

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

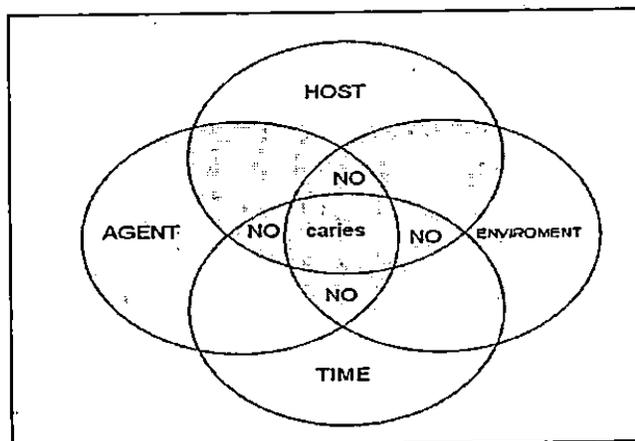
A. DASAR TEORI

1. Karies

a. Pengertian dan Faktor Penyebab Karies

Karies merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum, yang disebabkan oleh aktivitas suatu mikroorganisme dalam suatu karbohidrat yang dapat diragikan. Karies gigi ditandai dengan adanya demineralisasi jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya (Kidd dan Bechal, 1992). Risiko karies adalah kemungkinan berkembangnya karies pada individu atau terjadinya perubahan status kesehatan yang mendukung terjadinya karies pada suatu periode tertentu (Angela, 2005).

Karies gigi adalah penyakit multifaktorial yang disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu host (gigi dan saliva), bakteri kariogenik, karbohidrat yang difermentasi dan waktu (Harris dkk., 2004).



Karies disebabkan oleh:

- 1) Kondisi gigi yang merupakan faktor risiko terjadinya karies adalah email yang belum matang pada gigi yang baru erupsi, adanya defek email, yang ditandai terutama oleh hipoplasia email, morfologi dan karakteristik genetik dari gigi (ukuran, permukaan, kedalaman *fossa* dan *fissure*) dan gigi berjejal. Ditemukan hubungan antara hipoplasia email dengan banyaknya jumlah *Streptococcus mutans* (Ribeiro, 2004).
- 2) Saliva merupakan sistem pertahanan utama dari *host* dalam melawan karies, menghilangkan sisa makanan dan bakteri, dan memiliki kapasitas buffer terhadap produksi asam. Cadangan kalsium dan fosfat dalam saliva penting dalam proses remineralisasi, dan saliva juga mengandung substansi antibakteri (Harris dkk., 2004). Pada kasus penurunan fungsi saliva, perlindungan dan kemampuan saliva menurun untuk melakukan remineralisasi, menghilangkan bakteri dan menghambat kerja bakteri (Featherstone, 2004).
- 3) *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan kuman yang kariogenik karena mampu segera membentuk asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. Kuman tersebut dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra sel

makin tebal, sehingga akan menghambat fungsi saliva untuk melakukan aktivitas antibakterinya (Kidd dan Bechal, 1992).

- 4) Faktor substrat atau diet dapat mempengaruhi pembentukan plak karena membantu perkembangbiakan dan kolonisasi mikroorganisme yang ada pada permukaan enamel. Substrat juga dapat mempengaruhi metabolisme bakteri dalam plak dengan menyediakan bahan – bahan yang diperlukan untuk memproduksi asam serta bahan lain yang aktif yang menyebabkan timbulnya karies (Pintauli dan Hamada, 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa orang yang banyak mengkonsumsi karbohidrat terutama sukrosa cenderung mengalami kerusakan pada gigi karena sukrosa merupakan penyebab karies utama yang sintesis polisakarida ekstra selnya tercepat diantara gula lainnya dan paling banyak dikonsumsi (Kidd dan Bechal, 1992).
- 5) Beberapa faktor diatas berinteraksi pada periode waktu tertentu, menyebabkan ketidakseimbangan proses demineralisasi dan mineralisasi antara plak dan permukaan gigi (Ribeiro, 2004). Karies tidak menghancurkan gigi dalam hitungan hari atau

b. Mekanisme Terjadinya Karies

Secara garis besar proses terjadinya karies dimulai dari plak pada permukaan gigi yang berisi bakteri yang memfermentasikan karbohidrat dan menghasilkan asam sebagai bahan sampingan metabolismenya (Featherstone, 2000). Bakteri melekat pada permukaan gigi dengan perantara glukon, dimana produksi glukon yang tidak dapat larut dalam air merupakan faktor virulensi yang penting, glukon merupakan suatu polimer dari glukosa sebagai hasil reaksi katalis *glucosyltransferase*. Glukosa yang dipecah dari sukrosa dengan adanya *glucosyltransferase* dapat berubah menjadi glukon. *Streptococcus mutans* menghasilkan dua enzim, yaitu *glucosyltransferase* dan *fruktosyltransferase*. Enzim-enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk sintesa glukon dan fruktan atau levan (Castro dkk., 2006).

