

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN TEORI

1. Karies gigi

Karies gigi adalah penyakit yang menyerang gigi yang diakibatkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* (Indry dkk., 2013). Karies gigi dimulai dari adanya sisa makan yang menempel atau tersisa pada gigi. Sisa makanan tersebut akan menyebabkan gigi berlubang, keropos dan juga bisa menyebabkan gigi patah (Nur, 2014). Karies gigi juga merupakan infeksi endogen kronis yang disebabkan oleh komensal flora normal di dalam mulut. Lesi karies berawal dari hasil demineralisasi email dan lapisan dentin oleh asam yang diproduksi oleh mikroorganisme plak dalam rongga mulut di metabolisme. Diawali dengan lapisan permukaan email yang hilang, infeksi tersebut berlanjut ke dalam dentin yang diikuti oleh pulpa yang inflamasi dan kemudian menjadi nekrosis. Karies didefinisikan sebagai penghancuran jaringan keras oleh bakteri dan disebabkan karena fermentasi dari diet karbohidrat (Samarayanake, 2011).

Bakteri bertanggung jawab menghasilkan asam organik sebagai produk sampingan dari metabolisme karbohidrat yang dapat difermentasi. Proses karies dihasilkan dari banyak siklus demineralisasi dan remineralisasi. Demineralisasi dimulai pada tingkat atom di permukaan kristal di dalam email atau dentin dan dapat berlanjut kecuali dihentikan dengan titik akhir menjadi kavitas. Remineralisasi adalah proses

perbaikan alami untuk lesi non-kavitasi, dan bergantung pada ion kalsium dan fosfat yang dibantu oleh fluorida untuk membangun kembali permukaan baru pada sisa kristal yang ada pada lesi bawah permukaan yang tersisa setelah demineralisasi. Kristal remineralisasi ini tahan asam, jauh lebih mudah larut daripada mineral aslinya (Featherstone, 2008).

Karies gigi dapat ditularkan karena disebabkan oleh bakteri pada saat reaksi fermentasi karbohidrat yang masuk ke dalam mulut manusia. Bakteri dipindahkan pada saat bayi lahir dari ibu atau pengasuh, dengan berkolonisasi pada jaringan lunak terjadi sebelum gigi erupsi. Saat gigi erupsi bakteri kariogenik mengkolonisasi, membuat plak gigi, dan siklus perusak atau karies atau pengeroposan dimulai (Featherstone, 2008).

Karies gigi bersifat multifaktoral yang melibatkan interaksi mikroflora *acidogenic-aciduric* pada permukaan gigi yang rentan terhadap karies dan seringnya mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat. Beberapa jenis karbohidrat makanan misalnya sukrosa dan glukosa, dapat diragikan oleh bakteri tertentu dan membentuk asam sehingga pH plak akan menurun sampai dibawah 5 dalam tempo 1-3 menit. Penurunan pH yang berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi yang rentan pada permukaan gigi dan proses karies pun dimulai. Panduan keempat faktor penyebab tersebut kadang-kadang digambarkan sebagai empat lingkaran yang bersitumpang. Karies baru bisa terjadi kalau keempat faktor tersebut ada (Tomasz, *et al*, 2013).

Bakteri kariogenik yang berperan penting dalam patogenesis karies gigi yaitu *Streptococcus* terutama kelompok mutans dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus spp*). Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan penyebab utama terjadinya karies yang menyebabkan terjadinya kerusakan awal pada email. Bakteri *lactobacillus* berperan dalam perkembangan karies lebih lanjut sehingga menyebabkan kerusakan pada dentin. *Streptococcus mutans* dan *lactobacillus spp* mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam lingkungan asam (Tomasz, *et al*, 2013). Karies juga bisa disebabkan oleh bakteri lain, termasuk anggota kelompok mitis, *anginosus* dan *Streptococcus Salivarius*, *Propionibacterium*, *Enterococcus faecalis* dan *Scardovia* (Wade, *et al*, 2013). Studi molekuler yang menggunakan analisis rRNA 16S telah menunjukkan bahwa mikroba yang dominan pada lesi karies dalam adalah *S. mutans* dan genus *Lactobacillus* tetapi juga termasuk genera *Prevotella*, *Selenomonas*, *Dialister*, *Fusobacterium*, *Bifidobacterium* dan *Pseudoramibacter* (Vos, 2012). Gambaran penyebab karies gigi mencakup tiga faktor : *host*, mikroorganisme dan substrat atau diet. Bakteri patogen menghasilkan asam laktat dari fermentasi karbohidrat dan asam ini melarutkan struktur kristal hidroksiapatit gigi dan menyebabkan karies (Yadav, 2016).

