

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Teori

##### 1. Plak Gigi

###### a. Definisi Plak Gigi

Plak gigi merupakan suatu masa bakteri yang melekat erat pada matriks mukopolisakarida, tidak dapat lepas dengan berkumur namun dapat dihilangkan dengan menyikat gigi. Untuk dapat melekat pada permukaan gigi plak membutuhkan *acquired pellicle*, yang merupakan lapisan tipis glikoprotein yang berasal dari saliva, terbentuk pada permukaan sesaat setelah menyikat gigi (Laura dan Mitchell, 2014).

Plak gigi adalah suatu deposit lunak yang terdiri atas lapisan tipis atau yang biasa disebut dengan biofilm yang melekat erat pada permukaan gigi atau permukaan struktur keras lain di dalam rongga mulut termasuk pada restorasi lepasan atau cekat. Plak berbeda dengan deposit lain yang terdapat dalam rongga mulut seperti kalkulus dan material alba. Kalkulus adalah suatu deposit keras yang terbentuk dari remineralisasi plak gigi dan biasanya dilapisi plak yang tidak tereliminasi, sedangkan material alba merupakan akumulasi lunak dari bakteri-bakteri dan sel

jaringan yang strukturnya tidak sebaik plak dan mudah dihilangkan dengan semprotan air (Carranza *et al*, 2002).

#### **b. Komposisi Plak**

Komposisi plak gigi adalah 80% air dan 20% senyawa padat. Senyawa padat disusun oleh 40-50% protein, 13-18% karbohidrat dan 10-14% lemak. Protein dalam plak gigi disusun oleh berbagai asam amino yang berasal dari saliva. Karbohidrat, dalam bentuk sukrosa, yang terkandung dalam plak gigi akan dimetabolisme oleh mikroorganisme sehingga membentuk polisakarida ekstraseluler. Karbohidrat yang paling sering dijumpai adalah produk bakteri dekstran, juga levan dan galaktose. Komponen anorganik utama adalah kalsium, fosfor, magnesium, potasium, dan sodium. Kandungan garam anorganik tertinggi pada permukaan lingual insisivus bawah. Ion kalsium ikut membantu perlekatan antar bakteri dan antar bakteri dengan pelikel mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk membentuk polisakarida ekstraseluler adalah beberapa spesies *Streptococcus*, seperti *Streptococcus mutans*, *Streptococcus bovis*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius* (Putri M. H., 2002 ; Manson dan Eley, 2012).

#### **c. Mekanisme pembentukan plak**

Bakteri awal yang berkolonisasi dengan pelikel pada permukaan gigi sebagian besar adalah bakteri gram positif fakultatif

seperti *Actinomyces viscosus* dan *Streptococcus sanguis*. Pada kolonisasi kedua dan maturasi plak adalah mikroorganisme yang pada awalnya tidak berkoloni pada permukaan gigi termasuk *Prevotella intermedia*, *Prevotella loescheii*, *Capnocytophaga spp.*, *Fusobacterium nucleatum* dan *Porphyromonas gingivalis*. Mikroorganisme ini melekat pada sel bakteri yang telah berada dalam plak. Selama proses ini kondisi lingkungan perlahan-lahan akan berubah dan menyebabkan terjadinya pertumbuhan selektif. Keadaan ini akan menyebabkan perubahan komposisi bakteri, dan setelah 2-3 minggu akan terjadi pertumbuhan flora kompleks, termasuk bakteri anaerob gram negatif, bakteri motil dan *spirochaeta* (Carranza *et al.*, 2002 ; Manson dan Eley, 2012).

## 2. Bakteri *Streptococcus sanguis*

### a. Pengertian Bakteri *Streptococcus sanguis*

*Streptococcus sanguis* adalah bakteri yang memiliki karakteristik berbentuk batang berantai. Berdasarkan struktur dinding sel, bakteri ini digolongkan pada bakteri gram positif. Berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, *Streptococcus sanguis* digolongkan pada bakteri anaerob fakultatif karena dapat memanfaatkan oksigen untuk menghasilkan energi dengan respirasi. Namun saat oksigen tidak memadai, bakteri dapat melakukan fermentasi untuk sintesis ATP. *Streptococcus sanguis* yang berperan penting dalam kolonisasi dalam rongga mulut

