

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karies

Karies atau lubang gigi adalah sebuah penyakit dalam rongga mulut yang diakibatkan oleh aktivitas perusakan bakteri terhadap jaringan keras gigi (email, dentin dan sementum). Kerusakan ini jika tidak segera ditangani akan segera menyebar dan meluas. Jika tetap dibiarkan, lubang gigi akan menyebabkan rasa sakit, tanggalnya gigi, infeksi, bahkan kematian (Sandira, 2009).

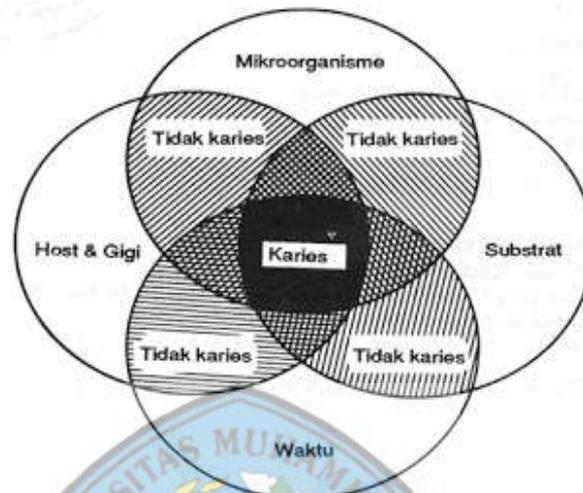
Beberapa jenis karbohidrat makanan misalnya sukrosa dan glukosa, dapat diragikan oleh bakteri tertentu dan membentuk asam sehingga pH plak akan menurun samapi dibawah 5 dalam tempo 1-3 menit. Penurunan pH yang berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan gigi yang rentan dan proses kariespun dimulai. Paduan keempat faktor penyebab tersebut kadang-kadang digambarkan sebagai empat lingkaran bersinggungan. Karies baru bisa terjadi hanya kalau keempat faktor tersebut di atas ada (Kidd and Bechal, 2013).

Mekanisme terjadinya karies gigi dimulai dengan adanya plak beserta bakteri penyusunnya. Dalam proses terjadinya karies, mikroorganisme lactobacillus dan streptococcus mempunyai peranan yang sangat besar. Proses karies dimulai oleh streptococcus dengan membentuk asam sehingga menghasilkan pH yang lebih rendah. Penurunan pH tersebut mendorong laktobacillus untuk memproduksi asam dan menyebabkan terjadinya proses karies (Ozdemir, 2014).

Streptococcus memiliki sifat-sifat tertentu yang memungkinkannya memegang peranan utama dalam proses karies gigi, yaitu memfermentasi karbohidrat menjadi asam sehingga mengakibatkan pH turun, membentuk dan menyimpan polisakarida intraseluler dari berbagai jenis karbohidrat, simpanan ini dapat dipecahkan kembali oleh mikroorganisme tersebut bila karbohidrat eksogen kurang sehingga dengan demikian menghasilkan asam terus menerus. Proses karies gigi diperkirakan sebagai perubahan dinamik antara tahap demineralisasi dan remineralisasi. Proses demineralisasi merupakan proses hilangnya sebagian atau keseluruhan dari kristal enamel. Demineralisasi terjadi karena penurunan pH oleh bakteri kariogenik selama metabolisme yang menghasilkan asam organik pada permukaan gigi dan menyebabkan ion kalsium, fosfat dan mineral yang lain berdifusi keluar enamel membentuk lesi di bawah permukaan. Sedangkan proses demineralisasi adalah proses pengembalian ion-ion kalsium dan fosfat yang terurai ke luar enamel atau kebalikan reaksi demineralisasi dengan penumpatan kembali mineral pada lesi dibawah permukaan enamel. Remineralisasi terjadi jika asam pada plak dinetralkan oleh saliva, sehingga terjadi pembentukan mineral baru yang dihasilkan oleh saliva seperti kalsium dan fosfat menggantikan mineral yang telah hilang dibawah permukaan enamel (Ramadhan, 2010).