Asam yang dihasilkan oleh bakteri dapat melarutkan mineral kalsium fosfat pada email atau dentin, yang disebut proses demineralisasi (Featherstone, 2004). Komponen mineral pada enamel, dentin dan sementum gigi tersusun atas hidroksiapatit atau $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. Pada lingkungan rongga mulut yang netral, hidroksiapatit mencapai keseimbangan dengan ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} . Hidroksiapatit reaktif terhadap ion hidrogen pada keadaan pH 5,5 atau kurang dari 5,5. Ion H^+ akan bereaksi dengan fosfat yang ada di

1. ...il. Proses ini merupakan proses berubahnya PO_4^{3-}

menjadi HPO_4^{2-} . HPO_4^{2-} ini tidak bisa berkontribusi dengan kesetimbangan normal hidroksiapatit sehingga kristal hidroksiapatit akan larut (Pratama, 2008).

Proses demineralisasi dapat terjadi sebaliknya, jika pH kembali netral dan ada ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} yang cukup. Produk – produk hidroksiapatit yang larut akan dikembalikan lagi ke gigi. Proses ini disebut remineralisasi (Pratama, 2008). Kavitas akan terjadi jika proses remineralisasi ini tidak terjadi atau proses demineralisasi tidak dihentikan. Karies awal yang terjadi pada email disebut '*white spot lesion*' yang merupakan area demineralisasi di bawah dental plak yang ditutupi oleh lapisan permukaan yang utuh (Featherstone, 2004).

Perkembangan dan penghentian proses karies ditandai dengan proses demineralisasi dan remineralisasi. Keseimbangan antara faktor patologik (bakteri dan karbohidrat kariogenik) dan faktor protektif (saliva, kalsium, fosfat dan fluor) bergerak perlahan pada setiap arah beberapa kali dalam sehari (Featherstone, 2000).

c. Indeks Karies

Indeks karies gigi yaitu angka yang mencerminkan jumlah gigi karies seseorang atau sekelompok orang. Kidd dan Bechal (1992) mengungkapkan bahwa pengukuran kuantitatif untuk karies dikenal sebagai indeks DMF dan merupakan indeks aritmatika penyebaran

- 1) Jumlah gigi karies yang tidak diobati (D)
- 2) Jumlah gigi yang telah dicabut dan tidak ada (M)
- 3) Jumlah gigi yang ditambal (F)

DMF (T) digunakan untuk mengemukakan gigi karies, hilang dan ditambal sementara DMF (S) menyatakan gigi karies hilang dan permukaan gigi yang ditambal pada gigi permanen, sehingga jumlah permukaan gigi yang terserang karies harus diperhitungkan.

Pintauli dan Hamada (2008) mengungkapkan bahwa metode pengukuran risiko karies yang cukup populer dipromosikan oleh Dr. Bo Krasse yang difokuskan pada penghitungan jumlah bakteri *Lactobacillus* dan *Streptococcus mutans* dalam saliva yaitu *Lactobacillus counts* (penghitungan jumlah laktobasilus) dan uji *Streptococcus mutans*. Metode lainnya yaitu dip slide, kariostat, dan beberapa metode baru seperti TL-M, kariogram, dan oral tester.

Beberapa metode penghitungan bakteri antara lain:

- 1) Penghitungan jumlah *Lactobacillus*

Uji ini dilakukan dengan menggunakan saliva cair yang diperoleh dari mengunyah 1g parafin atau karet gelang steril. Setelah itu, saliva tersebut dimasukkan ke dalam piring petri yang sudah diberi 10 mL media *Lactobacillus Rogosa* pada suhu 45°C. Uji ini tidak digunakan lagi dengan adanya metode yang baru,

2) Uji *Streptococcus mutans*

Uji *Streptococcus mutans* merupakan indikator yang layak digunakan dalam pengukuran karies, namun uji ini kurang sensitif untuk memprediksi karies dini. Uji ini dilakukan dengan menggunakan 1 mL spesimen saliva yang ditempatkan pada agar mitis salivarius yang sudah ditambahkan sukrosa dan bacitracin kemudian diinkubasi selama 4 hari.

