

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Dasar Teori

##### 1. Karies

Karies gigi adalah perusakan gigi setempat yang disebabkan oleh kerja bakteri. Faktor yang dapat menyebabkan karies gigi, yaitu komposisi dan produktivitas air liur, keseimbangan gizi, kebersihan mulut, kadar flour dalam air minum dan makanan yang dikonsumsi. Infeksi dimulai pada permukaan gigi sebelah luar atau karies pada email. Kemudian infeksi menjalar ke dentin dan pulpa (Pelczar dan Chan, 2009).

Langkah pertama dari pembentukan karies adalah membentuknya plak pada permukaan email yang keras dan halus. Plak ini terdiri atas endapan gelatin dari glukosa yang mempunyai berat molekul besar. Terdapat korelasi yang kuat antara adanya *Streptococcus mutans* dengan tempat-tempat khusus di email. Langkah kedua pada pembentukan karies adalah pembentukan sejumlah besar asam (pH 5,0) dari karbohidrat oleh *Streptococcus* dan *Lactobacillus* dalam plak. Konsentrasi asam yang tinggi mengakibatkan demineralisasi email yang berdekatan dan menimbulkan karies (Jawetz *et al.*, 2005).

Karies dinyatakan sebagai penyakit multifaktorial yaitu adanya beberapa faktor yang menjadi penyebab terbentuknya karies. Ada empat faktor utama yang memegang peran yaitu faktor host atau tuan rumah

agen atau mikroorganisme, substrat atau diet dan ditambah faktor waktu, yang digambarkan sebagai tiga lingkaran yang bertumpang-tindih. Karies terjadi bila kondisi setiap faktor tersebut harus saling mendukung yaitu tuan rumah yang rentan, mikroorganisme yang kariogenik, substrat yang sesuai dan waktu yang lama (Pintauli dan Hamada, 2008).

a. *Host* faktor

Karies pada dasarnya terjadi di enamel namun dapat juga bermula dari dentin dan sementum gigi. Faktor host lainnya yang berpengaruh pada karies adalah saliva. Saliva berperan penting dalam proses karies, fungsi saliva yang adekuat penting dalam pertahanan melawan serangan karies. Mekanisme fungsi perlindungan saliva yaitu aksi pembersihan bakteri, aksi buffer, aksi antimikroba, dan remineralisasi (Putri *et al.*, 2011).

b. Mikroorganisme

*Streptococcus mutans* yang bersifat asidogenik (dapat menghasilkan asam) adalah bakteri yang paling utama yang terdapat dalam plak gigi dan diyakini sebagai bakteri yang paling penting dalam inisiasi dan perkembangan karies. Perkembangbiakan bakteri membuat lapisan plak bertambah tebal dan karena adanya hasil metabolisme dan adhesi dari bakteri-bakteri pada permukaan luar plak, lingkungan dibagian dalam plak berubah menjadi anaerob. Setelah pH dalam plak menurun dibawah tingkat kritis (sekitar 5,5) akan terbentuk suasana asam dan mulai terjadi demineralisasi email (Putri *et al.* 2011)

### c. Substrat atau Diet

Faktor substrat atau diet berpengaruh terhadap pembentukan plak karena bakteri yang berada dalam plak akan melakukan metabolisme terhadap sisa-sisa makanan yang tertinggal (Putri *et al.*, 2011). Metabolisme tersebut menyediakan bahan-bahan yang diperlukan untuk memproduksi asam serta bahan lain yang aktif yang menyebabkan timbulnya karies. Karbohidrat menyediakan substrat untuk pembuatan asam bagi bakteri dan sintesa polisakarida ekstrak sel (Kidd dan Bechal, 2012). Komponen karbohidrat yang dapat difermentasikan oleh bakteri plak menjadi asam terutama asam laktat dan asetat, proses semua itu memerlukan waktu yang cukup (Putri *et al.*, 2011).