manusia, berikatan langsung pada pelikel di permukaan gigi dengan berbagai mekanisme. Beberapa komponen saliva yang dapat mengikat *Streptococcus sanguis* adalah Immunoglobulin A saliva dan  $\alpha$ -amilase. Setelah terikat, *Streptococcus sanguis* memfasilitasi bakteri lain untuk berkoloni pada permukaan gigi sehingga membentuk biofilm. Bakteri lainnya yang bersifat kariogenik secara progresif akan tergabung dalam biofilm. Bakteri kariogenik tersebut memiliki sifat acidogenik, yaitu mampu menghasilkan asam dari karbohidrat yang dikonsumsi. Asam yang dihasilkan oleh bakteri menyebabkan pH plak menurun sehingga timbul karies karena terjadinya demineralisasi (Nadia dkk, 2012).

**b. Morfologi dan Identifikasi**

*Streptococcus sanguis* atau *Streptococcus sanguinis* merupakan bakteri golongan alfa berbentuk kokus gram positif fakultatif. Bakteri ini memiliki dinding yang tebal terdiri dari peptidoglikan dan tidak berspora. Morfologi *Streptococcus sanguis* berbentuk bulat sampai lonjong dengan diameter 0,6-1,0  $\mu\text{m}$ , bersifat non motil, katalase negatif, tumbuh optimum pada suhu 37° C dengan pH antara 7,4-7,6. Morfologi koloni berwarna opak, berdiameter 0,5-1,0 mm, permukaannya kasar (hanya 7% bersifat mukoid).

**Klasifikasi *Streptococcus sanguis*** adalah sebagai berikut:

*Kingdom: Bacteria*

*Class : Bacilli*

*Ordo : Lactobacillales*

*Family : Streptococcaceae*

*Genus : Streptococcus*

*Species : Streptococcus sanguinis*

*Streptococcus sanguis* memiliki struktur DNA yang terdiri dari 2.388.435 base pair. Organisme ini mempunyai kode 2.274 protein yang terdiri dari 61 tRNA dan rRNA. Gen dalam bakteri *Streptococcus sanguis* dapat mempertahankan sintesis adesi protein pada permukaan sel. *Streptococcus sanguis* diyakini sebagai penyebab utama kolonisasi bakteri dalam rongga mulut manusia karena berikatan kuat secara langsung dengan pelikel saliva yang menyebabkan perlekatan mikroorganisme oral lain, terbentuknya plak gigi, berkontribusi dalam menyebabkan karies (Mounika *et al*, 2015).

*Streptococcus sanguis* adalah gram positif, non motil, non-spore berbentuk cocci ditemukan pada mulut manusia. Mikroba ini sangat sering ditemukan pada plak gigi, yang dapat berkolonisasi dengan bakteri lain sehingga menimbulkan karies (Mounika *et al*, 2015).

### 3. Antibakteri

Antibakteri terdiri dari dua macam yaitu antiseptik dan disinfektan. Antiseptik merupakan bahan yang digunakan untuk menghambat perkembangbiakan bakteri (bakteriostatik) sedangkan disinfektan tidak hanya dapat menghambat bakteri tetapi juga membunuh bakteri dengan cara menghancurkan dinding selnya (bakteriosidik). Bahan antibakteri merupakan suatu bahan kimiawi yang mempunyai sifat membunuh mikroorganisme (bakteriosidik), atau dengan cara menghambat pertumbuhan mikroorganisme (bakteriostatik). Bahan antibakteri yang baik adalah bahan yang efektif dalam membunuh kuman tetapi tidak mengiritasi jaringan sekitarnya. Faktor penting efektifitas antibakteri tergantung dari bahan, konsentrasi, substansi, lama perawatan, dan kooperatif penderita (Katzung, 2001).

Mekanisme kerja bahan antibakteri terhadap bakteri adalah sebagai berikut:

1. Menghambat pertumbuhan kuman atau membunuhnya dengan cara bereaksi dengan sel protein dari bakteri sehingga terjadi denaturasi protein. Adanya koagulasi protein dari sel bakteri tersebut menyebabkan gangguan metabolisme bakteri.
2. Mengganggu sistem enzim dari bakteri sehingga terjadi gangguan fungsi fisiologis dan mengakibatkan terjadinya gangguan metabolisme bakteri.

3. Merubah permeabilitas dari sel membran dan menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan kenaikan dari permeabilitas sel membran, sehingga air masuk dan menyebabkan pecahnya sel bakteri dan terjadinya kematian bakteri (Katzung, 2001).