Tabel 1. Kategori resiko pada penghitungan *Lactobacillus* dan *Streptococcus mutans*

Uji Aktivitas Karies (cfu/ml)*	Kategori Resiko		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Jumlah <i>Lactobacillus</i>	<10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
Uji <i>Streptococcus mutans</i>	<10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶

*cfu: colony forming-unit

3) Kariostat

Metode kariostat, dirancang oleh Professor Tsutomo Shimono dari Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Okayama. Metode ini menggunakan cairan semi-sintesis yang mengandung 20% sukrosa dan indikator pH. Sebagai suatu uji kolorimetri, metode ini dapat membuat bakteri penghasil asam merubah warna media dari biru kehitaman menjadi biru, hijau dan kuning (Pintauli dan Hamada, 2008).

Tabel 2. Perubahan Warna dengan Uji Kariostat

Warna	pH	Skor Kariostat	Resiko
Biru	6,1±0.3	0	Rendah
Hijau	5,4±0.3	1	Sedang
Hijau muda	4,7±0.3	2	Sedang
Kuning	4,0±0.3	3	Tinggi

Dasar kerja kariostat adalah bakteri kariogenik seperti *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* di dalam plak dimasukkan dalam medium test dan akan terbentuk asam dari pemecahan sukrosa sehingga terjadi perubahan warna sebagai indikator keasaman yang menunjukkan aktifitas bakteri karies. Plak diambil dengan mengusapkan *cotton bud* pada bagian servikal – bukal gigi lalu dimasukkan ke dalam medium test dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam (Tedjosongko, 2009).

d. Pencegahan karies

Dewasa ini beberapa dokter gigi bersemangat untuk melakukan perubahan dari prosedur perawatan biasa menjadi prosedur yang menganggap pencegahan sebagai prioritas utama. Pencegahan primer jauh lebih baik daripada tindakan perawatan seperti penumpatan (Forrest, 1995). Tindakan pencegahan primer adalah suatu bentuk prosedur pencegahan yang dilakukan sebelum gejala klinik dari suatu penyakit timbul dengan kata lain pencegahan sebelum terjadinya penyakit (Angela, 2005). Kidd dan Bechal (1992) mengungkapkan secara teori ada tiga cara pencegahan karies yaitu menghilangkan substrat karbohidrat dengan mengurangi frekuensi konsumsi gula, meningkatkan ketahanan gigi dan menghilangkan plak bakteri.

Para pakar di bidang periodontologi mengadakan penelitian – penelitian menggunakan antiseptik yang mempunyai sifat antibakteri untuk mencegah terjadinya plak yang merupakan kumpulan

mikroorganisme secara sempurna. Kebanyakan antiseptik dikemas dalam bentuk obat kumur, walaupun ada beberapa yang dikemas dalam bentuk gel atau pasta gigi (Priyantojo, 1996).

Obat kumur merupakan bahan yang dapat membantu memberikan kesegaran mulut dan nafas, serta menghilangkan dan membersihkan mulut dari organisme penyebab yang dianggap sebagai pencetus kelainan atau penyakit di dalam mulut, serta mengobati lesi – lesi mukosa mulut. Obat kumur erat kaitannya dengan kedokteran gigi, dokter gigi sering menganjurkan pemakaian obat kumur untuk tindakan pencegahan dan pengobatan lesi – lesi ringan di dalam mulut agar didapat jaringan gusi dan mulut yang sehat (Yuliharsini, 2005).

2. Lada

a. Klasifikasi dan Kandungan Tanaman Lada

Biji lada (*Piper Nigrum L.*) merupakan tanaman yang mempunyai kandungan sangat kompleks, banyak sekali komponen baik nonpolar (hidrokarbon) maupun yang polar (karbon). Dalam dunia perdagangan dikenal dua jenis lada yaitu lada hitam dan lada putih. Selain itu juga dikenal bentuk lain yaitu seperti minyak lada, oleoresin, lada hijau dan lada bubuk yang merupakan produk – produk berbahan baku lada (Niswaturrohman, 2001). Sebagian besar ekspor lada terbesar di Indonesia adalah lada putih dengan negara tujuan

Menurut Niswaturrohmah (2001), minyak lada putih memiliki indeks bias paling kecil diantara minyak lada lain sehingga minyak lada putih mempunyai warna yang lebih bening. Minyak lada putih juga merupakan minyak lada yang paling mudah larut dalam alkohol 95% yang memudahkan untuk mendeteksi terjadinya pemalsuan pada minyak lada.

Kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam biji lada memberikan dua sifat yang khas yaitu rasa yang pedas dan aromanya yang khas. Dalam penelitian terdahulu, didapatkan bahwa minyak biji lada mempunyai daya antibakteri terhadap bakteri patogen gram positif (Sutedja dan Agustina, 1991).

Klasifikasi ilmiah dan taksonomi tanaman lada (Piper nigrum



Gambar 2. Lada (sumber: <http://pennyveg.com>)

Lada telah dikenal sebagai tanaman tradisional karena mempunyai kandungan antibakteri, antikanker, antipireutik, antioksidan alami, antiinflamasi, analgesik dan masih banyak lagi kandungan lainnya (Meghwal dan Goswami, 2012). Kandungan buah lada antara lain minyak atsiri, asam lemak bebas, asam lemak, alkaloid, pati, resin, protein, selulosa, pentosa, mineral, air, dan lain – lain (Niswaturrohmah, 2001).

Ekstrak lada (*Piper Nigrum L.*) mempunyai kemampuan menghambat angka pertumbuhan *Streptococcus mutans* dari kandungan senyawa aktif antimikroba seperti alkaloid, tannin, minyak esensial, fenol dan komarin (Sidarta dkk., 2013). Rasa pedas pada lada disebabkan oleh adanya senyawa piperine, chavicine dan piperenin. Suatu studi oleh Rismunandar (1987) (dikutip dalam Niswaturrohmah, 2001) mengatakan aroma yang timbul pada lada disebabkan oleh minyak atsiri yang mengandung *monoterpene*, *sesquiterpene monoterpene-O* dan *sesquiterpene-O*. Alkaloid terdiri dari piperine, piperitine, piperidine, dan chavicine yang mempunyai sifat yang

menghilangkan DNA dan sintesis dinding sel *Streptococcus mutans*. Fenol terdiri dari tannin dan komarin yang bekerja merusak dinding sel bakteri dan berinteraksi dengan DNA (Sidarta dkk., 2013).

Sidarta dkk. (2013) melaporkan bahwa ekstrak lada dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (*Minimal Inhibitory Concentration*) pada konsentrasi 10% dan untuk bisa membunuh bakteri (*Minimal Bactericidal Concentration*) adalah pada konsentrasi 12,5%.

b. Habitat Tanaman Lada

Lada (*Piper nigrum L.*) yang bukan tanaman asli Indonesia merupakan salah satu komoditas rempah penting. Di dunia, terdapat lebih dari 1000 genus lada yang hidup tersebar di daerah pan-tropik. Lada berasal dari India Selatan dan dibudidayakan di daerah yang sama juga di daerah tropis lainnya. Marco Polo menulis tentang popularitas bahan ini pada abad ke-13 dengan melihat pengonsumsi bahan ini di kota Kinsay (Zhejiang). Pada masa lampau harganya sangat tinggi sehingga memicu penjelajah Eropa berkelana untuk memonopoli lada dan mengawali sejarah kolonisasi Afrika, Asia, dan Amerika (Agoes, 2010). Wahyuni dan Setiono (2005) mengutip dari Wahid (1996) bahwa tanaman lada diperkirakan masuk ke Indonesia pada tahun 100 – 600 SM melalui Banten, kemudian menyebar ke

Yogyakarta dan Banten tidak lagi dikenal sebagai daerah pertanaman lada.

c. Manfaat Lada

Pada dasarnya banyak sekali manfaat dan khasiat lada. Lada digunakan selain untuk konsumsi rumah tangga juga untuk industri makanan. Konsumsi lada dalam bentuk *oleoresin* merupakan hasil ekstrak dari lada hitam. Lada putih yang dihasilkan melalui *cold process* mempunyai banyak manfaat dalam mengatasi beberapa penyakit mata, gigitan ular, antivirus dan juga dipakai sebagai *tonic*. Lada juga digunakan sebagai pengawet yang penting untuk daging dan beberapa makanan yang mudah rusak yang telah digunakan sejak dulu. Lada juga berperan dalam memberi citarasa (Kadir dan Chosdu, 2012).