Karbohidrat dengan berat molekul yang rendah seperti gula akan meresap kedalam plak dan dimetabolisme dengan cepat oleh bakteri. Bahan makanan yang mengandung gula, apabila dikonsumsi akan mempengaruhi pH plak akibatnya pH menurun dengan cepat sampai pada level yang dapat menyebabkan demineralisasi email. Plak akan bersifat asam selama beberapa waktu dan kembali ke pH normal dalam rentan waktu 30-60 menit. Mengonsumsi gula yang sering dan berulang-ulang akan tetap menahan pH plak dibawah normal dan menyebabkan demineralisasi email (Kidd dan Bechal 2012)

#### d. Waktu

Asam yang dihasilkan bakteri mengakibatkan cristal enamel rusak dan menyebabkan kavitas pada gigi, hal ini dapat berlangsung terus menerus sehingga mengakibatkan demineralisasi dan remineralisasi enamel gigi, namun laju perkembangan karies di dentin biasanya lambat sehingga memberikan waktu yang cukup untuk remineralisasi gigi yang dapat mencegah terbentuknya kavitas pada gigi (Putri *et al.*, 2011).

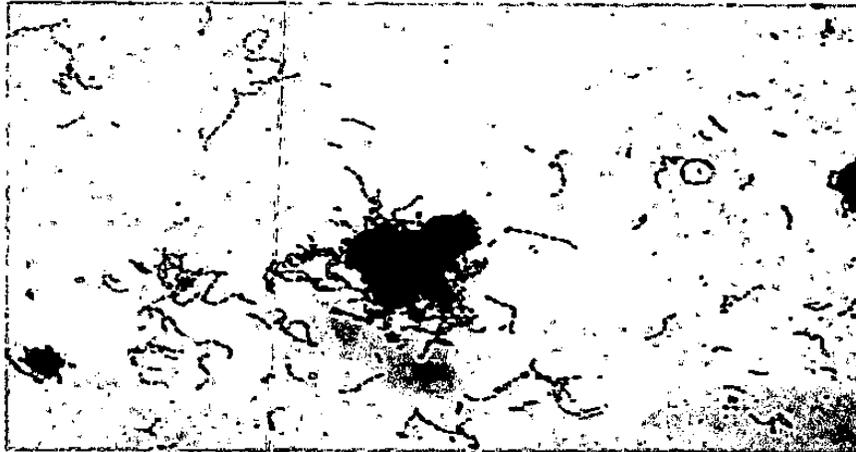
Karies gigi tidak dapat dipisahkan dari peran plak gigi dan mikroorganisme yang dominan yaitu *Streptococcus mutans* yang dianggap sebagai bakteri utama penyebab karies. Pada prinsipnya karies terjadi akibat adanya interaksi dari permukaan gigi, saliva, partikel, diet dan plak gigi. Plak gigi merupakan lengketan yang berisi bakteri beserta produk-produknya yang terbentuk pada semua permukaan gigi. Jika email yang bersih terpapar dirongga mulut maka akan ditutupi oleh lapisan organik yang amorf yang disebut pelikel. Pelikel sifatnya sangat lengket sehingga dapat membantu melekatkan bakteri-bakteri tertentu pada permukaan gigi (Kidd dan Bechal, 2012).

Salah satu cara pencegahan karies adalah mengusahakan agar pembentukan plak pada permukaan gigi dapat dibatasi, baik dengan cara mencegah pembentukannya dengan pembersihan plak dalam jangka waktu tertentu (Morgan dan Eley, 1993).

## 2. *Streptococcus mutans*

Bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bagian flora normal pada rongga mulut yang berkolonisasi pada plak gigi (Ramli *et al.*, 2009). *Streptococcus mutans* bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam dan asidurik yaitu mampu tinggal pada lingkungan asam. *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi mulut dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies untuk email gigi (Nugraha, 2008).

*Streptococcus mutans* berbentuk kokus gram positif, biasanya terdapat berpasangan dan dalam rantai, bersifat nonmotil (tidak bergerak), tidak berkapsul, tidak berspora, bakteri anaerob fakultatif dan ditemukan pada plak gigi. *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan untuk mensintesis sukrosa, glukosa atau karbohidrat lain menjadi polisakarida ekstraseluler dan asam (Pleczar dan Chan, 2009). Polisakarida yang dihasilkan oleh *Streptococcus mutans* dari glukosa makanan disebut dengan dextran. Dextran akan membantu perlekatan bakteri asidodurik lain menuju ke email gigi dan akan menyebabkan dekalifikasi (Nugraha



