan berbagai macam nama lokal seperti lokio (Melayu); ganda isi

(Palembang); langkio (Jawa); kucai (sunda); chive, cive garlic, chivet (Inggris); patzia (Cekoslovakia); ciboullete (Perancis); schnittlauch (Jerman); cipoletta (Italia); cebollino (Spanyol); purlog (Denmark); dan bislook (Belanda) (BPOM RI 2008).

### 3. Morfologi

Tanaman kucai merupakan tanaman herba yang umumnya memiliki tinggi 15-30 cm. Bercabang pada dasarnya. Helaian daun tipis dengan umbi berbentuk lonjong. Kulit umbi sangat tipis, putih. Batang bulat, biasanya bertekstur halus. Umbinya kecil, bulat memanjang, berwarna putih. Daun berbentuk seperti rumput, dengan ukuran panjang hampir sama (BPOM RI 2008). Kucai memiliki bunga berwarna putih dan ungu (Purba 2017).

Tanaman kucai hidup pada kondisi tanah yang basah, agak dalam, dipenuhi kompos, dan besuhu dingin. Tumbuh di daerah ketinggian 1300 mdpl (BPOM RI 2008). Perkembangan kucai tidak terlalu berpengaruh pada musim kemarau karena masih memiliki umbi sebagai cadangan air. Kucai adalah tanaman yang berumur panjang (perennial). Kucai dapat terus hidup hingga beberapa tahun jika keadaan tanahnya terus dijaga, yaitu tanah yang subur (Asih 2016).

### 4. Kandungan Kimia

Kandungan kimia yang terdapat pada daun kucai diantaranya adalah allicin, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid (Ervianingsih dan Razak 2017), dan alkaloid (Sinaga *et al.* 2018).

**4.1. Saponin.** Saponin merupakan senyawa aktif yang kuat dan menimbulkan busa bila dikocok. Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakterilisis. Mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida. Hal ini akhirnya mengakibatkan sel bakteri mengalami lisis (Kurniawan dan Aryana 2015).

Saponin mengandung zat yang mampu menghemolisis darah. Diketahui bahwa membran sel darah menyerupai membran sel pada bakteri sehingga proses yang terjadi pada sel bakteri oleh saponin sama seperti yang terjadi pada sel darah merah. Saponin memberikan efek anti mikroba dengan membentuk kompleks polisakarida pada dinding sel (Ernawati dan Sari 2015).

**4.2. Tanin.** Tanin adalah salah satu golongan senyawa polifenol yang juga banyak dijumpai pada tanaman serta larut dalam air. Tanin dapat didefinisikan sebagai senyawa polifenol dengan berat molekul yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 g/mol serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Struktur senyawa tanin terdiri dari cincin benzena ( $C_6$ ) yang berikatan dengan gugus hidroksil ( $-OH$ ) (Noer *et al.* 2018).

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah mampu mengerutkan dinding sel bakteri sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel. Terganggunya permeabilitas sel dapat menyebabkan sel tersebut tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan karena pengerutan dinding sel bakteri sehingga bakteri mati. Tanin 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 (Hariyati *et al.* 2015).

**4.3. Flavonoid.** Flavonoid golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya larut dalam pelarut non polar seperti etanol, metanol, butanol, dan aseton (Kurniawan dan Aryana, 2015). Flavonoid adalah kerangka karbon yang terdiri atas gugus  $C_6$  (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Robinson 1995).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi tiga yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Mekanisme kerja 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. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitikrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat (Bontjura *et al.* 2015)

**4.4. Triterpenoid.** Triterpenoid memiliki atom karbon 25 dan sangat jarang terdapat dalam tumbuhan tinggi (Robinson 1995). Triterpenoid dapat bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhannya akan terhambat atau mati (Amalia *et al.* 2014).

**4.5. Alkaloid.** Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan dan hewan. Sebagian besar senyawa alkaloid bersumber dari tumbuh-tumbuhan, terutama angiosperm. Lebih dari 20% spesies angiosperm mengandung alkaloid. Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang. Alkaloid umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan. Alkaloid bersifat basa, sehingga dapat mengganti basa mineral dalam mempertahankan kesetimbangan ion dalam tumbuhan (Ningrum *et al.* 2016).