Proses remineralisasi dan demineralisasi terjadi secara bergantian didalam rongga mulut selama mengkonsumsi makanan dan minuman. Lesi awal karies dapat mengalami remineralisasi tergantung pada beberapa faktor diantaranya diet, penggunaan fluor dan keseimbangan pH saliva. Jika lapisan tipis enamel masih utuh, lesi awal karies akan mengalami remineralisasi sempurna. Sebaliknya, jika lapisan enamel rusak maka proses remineralisasi tidak dapat terjadi secara

sempurna dan gigi harus direstorasi. Jika lesi awal karies mengalami demineralisasi terus-menerus, maka lesi akan berlanjut ke dentin membentuk kavitas yang tidak dapat kembali normal (irreversibel), tetapi mungkin juga tidak berkembang (arrested) (Ramadhan, 2010).



1. Peran Bakteri

Orland dan Keyes beserta stafnya memperlihatkan besarnya peran bakteri dalam pembentukan karies. Kuman yang kariogenik karena mampu segera membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. Bakteri tersebut dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra sel yang sangat lengket dari karbohidrat makanan. Polisakarida ini, yang terutama terdiri dari polimer glukosa, menyebabkan matriks plak gigi mempunyai konsistensi seperti gelatin akibatnya, bakteri-bakteri terbantu untuk melekat pada gigi serta saling melekat satu sama lain. Plak makin tebal maka hal ini akan menghambat fungsi saliva dalam menetralkan plak tersebut (Kidd and Bechal, 2013)

Plak merupakan 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. Proses terjadinya kerusakan pada jaringan keras gigi melalui suatu reaksi kimiawi oleh bakteri, dimulai dengan proses kerusakan bagian anorganik, kemudian berlanjut pada bagian organik. Bakteri berperan penting pada proses terjadinya karies gigi, karena tanpa adanya bakteri maka karies gigi tidak dapat terjadi(Ozdemir,2014).

2. Peran Karbohidrat Makanan

Dibutuhkan waktu minimum tertentu bagi plak dan karbohidrat yang menempel pada gigi untuk membentuk asam dan mampu mengakibatkan demineralisasi email. Karbohidrat ini menyediakan substrat untuk membuat asam bagi bakteri dan sintesa polisakarida ekstra sel tidak semua karbohidrat sama derajat kariogeniknya, karbohidrat yang kompleks misalnya pati relatif tidak berbahaya karena tidak dicerna secara sempurna didalam mulut, sedangkan karbohidrat dengan berat molekul yang rendah seperti gula akan segera meresap ke dalam plak dan dimetabolisme dengan cepat oleh bakteri. Makanan dan minuman yang mengandung gula akan menurunkan pH plak dengan cepat sampai dengan level yang dapat menyebabkan demineralisasi email. Plak akan tetap bersifat asam selama beberapa waktu. Untuk kembali ke pH normal sekitar 7, dibutuhkan waktu 30-60 menit. Konsumsi gula yang sering dan berulang-ulang akan tetap menahan pH plak dibawah normal dan menyebabkan demineralisasi email(Ramayanti,2013).

3.Morfologi Gigi

Plak yang mengandung bakteri merupakan awal bagi terbentuknya karies.

Kawasangigi yang memudahkan pelekatan plak sangat mungkin diserang karies.

Kawasan-kawasan yang mudah diserang karies tersebut adalah:

- a. Pit dan fisur pada permukaan oklusal molar dan premolar
- b. Permukaan halus di daerah leher gigi sedikit di atas tepi gingiva
- c. Permukaan akar yang terbuka, yang merupakan daerah tempat melekatnya plak pada pasien dengan resesi gingiva karena penyakit periodotium
- d. Tepi tumpatan terutama yang kurang atau mengemper
- e. Permukaan gigi yang berdekatan dengan gigi tiruan dan jembatan(Kidd and Bechal, 2013).