Gambar 1. *Streptococcus mutans*

(Sumber : [http://en.wikipedia.org/wiki/Streptococcus mutans](http://en.wikipedia.org/wiki/Streptococcus_mutans))

Menurut Marsh dan Martin (2009), tingkat hirarki dalam klasifikasi mikrobial dari *Streptococcus mutans* adalah:

- Kingdom : *Procaryotae*
- Divisi : *Firmicutes*
- Famili : *Streptococcaceae*
- Genus : *Streptococcus*
- Spesies : *Streptococcus mutans*

Kelompok mutans dari spesies *Streptococci* merupakan penyebab utama dari karies gigi, apabila didukung oleh faktor predisposisi karies lainnya. Penggolongan bakteri *Streptococcus mutans* didasarkan pada kombinasi sifatnya. Sifat-sifat tersebut adalah pertumbuhan koloni, pola hemolisis pada darah (hemolisis  $\alpha$ , hemolisi  $\beta$  atau tanpa hemolisis), komposisi antigen pada dinding sel yang spesifik untuk serotipe tertentu dan analisis kimia. Berdasarkan perbedaan komposisi dan ikatan

polisakarida dinding sel, kelompok *Streptococcus mutans* diklasifikasikan menjadi tujuh serotipe yaitu :

- a. *Streptococcus mutans* (serotipe c, e dan f)
- b. *Streptococcus sobrinus* (serotipe d dan g)
- c. *Streptococcus cricetus* (serotipe a)
- d. *Streptococcus rattus* (serotipe b)

*Streptococcus mutans* (serotipe c, e dan f) dan *Streptococcus sobrinus* (serotipe d dan g) merupakan agen utama penyebab karies pada manusia, sementara kelompok *Streptococcus* lainnya merupakan agen penyebab karies pada hewan (Samaranayake, 2007).

*Streptococcus mutans* memiliki beberapa sifat-sifat khusus yang berperan pada patogenesis karies serta mempunyai kemampuan melekat pada permukaan gigi dengan bantuan adhesin serta polimer glukon yang tidak larut air. Sebagai konsekuensinya, *Streptococcus mutans* akan menempel pada komponen-komponen yang terdapat pada permukaan gigi, seperti substrat, glikoprotein saliva, matriks ekstraseluler, komponen serum, sel inang serta mikroorganisme lain (Jonarta, 2009).

Koloni *Streptococcus mutans* yang dilapisi glukon, dapat menurunkan sifat saliva sebagai pelindung dan antibakteri pada plak gigi. Dalam saliva juga ditemukan *secretory immunoglobulin A* (sIgA) yang mampu melindungi permukaan mukosa mulut. Hambatan kolonisasi *Streptococcus mutans* oleh sIgA secara *in vitro*, diperkirakan karena sIgA dapat menghambat kerja *glukosiltransferase* sehingga glukon tidak dapat

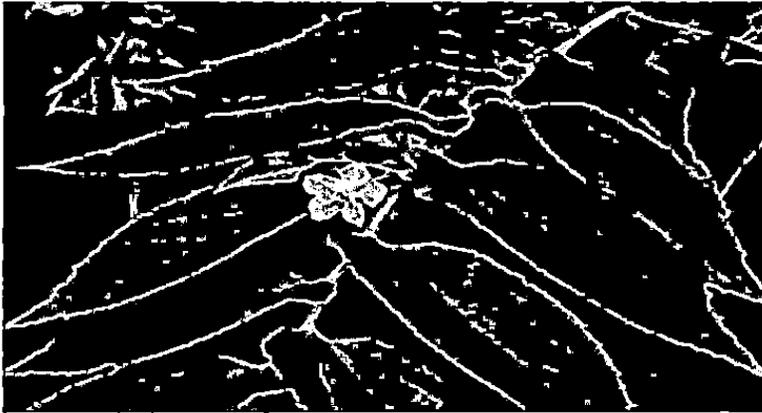
terbentuk, mengakibatkan tidak terjadinya perlekatan kuman pada mekanisme pembentukan plak gigi (Roeslan, 2002).