#### 4. Klorheksidin 0,2%

Klorheksidin merupakan basa kuat dan paling stabil dalam bentuk diglukonat yang larut dalam air. Klorheksidin sangat luas digunakan sebagai disinfektan karena memiliki sifat antibakteri yang baik terhadap bakteri gram positif, bakteri gram negatif, spora bakteri, virus lipofilik, jamur dan dermatofit. Klorheksidin 0,1-0,2% merupakan antiseptik yang secara luas digunakan mengontrol plak rongga mulut (Zehnder, 2006 ; Tanumihardja dan Hasanuddin, 2010).

Klorheksidin lebih efektif terhadap bakteri gram positif dibandingkan terhadap bakteri gram negatif. Dinding sel bakteri gram positif berbeda dengan bakteri gram negatif dimana bakteri gram positif tidak memiliki lipopolisakarida sedangkan bakteri gram negatif memiliki lipopolisakarida. Selain itu, membran luar dari bakteri gram negatif, bertindak sebagai penghalang terhadap zat antibakteri yang bersifat kationik seperti Klorheksidin (Sinaredi dkk, 2014).

## 5. Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn)

### a. Klasifikasi

Klasifikasi daun jambu biji adalah sebagai berikut :

*Divisi* : *Spermatophyta*

*Sub divisi* : *Angiospermae*

*Kelas* : *Dicotyledonae*

*Bangsa* : *Myrtales*

*Suku* : *Myrtaceae*

*Genus* : *Psidium*

*Spesies* : *Psidium guajava* Linn (Yuliana, 2003).

### b. Uraian tanaman

Jambu biji (*Psidium guajava* Linn) dikenal dengan nama lain *Psidium aromaticum* Blanco. Tanaman ini asli berasal dari daerah Amerika Tropik antara Mexico sampai dengan Peru, menyebar ke daerah Asia. Tinggi tanaman dapat mencapai 10 m, mulai berbuah antara umur 2 sampai dengan 4 tahun dan umur tanaman produktif 30-40 tahun. Ciri-cirinya adalah batang berkayu bulat, kulit kayu licin, mengelupas, bercabang, warna coklat kehijauan. Daun tunggal, bulat telur, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata, panjang 6-14 cm, lebar 3-6 cm, pertulangan menyirip, warna hijau kekuningan. Bunga tunggal diketiak daun, mahkota bulat telur, panjang 1,5 cm, warna kekuningan. Buah bulat

telur, warna putih kekuningan (Teixeira RO ML, Mantovano MS, 2003).



Gambar 2.1. Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) (Shruthi dkk, 2013).

### c. Karakteristik Tumbuhan Jambu Biji

Untuk menentukan karakteristik tumbuhan jambu biji, maka identifikasi dilakukan dengan cara pengamatan secara visual meliputi bentuk, ukuran, warna dan rasa.

|                    |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| Batang             | : Persegi, warna kecoklatan |
| Daun               | : Hijau muda ujung lancip   |
| Panjang daun/cm    | : 11,95                     |
| Lebar daun/cm      | : 4,15                      |
| Jumlah tulang daun | : 38,8                      |
| Panjang tangkai/cm | : 0,73                      |
| Jumlah bunga       | : Satu                      |

|                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| Warna buah        | : Hijau                        |
| Warna daging buah | : Putih                        |
| Rasa buah         | : Manis halus (Yuliana, 2003). |

#### d. Kandungan Kimia

Zat berkhasiat yang dikandung daun jambu biji adalah zat samak (*tannin*), minyak atsiri (*eugenol*), flavonoid, triterpenoid, leukosianidin, *quercetin*, asam arjunolat, resin dan minyak lemak. Kadar tanin tertinggi diperoleh dari daun jambu biji tipe daging putih yaitu 12,66%. Dari senyawa tersebut tanin, flavonoid, tripeoid, leukosianidin dan kuersetin secara farmakologi bermanfaat sebagai antibakteri, astringent, anti inflamasi dan hemostatik. Bahan aktif yang paling banyak dikandung adalah tannin, flavonoid dan minyak atsiri.