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Selain itu, alkaloid juga menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri (Robinson 1995).

Daun kucai juga mengandung glikosida kaemferol dan dari ekstrak daun yang telah diisolasi yaitu 3- $\beta$ -d-glukosida kaemferol, kuarsetin, dan isorhamnetin. Asam lemak yang sangat tinggi seperti asam linolenat (22,8-32,3 %), asam linoleat (34,4-38,7 %), dan asam palmatic (24,5-25,9 %). Daun kucai juga memiliki senyawa belerang seperti, 2-metil-2-butenal, 2-metil-2-pental, 2-metil-propildisulfit, dan dipropildisulfit (Singh *et al.* 2017).

## 5. Khasiat

Tanaman kucai berkhasiat untuk pengobatan, diantaranya untuk mengatasi keputihan, darah tinggi, dan sembelit (Asih 2017). Beberapa penelitian menunjukkan khasiat dari daun kucai, yaitu sebagai antihipertensi, antitrombosit (Fidrianny *et al.*, 2003), antibakteri (Ervianingsih dan Razak 2017), antioksidan (Vina dan Cerimele 2009), antikanker, antiinflamasi, dan antihelmentik (Singh *et al.* 2017).

## B. Simplisia

### 1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang belum mengalami pengolahan dan yang telah dikeringkan digunakan untuk pengobatan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60°C (Depkes RI 2008). Simplisia yang lunak seperti rimpang, daun, akar, kelembak, dan yang keras seperti biji, kulit kayu, kulit akar. Simplisia yang lunak mudah ditembus oleh cairan penyari, karena itu pada penyari tidak perlu diserbuk sampai halus. Sebaliknya simplisia yang keras, perlu dihaluskan terlebih dahulu sebelum dilakukan penyarian (DepKes RI 1986).

Simplisia dibagi menjadi 3 macam yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati berupa tanaman utuh, bagian dari tanaman (akar, batang, daun, dan sebagainya), atau eksudat tanaman. Simplisia hewani yaitu berupa hewan utuh, bagian dari hewan atau zat yang berguna yang dihasilkan hewan, tetapi bukan berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral yaitu berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah

atau telah diolah secara sederhana, akan tetapi belum berupa zat kimia murni (Agoes 2009).

## **2. Pengumpulan sampel**

Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia nabati dan bagian yang digunakan adalah daun. Kadar bahan aktif dalam simplisia berbeda-beda bergantung pada bagian yang digunakan, usia tanaman atau bagian tanaman saat panen, waktu panen, dan lingkungan tumbuh (Agoes 2009).

## **3. Pemilihan sampel**

Proses pemilihan simplisia digunakan untuk memisahkan simplisia dari benda asing yang berbahaya atau tidak berbahaya dalam jumlah kecil atau besar yang biasanya merugikan. Simplisia nabati harus bebas dari serangga, fragmen hewan atau kotoran hewan, tidak boleh menyimpan bau, warnanya tidak boleh mengandung lendir, cendawan atau menunjukkan tanda-tanda pengotor lain, tidak boleh mengandung bahan lain yang beracun atau berbahaya (Depkes RI 1985).

## **4. Pengeringan sampel**

Pengeringan bertujuan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama. Pengeringan dengan menggunakan panas matahari di alam terbuka menimbulkan risiko kontaminasi mikrobiologi, atau kontaminasi akibat debu. Pengeringan dilakukan secara cepat pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Pengeringan dapat dilakukan antara suhu 30°-90°C, terbaik suhu 60°C (Agoes 2009).

# **C. Ekstraksi dan Fraksinasi**

## **1. Ekstraksi**

**1.1. Pengertian ekstrak dan ekstraksi.** Ekstrak adalah sediaan kering, kental cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menggunakan cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung (DepKes 2008). Ekstaksi adalah teknik pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang saling campur. Pada umumnya zat terlarut yang akan diekstrak bersifat tidak larut atau sedikit larut dalam satu pelarut tetapi mudah larut dengan pelarut lain. ekstraksi dilakukan

dengan tujuan mengambil zat-zat yang terkandung dalam suatu campuran (Harbone 1987).