B. Perawatan Pulpa Gigi Sulung

Gigi sulung memiliki fungsi mengunyah, berbicara, estetik, penuntun tumbuhnya gigi permanen dan memberi ruang untuk gigi permanen sehingga keberadaannya harus bisa dipertahankan pada kondisi sehat sampai tiba waktunya gigi permanen erupsi. Bila terjadi kerusakan harus dilakukan pemeliharaan sedini mungkin. Kerusakan gigi anak biasanya bermula dari karies gigi yang kecil bila diabaikan proses infeksinya dapat berlanjut ke rongga syaraf pulpa dan berkembang menjadi lenih parah sehingga kondisi gigi yang pada awalnya sehat atau pulpanya vital menjadi pulpa non vital (Djohan, 2009).

Perawatan pulpa pada gigi sulung dapat dianggap sebagai upaya preventif karena gigi yang telah dirawat dengan berhasil dapat dipertahankan dalam keadaan nonpatologis saat waktunya gigi tersebut tanggal. Geligidapat

dipertahankan secara utuh dan fungsi pengunyahannya, peradangan kronis dan infeksi dapat dipertahankan sehinggakesehatan jaringan mulut yang baik dapat dipertahankan (Camp *et al*, 2002).

Terdapat beberapa jenis perawatan pulpa yang dapat dilakukan pada gigi sulung. Perawatan tersebut dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu perawatan pilpa konservatif dan perawatn pulpa radikal. Termasuk dalam perawatan pulpa konservatif adalah perlindungan pulpa indirek, perawatan pulpa direk dan pulpotomi, sedangkan perawatan pulpa radikal ialah pulpektomi diikuti pengisian saluran akar (Fuks, 1994).

C. Tahapan Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar terdiri dari tiga tahap (Triad Endodontik), yaitu (1) preparasi biomekanis meliputi pembersihan dan pembentukan, (2) sterilisasi yang meliputi irigasi dan disinfeksi serta (3) pengisian saluran akar.

1) Preparasi Saluran Akar

Prinsip preparasi saluran akar diantaranya: sisa jaringan nekrotik harus dihilangkan, bentuk saluran akar mempermudah pengisian, bekerja dalam keadaan aseptis, preparasi selalu dalam keadaan basah (lakukan irigasi setiap pergantian instrumen) dan preparasi dilakukan sesuai titik acuan pengukuran. Preparasi saluran akar secara manual bisa dilakukan dengan teknik standar, teknik *step-back*, teknik *step-down*, teknik keseimbangan tekanan, teknik *crown-down pressureless* dan teknik *double flare* Tujuan utama adalah mempersiapkan ruang untuk bahan pengisi saluran akar dan mengurangi jumlah bakteri yang menempel pada dinding saluran akar (Tarigan, 2015).

Tahap pertama preparasi saluran akar ialah pembersihan dan pembentukan jalan masuk secara garis lurus dilanjutkan dengan eksplorasi saluran akar, ekstirpasi dan debridemen jaringan pulpa yang masih tertinggal, serta penentuan panjang kerja instrumen. Tahap ini kemudian diikuti dengan instrumentasi, irigasi dan debridemen. Suatu saluran akar yang dipreparasi hendaknya bisa membentuk sebuah kerucut. Hal ini memungkinkan guta perca masuk sesuai ukuran dan menentukan suatu kualitas aliran (Grossman *et al.*, 2010).

2) Sterilisasi

Sterilisasi saluran akar adalah pembinasan mikroorganisme patogenik dengan pengambilan jaringan pulpa dan debris, pembersihan dan pelebaran saluran akar dengan cara biokimiawi dan pembersihan irigasi yang dilengkapi dengan medikamen intrasaluran. Syarat dari medikamen intrasaluran adalah harus germisida, tidak mengiritasi jaringan periapikal, mempunyai efek antimikrobial, tidak mengganggu perbaikan jaringan periapikal, dan harus aktif dengan adanya darah, serum dan derivat protein jaringan.