##### 1. Tanin

Sebagian besar literatur menyatakan bahwa kadar tanin dalam ekstrak daun jambu biji adalah paling besar. Tanin juga dinamakan asam tanat dan asam galatонат, ada yang tidak berwarna tetapi ada juga yang berwarna kuning atau coklat. Asam tanat mempunyai berat molekul 1,701. Tanin terdiri atas Sembilan molekul asam galat dan molekul glukosa. Karena senyawa tanin masuk di dalam fenol, maka memiliki kesamaan karakteristik dengan fenol. Fenol bekerja dengan cara denaturasi protein dan dapat merusak membran sel bakteri. Protein dapat

mengalami denaturasi oleh karena pengaruh fenol sehingga aktivitas biologisnya hilang beserta fungsinya rusak (Kartasaputra, 1996).

## 2. Flavonoid

*Flavonoids* atau *bioflavonoids* adalah golongan *polyphenol* yang banyak terdapat pada tumbuhan, biasanya paling banyak terdapat pada biji – bijian, kulit buah, daun, batang tanaman dan bunga. Banyak tanaman obat – obatan yang mengandung *flavonoids*. *Flavonoids* memiliki efek antibakteri, anti inflamasi, anti alergi dan anti virus. Struktur kimia umum molekul *flavonoids* memiliki 2 cincin *benzene* pada kedua sisi dari 3 rantai karbon. Berbagai macam kombinasi dari golongan *hydroxyl*, gula, oksigen dan golongan *methyl* lainnya dapat melekat pada struktur kimia umum *flavonoids* yang dapat membuat berbagai macam kelas lain *flavonoids* seperti *flavonols*, *flavanones*, *flavones*, *flavan-3-ols*, *anthocynins* dan *isoflavones*. *Quercetin* adalah senyawa pigmen berwarna kuning redup turunan flavonol yang merupakan golongan flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa yang larut dalam air, dapat diekstraksi dengan etanol dan merupakan suatu komponen alam yang diketahui memiliki efek farmakologik seperti antioksidatif, antiinflamasi dan anti diuretik serta memiliki kemampuan sebagai zat antibakteri. Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri yaitu

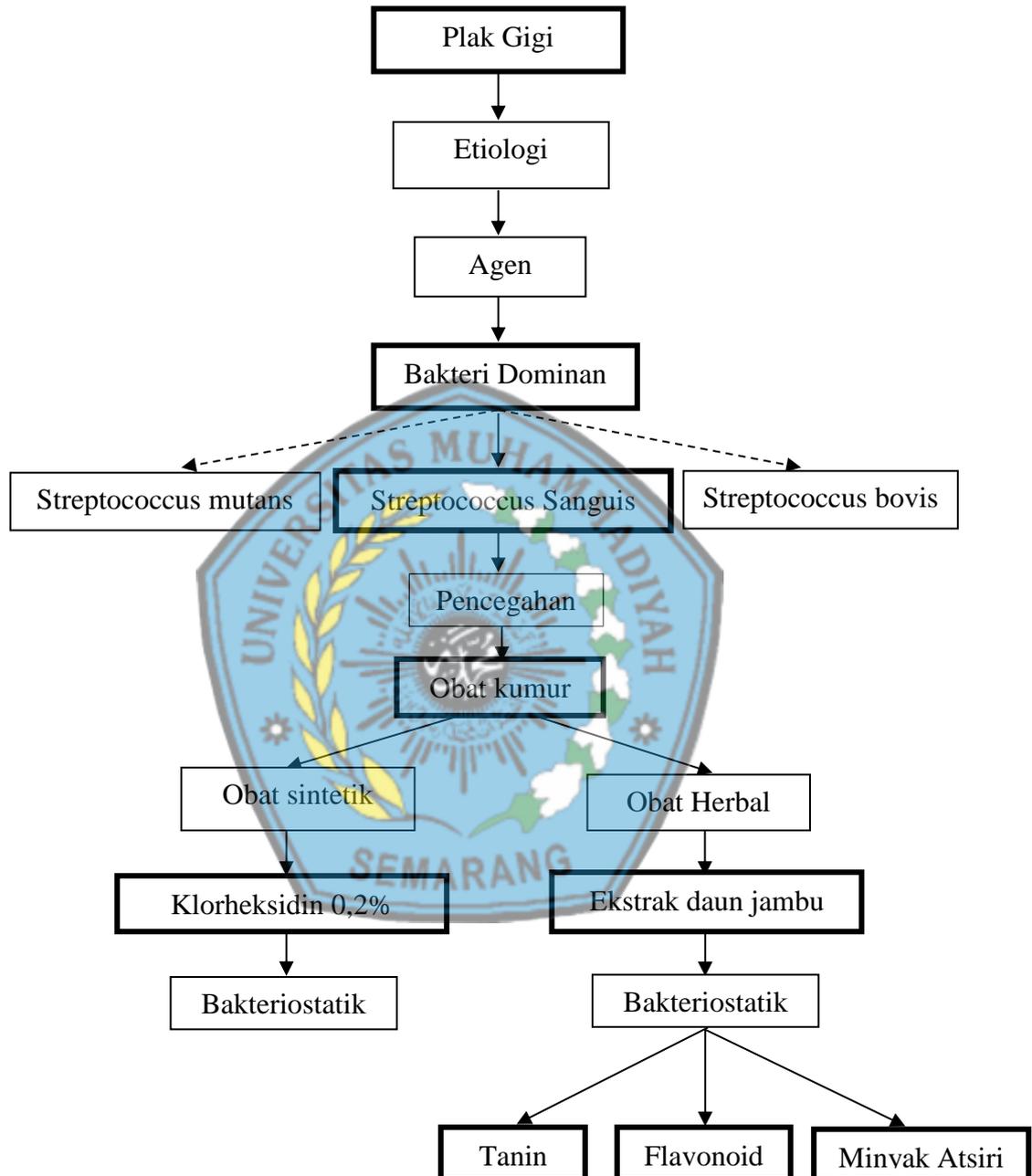
dengan menyebabkan kerusakan sel bakteri, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan menyebabkan kebocoran tepi. Ekstrak daun jambu biji muda mengandung senyawa fenol yang cukup banyak diantaranya flavonoid, sehingga daun jambu biji memiliki aktifitas antibakteri. Flavonoid akan meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding serta mengendapkan protein sel bakteri. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial di dalam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi sangat rendah (Harborne, 1996 ; Pepeljnjak, 2005).