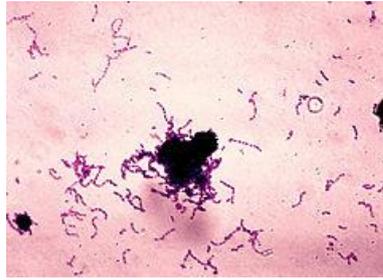
2. Bakteri *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif anaerob fakultatif yang bekerja dengan cara menyintesis polisakarida ekstraseluler. *Streptococcus mutans* pertama kali ditemukan oleh Jk Clark pada tahun

1924 ketika ia mulai belajar kerusakan pada gigi, karena bakteri ini mudah ditemukan pada rongga mulut, terutama pada gigi manusia. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif yang tidak bergerak (non-motil) dan termasuk dalam jenis bakteri anaerob fakultatif. Selain itu, bentuk dari bakteri ini yaitu kokus/coccus (bulat telur). Sifat dari bakteri *Streptococcus mutans* yaitu asidogenik (menghasilkan asam), asidurik (mampu tinggal dilingkungan asam), dan menghasilkan dextran yaitu suatu polisakarida yang lengket. Dari sifat-sifat tersebut, bakteri ini mampu berkembang di rongga mulut terutama dalam membentuk plak gigi. Mekanisme adhesi dan koloni bakteri *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi dengan dua cara, yaitu dengan sucrose-independent dan sucrose-dependent (Dwi, 2011). Berikut adalah klasifikasi dari bakteri *Streptococcus mutans*:

- Kingdom : *Monera*
- Divisio : *Firmicutes*
- Class : *Bacilli*
- Ordo : *Lactobacilalles*
- Family : *Streptococcaceae*
- Genus : *Streptococcus*
- Species : *Streptococcus mutans*

(Nugraha, 2002)



Gambar 2.1 Pewarnaan Gram bakteri *Streptococcus mutans*

(Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Streptococcus_mutans_2017)

3. Pencegahan Karies

Banyak cara yang digunakan untuk menjaga kesehatan rongga mulut kita, baik itu secara kimiawi maupun dengan bahan-bahan herbal dari alam. Berbagai tindakan tersebut tidak lain untuk mengurangi ataupun membunuh populasi bakteri *Streptococcus mutans* penyebab berbagai macam penyakit dalam rongga mulut. Secara kimiawi bisa menggunakan povidone iodine 1% dan Chlorhexidin sebagai obat kumur (Nuniek, 2012). Pengobatan tradisional dengan bahan alam atau herbal mulai dari akar, batang, daun, buah, kulit sampai biji sudah dilakukan sejak dulu secara turun temurun oleh masyarakat di dunia. Tak terkecuali masyarakat Indonesia yang mempunyai 30.000 jenis tanaman dari total 40.000 jenis tumbuhan di dunia dan 940 jenis diantaranya merupakan tanaman yang berkhasiat untuk pengobatan (Nani, 2016).

4. Pepaya (*Carica papaya L.*)

Pepaya adalah salah satu tanaman yang berasal dari wilayah tropis Amerika. Buah yang sangat digemari oleh semua golongan masyarakat di Indonesia ini mempunyai rasa yang enak dan manis, murah, dan mudah

didapatkan. Ciri-ciri buah pepaya yaitu memiliki buah berwarna kuning sampai jingga dengan daging buahnya yang berair dan lunak serta rasanya manis. Ciri pepaya adalah daunnya yang menjari dan batangnya yang memiliki saluran getah. Tanaman dengan nama lokal (Jawa) kates ini dipercaya memiliki manfaat yang bisa diambil mulai dari akar, getah, daun, biji, batang, dan buahnya bagi kesehatan, diantaranya sebagai antioksidan, antidiabetes, antikanker, antiinflamasi, penyembuh luka, dan antibakteri. Beragam manfaat tersebut didapatkan dari kandungan senyawa-senyawa yang terdapat pada pepaya seperti enzim papain, karotenoid, alkaloid, monoterpenoid, flavonoid, saponin, tanin, mineral, vitamin A dan C, glukosinolat, karposida. Salah satu senyawa yang disebutkan diatas yang mempunyai manfaat sangat baik adalah flavonoid (Rahayu dan Tjitraresmi, 2016). Berikut adalah klasifikasi ilmiah dari pepaya :