Bahan sterilisasi saluran akar adalah obat atau medikamen intra saluran akar sebagai tindakan pelengkap pada tindakan desinfeksi saluran akar. Ada dua tipe dasar obat-obatan yang digunakan untuk membantu membersihkan bakteri yaitu antibiotik dan antiseptik. Adapun syarat suatu medikamen intrakanal yang ideal adalah :

- Tidak mengiritasi
- Tidak mempengaruhi jaringan periapikal
- Tidak merusak struktur gigi

- Dapat memasuki jaringan-jaringan yang lebih dalam
- Mudah dimasukkan ke dalam saluran akar
- Efek mikrobial lama dan dapat menyerang mikroorganisme dengan baik
- Aktif dengan adanya darah, serum, dan derivat protein jaringan

1. Clorophenol Kamfer Mentol (ChKM)

Clorophenol Kamfer Mentol atau ChKM merupakan senyawa yang terdiri dari dua bagian yaitu paraklorofenol dan tiga bagian kamfer. Chkm memiliki sifat desinfektan yang dapat mengiritasi jaringan lebih kecil daripada formokresol. Senyawa ini memiliki spektrum antibakteri yang luas dan sangat efektif sebagai anti jamur. Bahan utamanya yaitu paraklorofenol dapat memusnahkan berbagai mikroorganisme yang ada dalam saluran akar. Bahan ChKM yaitu kamfer berfungsi sebagai pelarut dan dapat mengurangi efek iritasi yang terdapat dalam paraklorofenol. Kamfer juga dapat memperpanjang efek antibakterial. Menthol dalam ChKM mampu mengurangi iritasi yang disebabkan oleh chlorophenol serta dapat mengurangi rasa sakit (Osswald, 2005).

Klorofenol cair dianggap sebagai desinfektan yang kuat. Bila digunakan dalam saluran akar dapat menembus jauh ke dalam dentin yang sudah terinfeksi bakteri, tetapi dapat juga ke foramen apikal dan ke jaringan periapikal. Pengaruh fenol terhadap antibakteri mungkin berdasarkan kemampuan lipid dalam menghancurkan membran sel. Pada konsentrasi yang tinggi dapat mendenaturasi sel protein. Pada konsentrasi yang lebih rendah dapat melemahkan sistem enzim pada bakteri dan dinding sel bakteri (Osswald, 2005).

2. Cresophene

Cresophene merupakan agen antimicrobial yang digunakan untuk perawatan saluran akar yang terinfeksi. Cresophene merupakan agen antimikroba golongan *phenol compound*, karena mengandung kandungan fenol di dalamnya, cresophene memiliki aktivitas antibakteri terutama pada golongan bakteri gram positif (Yasa, 2009).

Dalam penelitian efek bakterisid dari agen antimikroba yang digunakan secara *in vitro*. Diantara kelima agen antimikroba (Rockle's, Cupral, Kalsium Hidroksida, Cresophene) Cresophene memiliki efek antibakteri paling kuat melawan bakteri *Prevotella* spp, *Enterococcus faecalis*, dan *Streptococcus aureus*. *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri yang paling resisten dalam penelitian ini, cresophene dapat membuat pertumbuhan *E. faecalis* tiga kali lebih lemah (Zehnder, 2006).

Cresophene digunakan terutama pada gigi dengan periodontitis apikalis tahap awal akibat instrumentasi berlebih. Dapat juga digunakan sebagai desinfeksi pada saluran akar sebelum proses obturasi dan sebagai bahan dressing pada saluran akar yang terinfeksi. Cresophene merupakan penggabungan dari tiga agen antiseptik yaitu bakterisid yang kuat, *parachlorophenol* dengan kortikosteroid. Cresophene memiliki sifat iritasi yang lemah dan penelitian membuktikan bahwa insidensi adanya reaksi apikal juga rendah (Wirastuti, 2003).