Salah satu perubahan yang menunjang peningkatan populasi *Streptococcus mutans* dalam rongga mulut adalah penurunan saliva yang mengakibatkan *self cleansing* rongga mulut yang mengalami penurunan, sehingga menyebabkan pH rongga mulut cenderung menurun, organisme ini tumbuh dan berkembangbiak dan mengeluarkan gel ekstrasel yang lengket yang akan menjerat berbagai bentuk bakteri lain dan dalam beberapa hari plak ini akan bertambah tebal dan terdiri dari berbagai organisme (Kidd dan Bechal, 2012).

### 3. Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*)

Taksonomi atau klasifikasi *Muntingia calabura L.* menurut Steenis (2006) adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
- Superdivisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : *Magnoliopsida* (Dilindungi dengan dua)



Gambar 2. Tanaman Daun Kersen

(Sumber: <http://richmountain.wordpress.com/flora/kersen/>)

*Muntingia calabura* dikenal sebagai buah kersen atau ceri kampung merupakan tanaman dari keluarga *Elaeocarpaceae*. Bagian daun, kulit dan bunga diyakini memiliki nilai obat dan dapat membunuh mikroba berbahaya (Sufian *et al.*, 2013).

Pohon kersen termasuk pohon yang tumbuh cepat dan dapat tumbuh subur dilahan marginal. Tumbuhan ini mampu melakukan penyerbukan sendiri secara spontan, mampu memproduksi buah dan biji dalam jumlah besar sepanjang tahun serta memiliki laju perkecambahan biji yang tinggi (Figueiredo *et al.*, 2008).

Kersen berasal dari Amerika tropis dan banyak ditanam di kebun sebagai pohon peneduh. Pohon kersen memiliki tinggi sekitar  $\pm 10$  m. Batang berkayu, tegak, bulat, berwarna coklat keputih-putihan dengan tiap cabang berambut halus. Bunganya tunggal, berwarna putih, mahkota lonjong, putik kecil dan berwarna putih. Buah berwarna merah, bulat dengan diameter 1 cm. Daun tunggal, berwarna hijau, berseling

berbentuk lonjong dengan panjang 6-10cm dan lebar 2-4cm, ujung dan pangkal runcing, berbulu, dan pertulangan menyirip (Steenis, 2006).

Secara ilmiah, daun kersen (*Muntingia calabura* L.) telah dilaporkan memiliki khasiat sebagai berikut:

a. Antinosiseptif

Hasil penelitian ekstrak metanol daun *Muntingia calabura* L. secara *in vivo* dengan tes kimia dan termal menunjukkan adanya kemampuan MEMC untuk menghambat *cyclooxygenase* (COX) dan *lipooxygenase* (LOX) di jaringan perifer sehingga membuat penurunan sintesis prostaglandin E dan menghambat transduksi nyeri pada nosiseptor aferen primer (Sani *et al.*, 2012).

b. Antibakteri

Kandungan dari ekstrak daun kersen memiliki daya hambat pada pertumbuhan bakteri. Penelitian ini telah dilakukan oleh Zakaria *et al.* (2006) di Malaysia yang mendapatkan hasil bahwa ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *C. Diphtheriae*, *S. Aureus*, *P. Vulgaris*, *S. Epidemidis*, *S. Flexneri*, *K. Rhizophila*, *A. Hydrophila*, dan *E. Coli*.

c. Anti-inflamasi

Kaki tikus yang telah diinjeksikan formalin menyebabkan nyeri persisten dimana pada tahap awal diklasifikasikan sebagai nyeri neurogenik (tidak terdapat inflamasi) dan tahap akhir sebagai nyeri inflamasi (terdapat inflamasi). Berdasarkan hasil penelitian tersebut

Sani *et al.* (2012) menemukan bahwa ekstrak metanol daun kersen memiliki kemampuan untuk menghambat di kedua tahap tersebut dan dapat bereaksi pada tingkat nosiseptif pusat, serupa dengan karakteristik dari morfin.

d. Antiproliferatif dan antioksidan

Ekstrak daun kersen memiliki khasiat yang dapat menghambat perkembangan sel tumor, seperti kanker payudara, kanker servik, kanker kolon, leukemia promielositik akut, dan leukemia kronik myelogenous. Hal ini berkaitan dengan adanya komponen yang terkandung dalam daun kersen seperti flavonoid, saponin dan tanin yang diketahui memiliki zat antioksidan dan antikanker (Zakaria *et al.*, 2011).