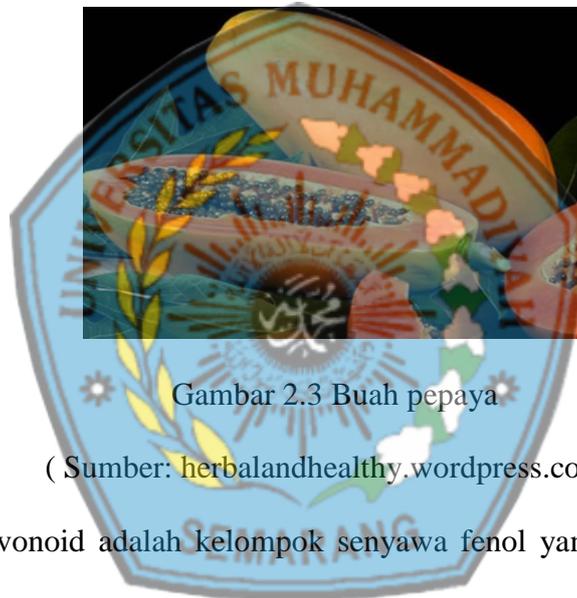
- Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
- Divisio : *Spermathophyta* (tanaman berbiji)
- Kelas : *Dicotyledoneae* (biji berkeping dua)
- Ordo : *Cistales*
- Famili : *Caricaceae*
- Genus : *Carica*
- Species : *Carica papaya L.*

(Rukmana, 1995)



Gambar 2.2 Pohon pepaya hasil cangkakan

(Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Pepaya> 2015)



Gambar 2.3 Buah pepaya

(Sumber: herbaldhealthy.wordpress.com)

Flavonoid adalah kelompok senyawa fenol yang ada dialam dengan jumlah paling banyak. Kandungan flavonoid dalam buah pepaya sekitar 0,34% pada buah mentah, 0,15% pada buah setengah matang, dan 0,10% pada buah yang matang (Chukwuka, 2013). Kerangka dasar karbon yang dimiliki flavonoid terdiri dari 15 atom karbon. Dari sekian banyak jenis flavonoid, ada beberapa yang sering ditemukan dialam atau di sebut flavonoida utama yaitu flavon, flavonol, dan antosianidin. Flavonoid sendiri merupakan zat warna yang sering ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid mempunyai gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi,

sehingga untuk memperoleh bahan aktif flavonoid dari jaringan tumbuhan digunakan pelarut polar yaitu etanol. Sifat tersebut akan meningkat pada pH yang asam dan suhu yang tinggi. Ekstrak metanol maupun etanol dari pepaya mempunyai efek bakterisidal (membunuh bakteri dengan cara merusak sintesis dinding sel) dan efek bakteriostatik (menghambat/menghentikan pertumbuhan dan perkembangan bakteri), sehingga mampu menimbulkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri.

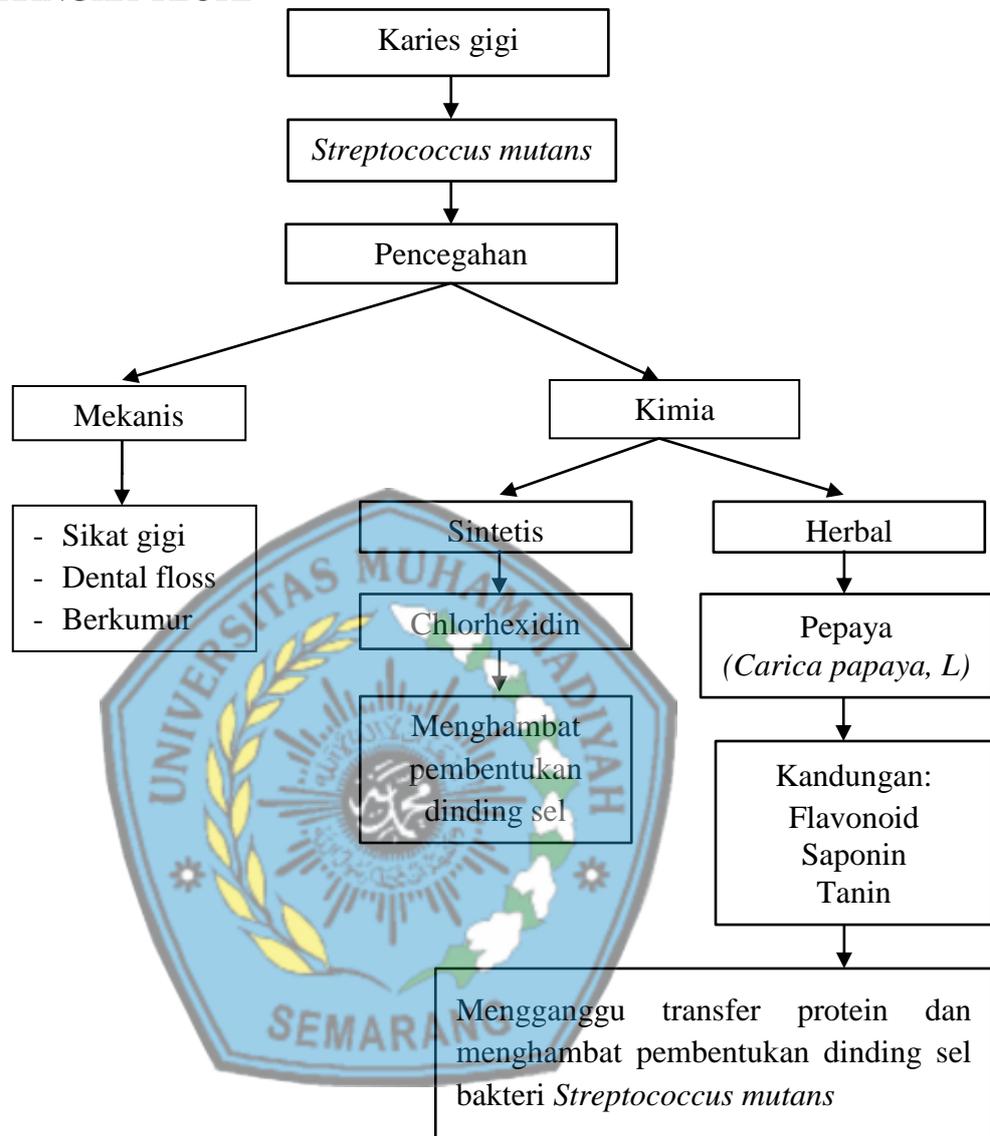
Mekanisme kerja dari flavonoid yaitu dengan cara memanfaatkan struktur dari dinding sel bakteri berupa peptidoglikan, lipid, dan asam teikoat (polisakarida). Asam teikoat adalah polimer yang larut dalam air yang berfungsi sebagai transport ion positif untuk keluar/masuk. Sifat inilah yang menunjukkan dinding sel bakteri gram positif (*Streptococcus mutans*) bersifat polar. Flavonoid yang sama-sama bersifat polar akan lebih mudah menembus peptidoglikan yang lebih banyak jumlahnya pada dinding sel. Kemudian masuk menyebabkan tekanan osmotik di dalam sel lebih besar menyebabkan lisis, sintesis DNA-RNA terhambat, sehingga metabolisme energi bakteri (Warganegara and Restina, 2016).