Cresophene terdiri dari bahan-bahan yang mengandung efek bakterisidal yang kuat, yaitu dexamethasone base 10%, thymol 5%, *paraclorophenol* 30%, dan camphor 64,90%. Sifat-sifat dari bahan ini memiliki efek iritan yang rendah

dan reaksinya rendah terhadap apikal. Dexamethasone yang dikandung dalam cresophene merupakan kortikosteroid yang jauh lebih aktif dibandingkan dengan hidrokortison dan dapat mengurangi inflamasi. Keuntungan lainnya adalah :

1. Mengandung dexamethasone yang bersifat antiinflamasi.
2. Mengandung thymol dan camphor yang berfungsi sebagai antiseptik.
3. Dapat mensterilkan ruang pulpa selama aplikasi pulpektomi vital.
4. Dapat digunakan dalam sterilisasi kavitas yang dalam.

Kerugiannya dari bahan ini adalah bersifat sitotoksik, karsinogenik mutagenik dan teratogenik(Zehnder, 2006).

3. Ca(OH)_2

Ca(OH)_2 atau kalsium hidroksida merupakan bahan disinfeksi saluran akar dalam perawatan endodontik. Sebagai bahan irigasi Ca(OH)_2 digunakan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 10% sedangkan sebagai bahan sterilisasi saluran akar diaplikasikan dalam bentuk pasta *non setting*. Pemakaian terbanyak adalah sebagai bahan sterilisasi saluran akar. Pasta Ca(OH)_2 dapat dibuat sendiri dengan cara mencampurkan serbuk Ca(OH)_2 dengan cairan destilasi, salin, *chelorhexidine*, *chamported cheloropenol* dan lain-lain. Ca(OH)_2 Ca(OH)_2 berguna sebagai bahan yang memiliki kemampuan mendorong pembentukan mineralisasi jembatan di atas jaringan pulpa, menghambat resorpsi akar, dan merangsang penyembuhan periapikal. Ca(OH)_2 memiliki sifat biologis dan anti mikroba (Mulyawati, 2011).

3) Pengisian Saluran Akar

Pengisian saluran akar yang tidak memadai menyebabkan terbukanya terhadap cairan jaringan periapikal dapat menjadikan suatu tempat invasi bakteri sebagai tumbuhan mikroorganisme atau lokalisasi bakteri. Fungsi dari pengisian saluran akar yaitu menghilangkan pintu masuk antara periodonsium dan saluran akar. Syarat-syarat ideal bahan pengisi saluran akar adalah sebagai berikut: bahan harus mudah dimasukkan ke saluran akar, menutup saluran akar baik lateral maupun apikal, bersifat bakterisidal, radiopak, tidak mengiritasi jaringan periapikal, dan harus steril. Banyak cara yang digunakan untuk pengisian saluran akar, diantaranya; metode kondensasi-lateral, metode kondensasi vertikal, metode seksional, metode kompaksi (*McSpadden*), dan teknik guta-perca yang dibuat plastis dengan pemanasan (*Grossman et al.*, 2010).

D. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri berbentuk bulat, bersifat gram positif, biasanya tersusun dalam rangkaian tidak beraturan seperti buah anggur. Beberapa diantaranya tergolong flora normal pada kulit dan selaput mukosa manusia, menyebabkan penanahan, abses, berbagai infeksi piogen dan bahkan septikimia yang fatal. *Staphylococcus aureus* mengandung polisakarida dan protein yang berfungsi sebagai antigen dan merupakan substansi penting didalam struktur dinding sel, tidak membentuk spora, dan tidak membentuk flagel (*Jawetz, 2005*).

Staphylococcus aureus tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologik dibawah suasana aerobik atau mikro-aerobik. Tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada

temperatur kamar (20 - 35°C). Koloni pada media yang padat akan berbentuk bulat, halus, menonjol, dan berkilau-kilau, membentuk berbagai pigmen berwarna kuning keemasan (Jawetz, 2005).