**1.2. Metode ekstraksi.** Metode ekstraksi dibagi menjadi dua yaitu metode ekstraksi cara panas dan cara dingin. Cara panas antara lain metode refluks, destilasi uap air, digesti, infundasi, dan dekok. Secara dingin meliputi maserasi, perkolasi, dan soxhletasi. Pemilihan metode penyarian disesuaikan dengan kepentingan untuk memperoleh kandungan kimia yang diinginkan (Harbone 1987). Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi.

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak ke luar. Peristiwa tersebut terjadi berulang sehingga keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan di dalam sel. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lain. bila cairan penyari digunakan air maka untuk mencegah timbulnya kapang, dapat ditambahkan bahan pengawet, yang diberikan pada awal penyarian (DepKes 1986).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah didapat. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna (DepKes 1986).

## **2. Fraksinasi**

Fraksinasi merupakan suatu pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolaran dalam suatu tanaman. Pemisahan jumlah dan jenisnya menjadi fraksi yang berbeda, mula-mula ekstrak kental difraksinasi berturut-turut dengan larutan penyari yang berbeda-beda polaritasnya (Harbone 1987). Pemisahan dilakukan bersifat sederhana, bersih, cepat, dan mudah serta dapat dilakukan dengan cara mengocok-ngocok dalam sebuah corong pisah selama beberapa menit (Purba 2017).

Pelarut secara selektif akan memisahkan kelompok kandungan kimia tersebut, mula-mula akan disari dengan pelarut non polar, kemudian disari dengan

pelarut semipolar, dan yang terakhir disari dengan pelarut polar (Harbone 1987). Pelarut yang dipilih untuk ekstraksi, yaitu pelarut yang mempunyai kelarutan yang rendah dalam air, dapat menguap sehingga memudahkan penghilangan pelarut organik. Selain itu juga dengan kemurnian tinggi (Purba 2017).

#### **D. Pelarut**

Etanol yang digunakan sebagai penyari karena lebih selektif, kapang, dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absobsinya baik. Etanol tidak dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit (DepKes RI 1986). Etanol lebih mudah menembus membran sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman (Tiwari *et al.* 2011).

Pemilihan pelarut etanol dalam penelitian ini sebagai cairan penyari karena etanol mempunyai dua gugus fungsi yang berbeda kepolarannya, yaitu gugus hidroksi yang bersifat polar dan gugus alkil yang bersifat nonpolar. Adanya kedua gugus tersebut pada etanol diharapkan senyawa-senyawa dengan tingkat kepolaran yang berbeda akan terekstraksi dalam etanol (Harbone 1987). Etanol 70% memiliki polaritas yang lebih tinggi daripada etanol murni. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang lebih tinggi dari senyawa flavonoid terdeteksi dengan etanol 70% (Tiwari *et al.* 2011)

Air adalah pelarut universal, yang dapat digunakan untuk ekstrak tanaman dengan produk aktivitas antimikroba. air dipertimbangkan sebagai penyari karena murah, mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap, dan tidak mudah terbakar serta tidak beracun. Penggunaan air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan. Hal ini disebabkan karena zat aktif ikut tersari sehingga zat lain yang diperlukan dapat mengganggu proses penyarian yang akan dilakukan. Selain itu, air sebagai tempat tumbuh bagi kuman, kapang, khamir sehingga pada pembuatan sari dengan air harus ditambahkan pengawet (DepKes RI 1986; Tiwari *et al.* 2011).

*n*-heksana merupakan hasil dari penyulingan minyak tanah yang telah bersih. *n*-heksana terdiri atas suatu cairan rangkaian hidrokarbon, tidak berwarna,



transparan, bersifat mudah terbakar, baunya khas, tidak dapat larut dengan air, dapat larut dengan alkohol; benzena; kloroform; dan eter. Senyawa yang dapat larut dalam pelarut *n*-heksana yaitu senyawa yang bersifat non polar seperti terpenoid, sterol, dan fenil propanoid (Putri 2017). Pelarut ini memiliki titik didih antara 65-70°C (Susanti *et al.* 2012).