Meghwal dan Goswami (2012) mengungkapkan beberapa manfaat lada untuk kesehatan lainnya berdasarkan kandungan yang dimiliki, antara lain sebagai:

1) Anti kanker

Lada hitam menghilangkan perkembangan kanker secara langsung melalui kandungan piperine dengan cara menghambat beberapa sitokin inflamasi yang dihasilkan oleh sel tumor.

2) Anti inflamasi

Piperine dalam lada secara signifikan menghambat produksi dua

mediator inflamasi yang penting yaitu IL6 dan PGE pada

stimulasi IL1 β manusia. Penghambatan produksi PGE₂ berhubungan dengan tugas utamanya dalam menimbulkan nyeri.

3) Antipireutik

Pada beberapa negara seperti India dan Yunani, lada digunakan untuk mengobati neuritis, nyeri, demam berulang dan sakit tenggorokan. Penelitian lain juga menemukan efek antipiretik yang kuat pada kelinci yang telah divaksin *typhoid*.

4) Antioksidan alami

Komponen antioksidan pada makanan memainkan peran penting sebagai faktor pelindung kesehatan. Lada meminimalisasi oksidasi yang disebabkan oleh lemak jenuh pada makanan.

d. Ekstrak Lada

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan penyari simplisia menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Badan POM RI, 2010).

Isolasi minyak atsiri dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: penyulingan (*distillation*), pengepresan (*pressing*), ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*), ekstraksi dengan lemak padat dan ecuelle. Penyulingan minyak atsiri dikenal tiga metode, yaitu penyulingan dengan air (*water distillation*), penyulingan uap (*steam distillation*) dan penyulingan dengan uap dan air (*water and steam*

Cara isolasi minyak atsiri antara lain sebagai berikut:

1) Penyulingan dengan air

Pada metode ini, bahan yang akan disuling berhubungan langsung dengan air mendidih. Bahan yang akan disuling mengapung atau terendam dalam air tergantung pada bobot jenis masing -- masing bahan.

2) Penyulingan dengan uap

Pada metode ini, bahan akan berkontak langsung dengan uap yang dialirkan ke dalam ketel penyulingan melalui pipa uap.

3) Penyulingan dengan uap dan air

Pada metode ini bahan tidak berkontak langsung dengan air, tetapi diletakkan diatas plat berlubang beberapa centimeter diatas permukaan air. Penyulingan air dan uap dilakukan pada tekanan sekitar satu atmosfer dan suhu tidak lebih dari 100°C.