3. Minyak atsiri adalah senyawa metabolit sekunder yang telah dikenal memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Mekanisme minyak atsiri yaitu dengan menembus membran dapat mengkoagulasi sitoplasma, merusak lemak dan protein, selain itu minyak atsiri dapat melarutkan fosfolipid yang merupakan penyusun dinding sel bakteri, hal ini dikarenakan komponen minyak atsiri mempunyai percabangan gugus fenol maupun alkohol. Fosfolipid yang rusak atau larut menyebabkan kerusakan pada membran sel, kerusakan ini menyebabkan kebocoran sel sehingga komponen-komponen penting seperti protein, asam nukleat dan nukleotida akan keluar dari sel bakteri yang menyebabkan bakteri tidak dapat melakukan aktivitas

kehidupannya dan pertumbuhan bakteri tersebut dapat terhambat atau mati (Dorman dan Deans, 2000).

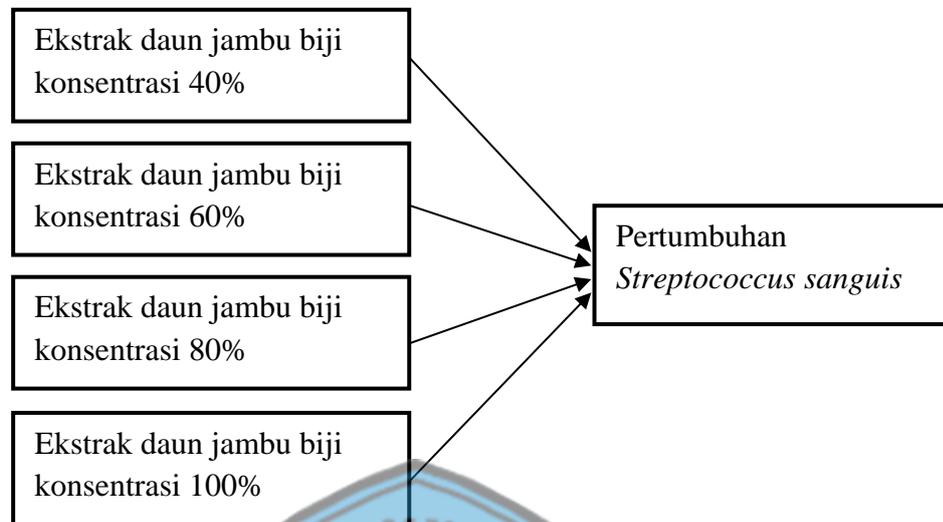


## B. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus sanguis*.