Etil asetat merupakan pelarut yang semi polar, mudah terbakar, dan juga menguap. Etil asetat suatu cairan yang jernih, tidak berwarna, bau khas seperti buah, larut dalam 15 bagian air, serta dapat bercampur dengan eter, etanol, dan kloroform. Senyawa yang dapat larut ke dalam pelarut ini adalah glikon maupun aglikon, flavonoid, alkaloid, polifenol, dan air hingga 3% (Putri 2017). Pelarut ini memiliki titik diidh yang relatif rendah yaitu 77°C (Susanti *et al.* 2012).

## E. Karies gigi

### 1. Karies gigi

Karies merupakan suatu jaringan keras yang terdiri dari email, dentin dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu jasad renik dalam karbohidrat yang dapat diragikan. Tanda karies yaitu adanya demineralisasi jaringan keras gigi, kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organikanya (Kidd dan Bechal 1991). Proses demineralisasi terjadi karena adanya asam yang dihasilkan dari proses fermentasi karbohidrat oleh mikroorganisme (Wardani *et al.* 2012). Gambar 2. berikut menunjukkan gambar karies gigi yang telah menahun.



Gambar 2. Karies gigi yang telah berlangsung 10 tahun

## 2. Plak gigi

Plak gigi adalah suatu lapisan lunak yang terdiri atas kumpulan mikroorganisme yang berkembang biak di atas suatu matriks yang terbentuk dan melekat erat pada permukaan gigi yang tidak dibersihkan (Fatmawati 2011). Plak terjadi karena terbentuknya acquired pelicle pada permukaan gigi yang berwarna transparan, kemudian bakteri akan menempel dan berproliferasi sehingga warna akan berubah menjadi kekuningan. Perkembangbiakan bakteri membuat lapisan plak bertambah tebal karena hasil metabolisme dan adhesi dari bakteri-bakteri pada permukaan luar plak. Plak dapat menimbulkan masalah utama dalam rongga mulut yaitu penyakit infeksi pada jaringan keras seperti karies gigi (Ladytama *et al.* 2014).

## 3. Faktor utama penyebab karies gigi

Karies gigi merupakan penyakit infeksi multifaktorial yaitu terjadinya karies gigi melibatkan banyak faktor. Menurut Fatmawati (2011), ada empat faktor utama yang memegang peranan yaitu faktor host atau tuan rumah, agen atau mikroorganisme, substrat atau diet, dan faktor waktu.

**3.1. Faktor host atau tuan rumah.** Faktor ini meliputi morfologi gigi (ukuran dan bentuk gigi), struktur enamel, faktor kimia dan kristalografis. Pit dan fisur pada gigi posterior sangat rentan terhadap karies karena sisa-sisa makanan mudah menumpuk di daerah tersebut terutama pit dan fisur yang dalam. Selain itu, permukaan gigi yang kasar juga dapat menyebabkan plak mudah melekat dan membantu perkembangan karies gigi.

**3.2. Faktor agen atau mikroorganisme.** Hasil penelitian menunjukkan komposisi mikroorganisme dalam plak berbeda-beda. Pada awal pembentukan plak, kokus Gram positif merupakan jenis yang paling banyak dijumpai seperti *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mitis* dan *Streptococcus salivarius* serta *Lactobacillus* pada plak gigi.

**3.3. Faktor substrat atau diet.** Faktor ini dapat mempengaruhi pembentukan plak karena membantu perkembangbiakan dan kolonisasi mikroorganisme yang ada pada permukaan enamel. Selain itu, dapat mempengaruhi metabolisme bakteri dalam plak dengan menyediakan bahan-

bahan yang diperlukan untuk memproduksi asam serta bahan lain yang aktif yang menyebabkan timbulnya karies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang yang banyak mengonsumsi karbohidrat terutama sukrosa cenderung mengalami kerusakan pada gigi, sebaliknya pada orang dengan diet yang banyak mengandung lemak dan protein hanya sedikit atau sama sekali tidak mempunyai karies gigi. Hal ini penting untuk menunjukkan bahwa karbohidrat memegang peranan penting dalam terjadinya karies gigi.