4) Ekstraksi dengan lemak padat

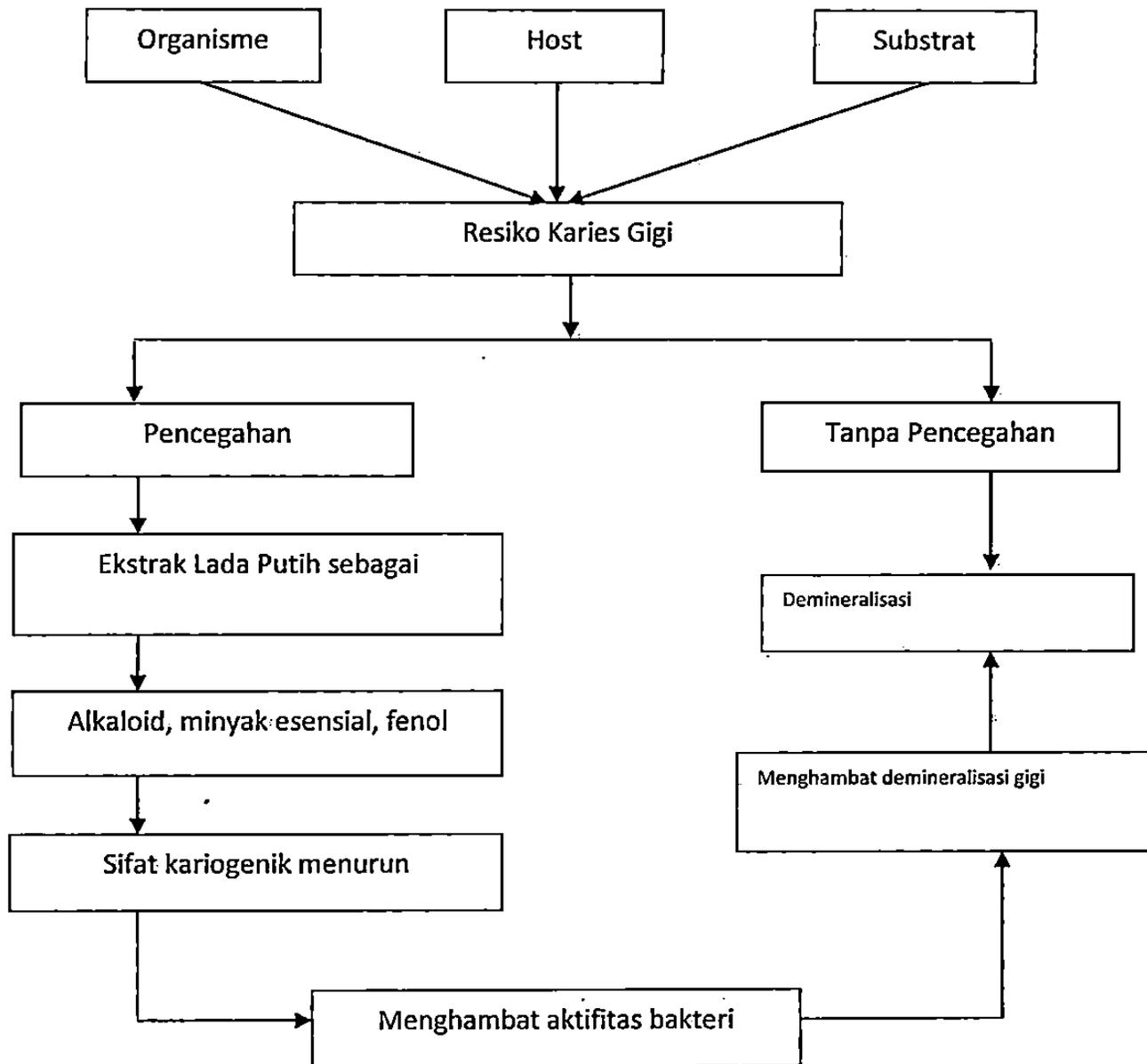
Metode ekstraksi ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu enflurasi dan maserasi. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (Simanjuntak, 2008). Menurut Sidarta dkk. (2013) ekstrak lada putih dengan menggunakan metode maserasi menghasilkan konsentrasi 12,5% sebagai konsenstrasi minimal dalam membunuh bakteri *Streptococcus mutans*. Semakin tinggi konsentrasi maka

B. LANDASAN TEORI

Karies merupakan penyakit jaringan keras gigi yang paling sering ditemukan di masyarakat Indonesia. Karies disebabkan oleh faktor gigi, diet dan mikroorganisme. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya karies gigi adalah dengan menghambat atau memperkecil faktor penyebab karies. Proses karies terus berlangsung selama masih ada aktifitas bakteri yang tidak dihentikan pada rongga mulut. Aktifitas bakteri tersebut dapat dihambat dengan adanya *agent* antibakteri.

Lada putih (*Piper Nigrum L.*) telah dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu bahan rempah – rempah yang digunakan sebagai bahan penyedap atau peningkat rasa makanan. Selain sebagai bumbu dapur, lada juga dikenal memiliki banyak khasiat untuk kesehatan tubuh manusia. Minyak lada memiliki kandungan minyak atsiri kompleks yang dapat digunakan untuk menghambat atau membunuh bakteri – bakteri patogen yang ada di dalam mulut khususnya bakteri yang banyak menyebabkan terjadinya karies gigi yaitu bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. Lada melalui kandungannya seperti minyak esensial, alkaloid dan fenol bekerja merusak dinding sel bakteri sehingga diharapkan dapat menurunkan aktifitas bakteri karies gigi. Pemanfaatan kandungan minyak lada tersebut dapat dibuat dalam bentuk sediaan obat kumur dan diaplikasikan kepada pasien dengan

C. KERANGKA KONSEP



Gambar 3. Kerangka konsep

D. HIPOTESIS

Hipotesis yang dapat dirumuskan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: ekstrak lada putih (*Piper Nigrum L.*) dapat menurunkan jumlah

jumlah bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*