Gambar 2.2 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Todar, 2008)

Mekanisme resistensi bakteri dapat terjadi melalui beberapa cara. Pertama, organisme memiliki gen pengkode enzim, seperti β -laktamase, yang menghancurkan agen antibakteri sebelum agen antibakteri dapat bekerja. Kedua, bakteri dapat memiliki pompa penembus yang menghambat agen antibakteri sebelum dapat mencapai tempat perlekatan target dan memberikan efeknya. Ketiga, bakteri memiliki beberapa gen yang mempengaruhi jalur metabolisme yang pada akhirnya menghasilkan perubahan pada dinding sel bakteri yang tidak lagi mengandung tempat perlekatan agen antibakteri, atau bakteri bermutasi yang membatasi akses dari agen antimikroba ke tempat perlekatan target intraseluler (Tenover, 2006). *S. aureus* merupakan salah satu bakteri yang dapat memproduksi enzim β -laktamase. Enzim ini akan menghilangkan daya antibakteri terutama golongan penisilin seperti metisilin, oksasilin, penisilin G dan ampisilin. Adanya enzim tersebut akan merusak cincin β -laktam sehingga antibiotik menjadi tidak aktif. Strain *S. aureus* yang telah resisten terhadap antibiotik metisilin disebut Metichilin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) (Sulistyaningsih, 2010).

E. *Kalanchoe Millotii*

Tumbuhan *Kalanchoe* termasuk ke dalam kelompok tumbuhan sukulen yang melakukan reproduksinya melalui tunas daun. Tumbuhan ini merupakan semak semusim dengan tinggi antara 30 hingga 100 cm, bentuk batang segiempat, lunak, tegak, berwarna hijau, berdaun tunggal, tebal, bentuk lonjong, dengan ujung-ujung yang bergerigi, dan akar tunggang yang berwarna kuning keputihan (Winarto, 2007). Bunga dari tumbuhan ini adalah bunga majemuk berbentuk malai, menggantung, kelopak silindris sangat menarik karena kaya akan variasi warna dan selalu berbunga sepanjang tahun, sehingga seringkali dipergunakan sebagai pelengkap dekorasi rumah. Masyarakat mengenal tumbuhan ini dengan berbagai nama di antaranya tanaman air, *balangban*, *bruja*, *clapper bush*, *coraima*, *coraima-branca*, *coraima brava* (Taylor, 2005), sedangkan di Indonesia dikenal sebagai daun sejuk, cocor bebek, ceker itik, daun ancar, tombu daun, kayu temon, mamala, dan kabi-kabi (Winarto, 2007).



Gambar 2.2 Tumbuhan *Kalanchoe millotii*

Menurut Cronquist (1981), tumbuhan *Kalanchoemillotii* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Saxifragales
Famili	: Crassulaceae
Genus	: <i>Kalanchoe</i>
Spesies	: <i>Kalanchoe millotii</i>

1. Kandungan Tumbuhan *Kalanchoe*

Cocor bebek memiliki banyak kandungan senyawa seperti alkaloid, triterpenes, flavonoid, dan steroid. Sedangkan pada daunnya terkandung senyawa kimia yang disebut bufadienolides. Senyawa Bufadienolides pada cocor bebek memiliki potensi untuk digunakan sebagai antibakteri, antitumor, pencegah kanker, dan insektisida (Lana, 2005).

Kandungan flavonoid ini bersifat polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil ataupun mengikat gula, oleh karena itu flavonoid umumnya larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, dan butanol. Flavonoid dapat digunakan sebagai antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang melindungi sel terhadap efek kerusakan oleh oksigen reaktif. Flavonoid juga dapat mempengaruhi kenaikan jumlah trombosit dan memiliki bioaktifitas sebagai anti kanker, antivirus, anti bakteri, anti peradangan dan anti alergi (Sundaryono, 2011).