**3.4. Faktor waktu.** Lamanya waktu yang dibutuhkan karies gigi untuk berkembang menjadi suatu kavitas yang cukup bervariasi.

## **F. Bakteri Uji *Streptococcus mutans***

### **1. Klasifikasi *Streptococcus mutans***

Klasifikasi *Streptococcus mutans* Warganegara dan Restina (2016) sebagai berikut :

Kingdom : Monera  
 Phylum : Famicutes  
 Classis : Bacili  
 Ordo : Lactobacilalles  
 Familia : Streptococcaceae  
 Genus : Streptococcus  
 Spesies : *Streptococcus mutans*

### **2. Karakteristik bakteri**

*Streptococcus mutans* tergolong jenis bakteri Streptococcus dalam kelas hemolitik alfa yang akan muncul kehijauan pada piring agar darah (Warganegara dan Restina 2016). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif bersifat non-motil (tidak bergerak), anaerob fakultatif serta berbentuk kokus, dan tersusun seperti rantai. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18°- 40°C (Sandi *et al.* 2015).

### **3. Patogenesis**

Penyebab utama terjadinya karies gigi yaitu *Streptococcus mutans*, diketahui sebagai bagian dari flora normal dalam rongga mulut. *Streptococcus*

*mutans* memiliki beberapa faktor penyebab karies seperti perlekatan terhadap permukaan enamel, produksi asam metabolit, kapasitas untuk membangun cadangan glikogen dan kemampuan untuk mensintesis polisakarida ekstraseluler yang terdapat dalam karies gigi. Dua faktor virulensi utama yang terkait pada perlekatan *Streptococcus mutans* yaitu enzim glukosiltransferase dan protein antigen (AgI/AgII). Bakteri ini mampu melekat pada permukaan gigi sehingga mampu memproduksi enzim glukuronil transferase. Enzim glukosiltransferase mensintesis glukon dari sukrosa dan sebagai perantara yang mempengaruhi perlekatan sukrosa *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi. Antigen AgI/AgII pada kavitas di rongga mulut berinteraksi dengan aglutinin glikoprotein kompleks pada saliva. Tanpa struktural yang lengkap, mekanisme pengikatan antigen (AgI/AgII) terhadap komponen host tidak dapat membentuk perlekatan pada gigi (Sandi *et al.* 2015).

*Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan menghasilkan asam sangat cepat. Kecepatan pembentukan asam oleh *Streptococcus mutans* berhubungan dengan terjadinya karies gigi. Asidogenik *Streptococcus mutans* dapat menyebabkan perubahan ekologi dalam flora biofilm, seperti tingginya komposisi *Streptococcus mutans* dan bakteri asidogenik lain serta spesies bakteri yang toleran terhadap asam. Hal ini akan mempengaruhi virulensi biofilm *Streptococcus mutans* dalam menyebabkan karies gigi (Fatmawati 2011).

## **G. Antibakteri**

### **1. Definisi**

Antibiotik adalah zat yang dihasilkan suatu mikroba, terutama fungi yang dapat menghambat atau membunuh mikroba jenis lain. Obat yang digunakan membunuh mikroba, penyebab infeksi pada manusia, harus memiliki sifat toksisitas selektif yang tinggi (Gunawan *et al.* 2007). Salah satu contoh antibiotik adalah obat antibakteri.

Antibakteri adalah salah satu senyawa yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme dan dalam konsentrasi kecil mampu menghambat serta membunuh proses kehidupan suatu mikroorganisme (Jawetz *et al.* 2007).

Berdasarkan sifat toksisitas selektif, bakteri bersifat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) dan bersifat membunuh bakteri (bakterisida) (Gunawan *et al.*, 2007).

## **2. Mekanisme Kerja Antibiotik**

**2.1. Menghambat sintesis dinding sel bakteri.** Kerja antibiotik ini merusak lapisan polipeptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Antibiotik yang termasuk dalam golongan ini adalah penisilin, sefalosporin, karbapenem, basitrasin, vankomisin, isoniazid, dan atambutol (Pratiwi 2008).