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan yang dihasilkan dari grup steroid atau triterpen yang berikatan dengan gula. Saponin menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah pelepasan protein dan enzim dari dalam sel-sel (Napanggala A. dkk, 2014). Saponin bekerja sebagai antimikroba dengan mengganggu

stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan lisis (Malangni dkk, 2016). Mekanisme kerja dari saponin dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sek dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar dari sel bakteri (Bobbarala V, 2012). Senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membran sitoplasma dan mengganggu serta mengurangi kestabilan. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Cavalieri, S.J et al, 2005).

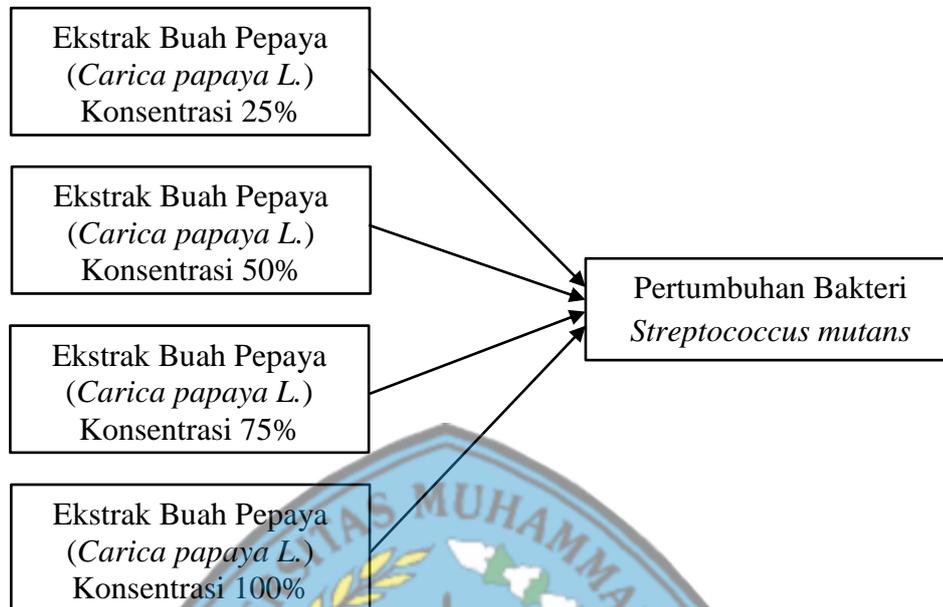
Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai antibakteri (Dwyana dkk, 2011). Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktivasi adhesin sel mikroba juga menginaktivasi enzim, dan mengganggu transpor protein 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 (Napanggala A. dkk, 2014).

B. KERANGKA TEORI



Bagan 2.1 Kerangka teori

C. KERANGKA KONSEP



Bagan 2.2 : Kerangka konsep

D. HIPOTESIS

Ekstrak Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) konsentrasi 50% menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* paling maksimal.