Daun kersen mengandung flavonoid, tanin, dan saponin (Zakaria *et al.*, 2011). Flavonoid berupa senyawa fenol, karena itu warnanya berubah bila ditambah basa atau amonia, mudah dideteksi dalam larutan. Sifat umum senyawa fenol adalah mampu menambah permeabilitas sel, sedangkan pada keadaan tinggi dapat mengendapkan protein (Jawetz *et al.*, 2005). Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan, terikat dalam gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang mungkin saja terdapat dalam satu tumbuhan dalam beberapa bentuk kombinasi glikosida (Harborne, 2006).

Flavanoid merupakan gel senyawa fenol yang berfungsi sebagai antibakteri karena flavonoid mempunyai kemampuan berinteraksi dengan

DNA bakteri. Hasil interaksi tersebut menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom (Sabir, 2005). Flavonoid juga mampu melepaskan energi transduksi terhadap membran sitoplasma bakteri dan menghambat motilitas bakteri (Mirzoeva *et al.*, 1997). Mekanisme berbeda didapat bahwa gugus hidroksil yang terdapat pada struktur senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transpor nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap bakteri (Di Carlo *et al.*, 1999).

Tanin dan flavonoid merupakan bahan aktif yang mempunyai efek anti-inflamasi dan antimikroba. Tanin yang juga merupakan senyawa fenol bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengadakan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan, sehingga permeabilitas bakteri meningkat. Kerusakan dan peningkatan permeabilitas sel bakteri menyebabkan pertumbuhan sel terhambat dan akhirnya dapat menyebabkan kematian sel (Rahardjo *cit* sumono, 2009).

Saponin yang bersifat sebagai surfaktan berbentuk polar ini dapat memecah lapisan lemak pada membran sehingga menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel kuman. Hal tersebut menyebabkan pemasukan bahan atau zat-zat yang diperlukan dapat terganggu akhirnya sel

#### 4. Antibakteri

Zat antibakteri adalah zat yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri melalui penghambatan pertumbuhan dan pembunuhan bakteri. Penghambatan pertumbuhan bakteri dimaksudkan sebagai daya hambat suatu zat antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri dengan tanpa membunuh bakteri tersebut. Daya hambat tersebut harus dapat bekerja dengan sistem imun untuk menghilangkan atau membunuh mikroorganisme terutama bakteri dari dalam tubuh (Pelczar dan Chan, 2009). Penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dapat melalui beberapa mekanisme antara lain :

##### a. Kerusakan dinding sel

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk.

##### b. Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu didalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen seluler. Kerusakan pada membran akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

##### c. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Hidup suatu sel dapat sangat tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan ilmiah.

Suatu kondisi yang dapat mengubah keadaan ini seperti denaturasi

protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi yang peka dari beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi yang menetap (denaturasi *irreversible*) dari komponen selular.

d. Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim dari beratus-ratus enzim yang ada dalam sel merupakan penghambatan. Banyak zat kimia yang telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimiawi. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel tersebut.

e. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

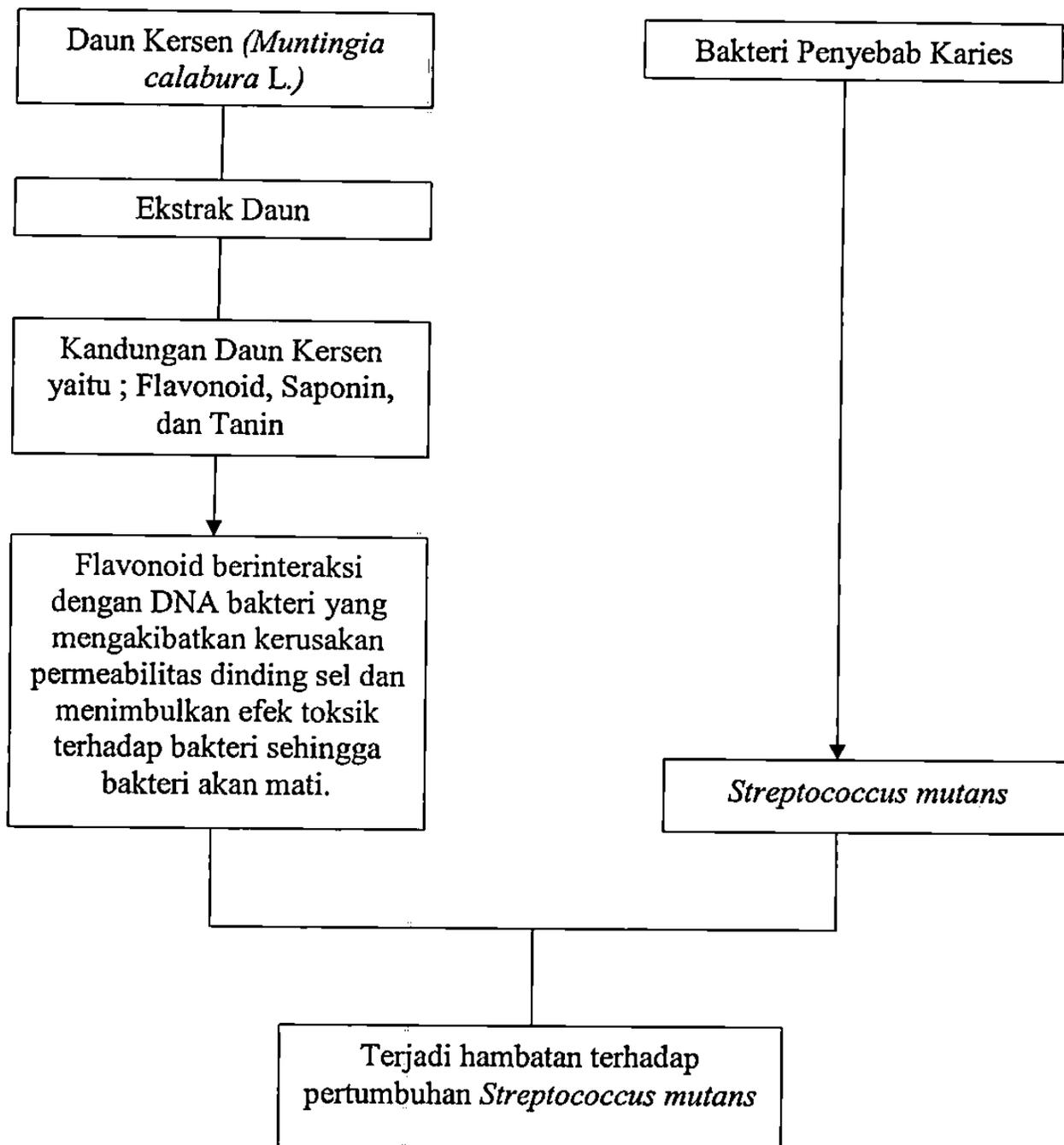
DNA, RNA dan protein memegang peranan sangat penting di dalam kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 2009).

## B. Landasan Teori

Karies gigi merupakan penyakit pada jaringan keras gigi akibat adanya demineralisasi email, dentin dan sementum oleh asam yang dihasilkan oleh mikroorganisme plak. Salah satu bakteri kariogenik penyebab utama karies gigi yang paling dominan dirongga mulut adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Karena bakteri tersebut merupakan suatu spesies yang mendominasi komposisi bakteri dalam plak, sehingga bakteri ini sebagai organisme yang berperan dalam pembentukan karies gigi

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mempunyai kandungan kimia flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa flavonoid, tanin dan saponin tersebut mempunyai kemampuan sebagai daya antibakteri yang mampu menghambat dan membunuh bakteri. Daya antibakteri suatu zat salah satunya dipengaruhi konsentrasi zat antibakteri. Semakin tinggi konsentrasi zat antibakteri, semakin banyak bakteri yang terbunuh. penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dapat melalui beberapa mekanisme antara lain dengan merusak dinding sel, merubah permeabilitas sel, merubah molekul protein dan asam nukleat, menghambat kerja enzim dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Flavonoid mempunyai peran yang lebih menonjol karena merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom dengan cara berinteraksi dengan DNA bakteri dan menimbulkan efek toksik terhadap bakteri sehingga bakteri akan mati. Berdasarkan kandungannya tersebut ekstrak daun kersen diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pencegahan karies

### C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

#### **D. Hipotesis**

Berdasarkan teori yang teruraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan bahwa: terdapat pengaruh daya antibakteri dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Stenotrophomonas maltophilia*.