**2.2. Mengganggu membran sel bakteri.** Membran plasma mengendalikan transpor berbagai metabolit ke dalam dan keluar sel, dan bersifat semipermeabel. Kerusakan struktur pada membran dapat menghambat atau merusak kemampuan membran plasma sebagai penghalang osmosis. Antibiotik yang bersifat merusak membran plasma terdapat pada antibiotik golongan polipeptida. Polipeptida bekerja dengan mengubah permeabilitas membran sel bakteri. Contohnya, polimikasin B yang melekat pada fosfolipid membran; amfoterisin B, mikonazol, dan ketokonazol merupakan antifungi yang bekerja berkombinasi dengan sterol pada membran plasma fungi (Pratiwi 2008).

**2.3. Menghambat sintesis protein.** Dalam kelangsungan hidupnya, sel bakteri mensintesis berbagai protein. Sintesis protein terjadi di ribosom yang dibantu oleh mRNA dan tRNA. Pada bakteri ribosom terdiri dari dua sub unit yang didasarkan pada konstanta sedimentasi yaitu ribosom 30S dan 50S. Agar kedua ribosom tersebut dapat berfungsi pada proses sintesis protein, maka keduanya akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S. Tetrasiklin merupakan salah satu antibiotik yang dapat menghambat sintesis protein dengan cara berikatan dengan ribosom 30S dan menghalangi masuknya kompleks tRNA-asam amino pada lokasi asam amino (Gunawan *et al.* 2007). Selain tetrasiklin, contoh antibiotiknya aminoglikosida, kloramfenikol, dan makrolida (Pratiwi 2008).

**2.4. Menghambat sintesis asam nukleat.** Sintesis asam nukleat terjadi penghambatan terhadap transkripsi dan replikasi mikroorganisme. Contohnya,

rifampisin bekerja menghambat sintesis mRNA. Kuinolon bekerja dengan cara menghambat enzim DNA girase pada replikasi DNA, sehingga menghambat proses replikasi DNA dan transkripsi mRNA (Pratiwi 2008).

**2.5. Menghambat sintesis metabolit esensial.** Penghambatan metabolit secara kompetitif yaitu antimetabolit. Antimetabolit memiliki struktur yang mirip dengan substrat normal bagi enzim metabolisme. Yang termasuk antibiotik penghambat sintesis metabolit esensial adalah sulfanilamid dan para amino benzoic acid (PABA) (Pratiwi 2008).

## **H. Ciprofloxacin**

Antibiotik ciprofloxacin dijadikan sebagai kontrol positif karena memiliki efek yang baik untuk melawan bakteri penyebab infeksi rongga mulut. Ciprofloxacin, salah satu golongan kuinolon dan antibiotik berspektrum lebar yang digunakan secara luas. Efek antibakteri ciprofloxacin disebabkan oleh gangguan terhadap enzim DNA topoisomerase atau biasa disebut DNA-gyrase. Sintesa DNA-gyrase dibutuhkan untuk sintesa DNA bakteri. Penghambatan terhadap enzim yang terlibat dalam replikasi, rekomendasi dan reparasi DNA tersebut mengakibatkan penghambatan terhadap pertumbuhan sel bakteri (Rahmiati *et al.* 2017).

## **I. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Kromatografi adalah suatu metode pemisahan berdasarkan perbedaan perpindahan dari komponen-komponen senyawa diantara dua fase yaitu fase diam (dapat berupa zat cair atau zat padat) dan fase gerak (dapat berupa gas atau zat cair) (DepKes RI 1995). Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah yang metode kromatografi paling sederhana yang banyak digunakan. Peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk melaksanakan pemisahan dan analisis sampel dengan metode KLT cukup sederhana yaitu sebuah bejana tertutup (*chamber*) yang berisi pelarut dan lempeng KLT.

Pelaksanaan analisis dengan KLT diawali dengan menotolkan sampel pada salah satu ujung fase diam (lempeng KLT), untuk membentuk zona awal.