Flavonoid juga dapat mempengaruhi kecepatan proses inflamasi pada penyembuhan luka dan dapat melindungi luka dari radikal bebas, flavonoid telah disintesis oleh tanaman dalam responnya terhadap infeksi mikroba sehingga tidak mengherankan jika senyawa flavonoid efektif secara *in vitro* terhadap sejumlah mikroorganisme. Aktivitas itu kemungkinan disebabkan oleh kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut dengan dinding sel. Flavonoid yang bersifat lipofilik mungkin juga akan merusak membran mikroba. Flavonoid juga dapat bekerja secara optimal untuk membatasi pelepasan mediator inflamasi. Aktivitas antiinflamasi flavonoid golongan isoflavon berperan menghambat COX-2, lipooksigenase dan tirosin kinase, sehingga terjadi pembatasan jumlah sel inflamasi yang bermigrasi ke jaringan luka. Selanjutnya reaksi inflamasi akan berlangsung lebih singkat dan kemampuan proliferasi dari TGF- β tidak terhambat, sehingga proses proliferasi segera terjadi. Aktivitas flavonoid dalam meningkatkan kontraksi luka juga didukung oleh mekanisme antioksidan yang menghambat peroksidasi lipid, melindungi kulit dari radikal bebas dan melindungi jaringan dari stress oksidatif akibat cedera (Sundaryono, 2011).

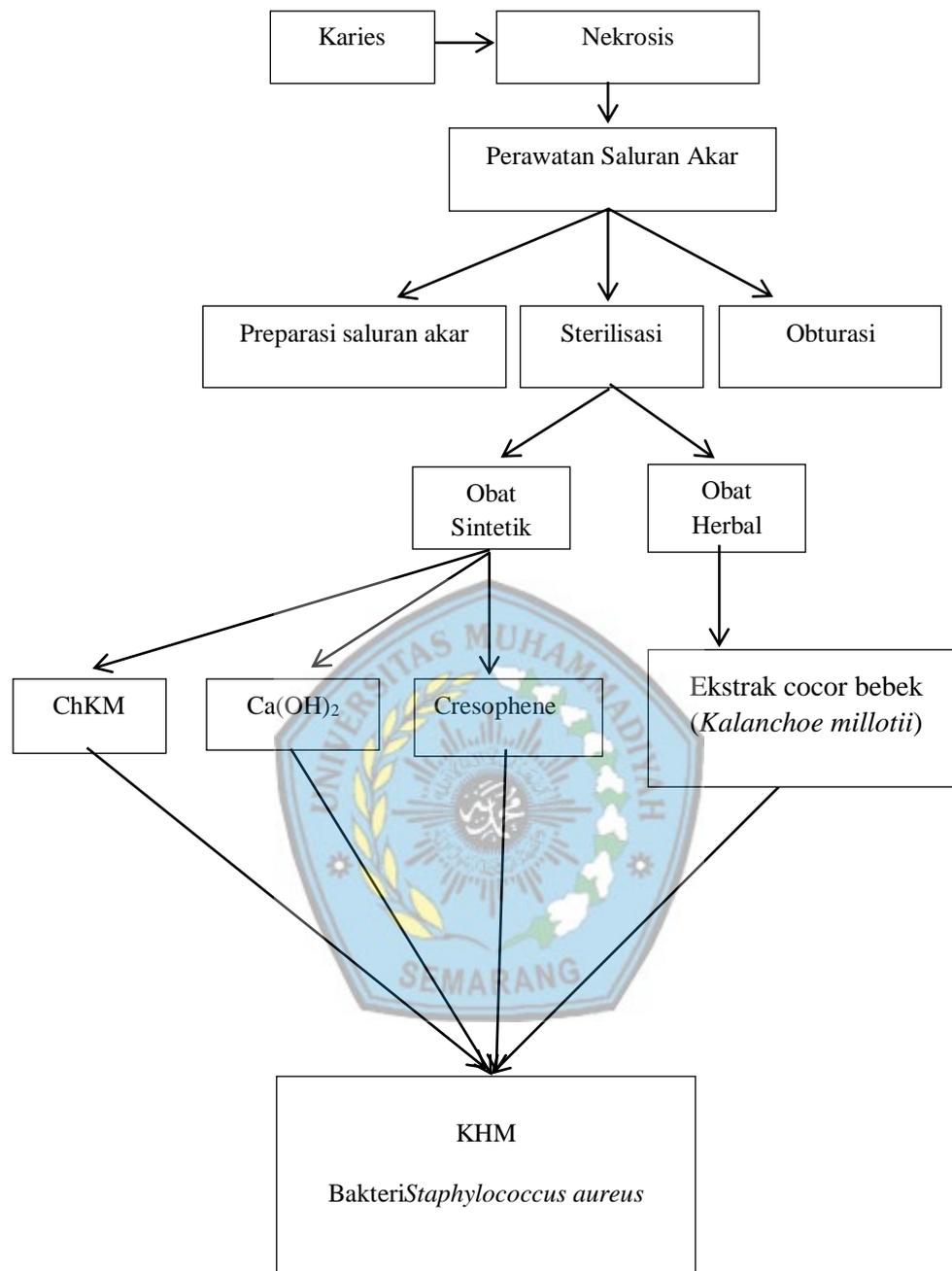
Alkaloid secara umum mengandung paling sedikit satu buah atom nitrogen yang bersifat basa dan merupakan bagian dari cincin heterosiklik. Kebanyakan alkaloid berbentuk padatan kristal dengan titik lebur tertentu atau mempunyai kisaran dekomposisi. Alkaloid dapat juga berbentuk amorf atau cairan. Telah ribuan senyawa alkaloid yang ditemukan dan dengan berbagai variasi struktur yang unik, mulai dari yang paling sederhana sampai yang paling sulit (Hammado, 2013).