Kemudian sampe dikeringkan. Ujung fase diam yang terdapat zona awal dicelupkan ke dalam fase gerak (pelarut tunggal ataupun campuran dua sampai empat pelarut murni) di dalam *chamber*. Jika fase diam dan fase gerak dipilih dengan benar, campuran komponen-komponen sampel bermigrasi dengan kecepatan yang berbeda selama pergerakan fase gerak melalui fase diam Hal ini disebut dengan pengembangan kromatogram. Ketika fase gerak telah bergerak sampai jarak yang diinginkan, fase diam diambil, fase gerak yang terjebak dalam lempeng dikeringkan (Wulandari 2011).

Pendeteksian bercak hasil pemisahan dapat dilakukan dengan beberapa cara. Untuk senyawa tak berwarna cara yang paling sederhana adalah dilakukan pengamatan dengan sinar ultraviolet. Beberapa senyawa organik bersinar atau berfluorosensi jika disinari dengan sinar ultraviolet gelombang pendek (254 nm) atau gelombang panjang (366 nm). Jika diperlukan, semprot bercak dengan pereaksi penampak bercak (DepKes RI 2010).

## **J. Sterilisasi**

Sterilisasi merupakan proses untuk menghilangkan atau membunuh semua mikroorganisme dalam suatu benda dan media. Metode sterilisasi secara umum dibagi menjadi dua, yaitu sterilisasi fisik dan sterilisasi kimia. Sterilisasi fisik dilakukan dengan cara panas kering, panas basah radiasi, dan filtrasi. Sterilisasi kimia dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan kimia seperti desinfektan cair (aldehid, hipoklorit, fenolik, dan alkohol) dan larutan pengawet (Pratiwi 2008).

## **K. Metode Uji Aktivitas Antibakteri**

### **1. Metode difusi cakram**

Metode difusi cakram merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan antibakteri terhadap suatu antibiotik. Cara ini menggunakan suatu cakram kertas, dibubuhkan sejumlah tertentu antibakteri, ditempatkan pada media yang telah ditanamai organisme yang akan diuji secara merata. Tingginya konsentrasi dari antibakteri ditentukan oleh difusi dari cakram dan pertumbuhan organisme uji dihambat penyebaran sepanjang difusi antibakteri

(terbentuk zona jernih disekitar cakram). Uji ini dapat mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi terendah antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri secara visual. Kelemahan metode difusi ini tidak dapat menentukan efek bakterisidal suatu antibakteri (Soleha 2015).

## **2. Metode dilusi**

Dilusi adalah metode pengenceran untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Metode ini pengerjaannya menggunakan dilusi cair. Cara yang dilakukan dengan membuat seri pengenceran antimikroba pada media yang telah ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji antimikroba pada kadar terkecil terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba yang ditetapkan sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Larutan ditetapkan sebagai kadar hambat minimum, selanjutnya dikultur ulang pada media tanpa penambahan mikroba uji atau agen antimikroba dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi 18-24 jam. Media yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) (Pratiwi 2008). Keuntungan metode ini adalah memberikan hasil kuantitatif yang memberikan jumlah antimikroba yang dibutuhkan untuk mematikan bakteri (Purba 2017).

## **L. Media**

Media merupakan bahan nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan secara *in vitro*. Media kultur yang ideal yaitu mengandung bahan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, harus sesuai dengan lingkungan yang dibutuhkan (pH, oksigen, dan air), tidak mengandung senyawa penghambat bagi mikroorganisme tersebut, steril (teknik aseptik), praktis serta ekonomis. Fungsi media untuk mengisolasi mikroba, mengidentifikasi mikroba, serta memperbanyak dan menghitung jumlah mikroba (Harti 2015).

Bentuk media ditentukan oleh ada tidaknya penambahan zat pematik seperti agar-agar, gelatin, dan sebagainya. Bentuk media ada tiga jenis, yaitu media padat, semi padat, dan cair (Pratiwi 2008).



### M. Landasan Teori

Karies gigi suatu penyakit infeksi yang dapat merusak struktur jaringan keras gigi (Norfai dan Rahman 2017). Salah satu bakteri yang berperan dalam proses terjadinya karies gigi adalah *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* mensintesis polisakarida ekstraseluler yaitu glukon dan fruktan dari sukrosa oleh aksi enzim Gtase (*ekstraseluler glukotransferase*) dan enzim FTase (*fruktosiltransferase*). Proses pembentukan plak gigi, glukon sangat penting dan patogenesis gigi tidak larut dalam air. *Streptococcus mutans* dapat mensintesis *Iodine-Staining Polysaccharides* (IPS) dari berbagai konsentrasi gula yang tinggi. *Streptococcus mutans* menghasilkan cadangan IPS yang dapat peran serta pada patogenesis *Streptococcus mutans* (Hammada dan Hutton 1990).

Pencegahan karies gigi dapat dilakukan dengan meminimalisasi pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan menggunakan agen antibakteri. Tanaman obat herba di Indonesia telah banyak digunakan sebagai obat tradisional untuk pengobatan, salah satunya yaitu tanaman kucai (*Allium schoenoprasum* L.). Daun kucai (*Allium schoenoprasum* L.) memiliki kandungan *allicin*, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid, dan alkaloid yang bersifat sebagai antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* (Ervianingsih dan Razak 2017; Sinaga *et al.* 2018).

Saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida. Hal ini akhirnya mengakibatkan sel bakteri mengalami lisis (Kurniawan dan Aryana 2015). Tanin 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 (Hariyati *et al.* 2015). 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. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri.

Flavonoid menghambat pada sitikrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat (Bontjura *et al.* 2015).

Triterpenoid dapat bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhannya akan terhambat atau mati (Amalia *et al.* 2014). Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Selain itu, alkaloid juga menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri (Robinson 1995).

Metode yang digunakan adalah maserasi, kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi berbagai macam pelarut. Pelarut yang digunakan antara lain *n*-heksana, etil asetat, dan air. Senyawa-senyawa bersifat polar akan masuk dalam pelarut polar, begitu pula senyawa yang bersifat non polar akan masuk kepelarut non polar. Etanol melarutkan tanin, polifenol, triterpenoid, flavonoid, steroid dan alkaloid. *n*-heksana melarutkan senyawa-senyawa nonpolar, seperti minyak atsiri, lemak, asam lemak tinggi, steroid, triterpenoid, dan karotenoid. Etil asetat melarutkan senyawa-senyawa semipolar, seperti alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin. Air melarutkan garam alkaloid, glikosida, tanin (DepKes 1986). Saponin, tanin, flavonoid, dan terpenoid diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Penelitian sebelumnya oleh Ervianingsih dan Razak (2017), uji daya hambat ekstrak daun kucai (*Allium schoenoprasum* L.) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*, menunjukkan ekstrak daun kucai memiliki zona hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi ekstrak daun kucai 2% b/v 9,33 mm, 4% b/v 10,66 mm, dan 8% b/v 12,5 mm. Pada kontrol negatif tidak memperlihatkan adanya zona hambat dan pada kontrol positif zona hambatnya 22 mm. Menurut Purba (2017), uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol

dan fraksi daun kucai (*Allium schoenoprasum* L) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, menunjukkan bahwa ekstrak etanol memberikan nilai KHM 25 mg/mL pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Fraksi *n*-heksana tidak memberikan daya hambat pada *Escherichia coli* tetapi memberikan nilai KHM 300 mg/mL pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Fraksi etil asetat memberikan nilai KHM 5 mg/mL pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Fraksi air memberikan nilai KHM 200 mg/mL pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Pengujian aktivitas antibakteri fraksi ekstrak etanol daun kucai dilakukan dengan metode difusi dan dilusi. Metode difusi bertujuan mencari ekstrak atau fraksi teraktif berdasarkan diameter zona hambat yang dihasilkan. Metode dilusi untuk menentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).

#### **N. Hipotesis**

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Pertama, ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air dari ekstrak etanol daun kucai (*Allium schoenoprasum* L.) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

Kedua, fraksi etil asetat dari ekstrak etanol daun kucai (*Allium schoenoprasum* L.) mempunyai aktivitas antibakteri paling efektif terhadap *Streptococcus mutans*.

Ketiga, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari fraksi teraktif etanol daun kucai (*Allium schoenoprasum* L.) terhadap *Streptococcus mutans* dapat ditentukan.