Alkaloid juga memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme dengan cara mengganggu kemampuan penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga dinding sel tidak sempurna karna tidak mengandung peptidoglikan dan dinding selnya hanya meliputi membrane sel (karou, 2005).

Mekanisme steroid sebagai antibakteri berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom. Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel yang bersifat permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik sehingga menyebabkan integritas membran menurun serta morfologi membran sel berubah yang menyebabkan sel rapuh dan lisis (Ahmed, 2007).

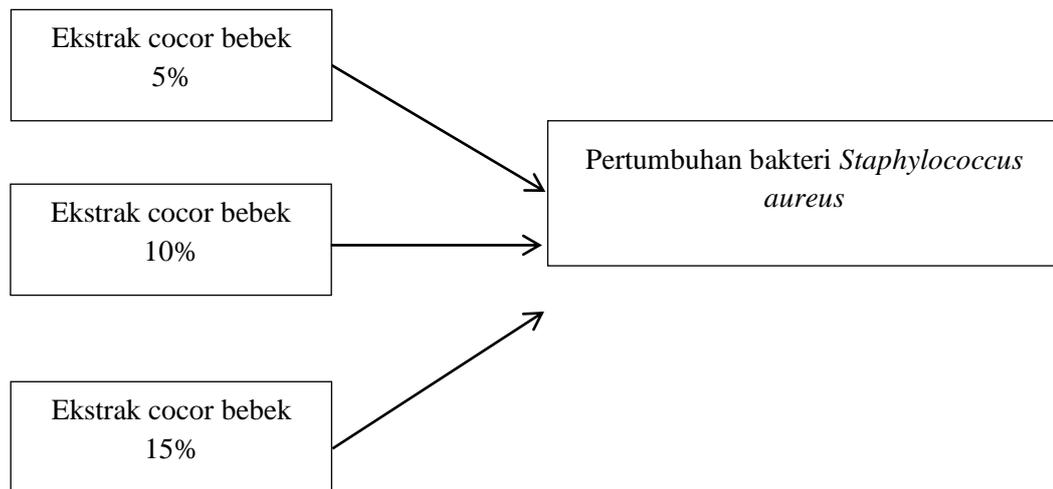
Senyawa triterpen juga diketahui aktif melawan bakteri, tetapi mekanisme antibakterial triterpen masih belum benar-benar diketahui. Aktifitas antibakteri triterpen diduga melibatkan pemecahan membran oleh komponen-komponen lipofilik (Cowan, 1999 ; Bobbarala, 2012). Senyawa fenolik dan triterpen memiliki target utama yaitu membran sitoplasma yang mengacu pada sifat alamnya yang hidrofobik (Leon *et al*, 2010).

F. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

G. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Ekstrak cocor bebek (*Kalanchoe millotii*) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureu*



