

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Gigi dan Fungsinya

Gigi merupakan bagian dari rongga mulut yang berperan dalam mastikasi atau proses pengunyahan, estetik, fonetik atau fungsi bicara dan fungsi proteksi terhadap jaringan pendukung. Struktur gigi terdiri dari email, dentin, sementum, dan pulpa (Roberson dkk., 1995).

Gigi merupakan organ manusia yang terpenting, tanpa gigi geligi manusia tidak dapat mengunyah makanan. Gigi berfungsi untuk mengunyah beraneka ragam makanan dengan tekstur dan nilai gizi yang berbeda-beda. Kehilangan gigi juga dapat mempengaruhi kesehatan umum dan rongga mulut sehingga akan mempengaruhi kualitas hidup secara keseluruhan. (Roberson dkk., 1995).

2. Gigi nekrosis

Kerusakan pulpa atau gigi nekrosis adalah istilah histologis yang menunjukkan kematian dari pulpa dengan terhentinya vaskularisasi. Gigi dengan pulpa nekrosis total biasanya tidak memberikan gejala klinis kecuali peradangan yang telah berkembang ke jaringan periradikular. Pada kondisi ini, pulpa tidak memberi respon pada tes vitalitas. (Ingle dkk., 2002).

Kondisi nekrosis tidak tampak secara radiografis kecuali adanya patosis pada jaringan periapikal yang menyebabkan destruksi jaringan keras. Nekrosis atau kematian pulpa dapat disebabkan dari gigi dengan diagnosis pulpitis ireversibel yang tidak segera dirawat atau juga dapat disebabkan dari trauma yang merusak atau memutuskan aliran darah ke pulpa (Cohen, S., 2002).

Berdasarkan gejalanya, kelainan periapikal dibedakan atas gejala yang simptomatis dan asimtomatis. Kelainan periapikal dengan kondisi simptomatis disebabkan karena adanya inflamasi yang terlokalisasi dan memberikan gejala sedangkan pada kondisi asimtomatis tidak ditemukan gejala dimana pasien tidak merasakan rasa sakit atau tidak memberi respon pada tes perkusi (Cohen, S., 2002).

3. Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar adalah perawatan yang dilakukan dengan mengangkat jaringan pulpa yang telah terinfeksi dari kamar pulpa dan saluran akar, kemudian diisi oleh bahan pengisi saluran akar agar tidak terjadi infeksi ulang. Tujuan perawatan saluran akar adalah untuk mempertahankan gigi di dalam rahang sehingga bentuk lengkung gigi tetap baik dan dapat mengembalikan fungsi gigi secara normal (Bakar, 2013)

Pada perawatan saluran akar, ada tiga tahapan yang harus dilalui untuk mendapatkan hasil yang terbaik, yaitu preparasi, sterilisasi, dan

pengisian saluran akar. Preparasi saluran akar terdiri atas dua tahapan, yaitu pembersihan dan pembentukan saluran akar yang dikenal dengan istilah *clening and shaping*. *Cleaning and shaping* merupakan suatu prosedur yang termasuk kedalam *triad endodontic*. *Cleaning* merupakan suatu tahapan pembersihan saluran akar dari jaringan nekrotik yang dapat menjadi tempat berkembangnya bakteri. *Shaping* merupakan suatu tahapan pembentukan saluran akar sebagai persiapan sebelum dilakukannya pengisian saluran akar (Grossman dkk., 1995).

Untuk mencapai perawatan saluran akar yang berhasil maka perlu memperhatikan hal – hal seperti keadaan aseptis, pembersihan jaringan pulpa yang menyeluruh, preparasi biomekanis dan pengisian saluran akar yang hermetis (Rakhma dan Utara, 2011).

Bence (2005) menjelaskan pengisian saluran akar memiliki berbagai kriteria diantaranya adalah :

- a. Preparasi saluran akar dilakukan dengan menggunakan metode yang memungkinkan pembersihan secara optimal dan daerah apeks dapat mudah tercapai
- b. Gigi dalam keadaan yang baik, yaitu tidak ada kelainan periapeks, pembengkakan, atau simtom lain pada saat dilakukan pengisian.
- c. Saluran akar harus kering pada saat pengisian.
- d. Apabila dilakukan pemeriksaan kuman, maka hasil negatif harus tercapai.

4. Medikamen Saluran Akar

Pembersihan secara mekanis, irigasi, dan pemberian medikamen menyebabkan jumlah bakteri berkurang pada saluran akar terinfeksi. Evaluasi terhadap keefektifan proses disinfeksi tersebut memperlihatkan bahwa cara mekanis dikombinasi dengan irigasi secara signifikan mengurangi jumlah bakteri di saluran akar, akan tetapi sekitar 25% – 50% saluran akar yang dirawat dengan cara ini masih menyisakan bakteri pada akhir kunjungan. Jumlah bakteri yang persisten biasanya sedikit, tetapi bakteri yang tertinggal tersebut dapat meningkat jumlahnya dengan cepat di antara kunjungan apabila tidak ada pemberian medikamen saluran akar. Pertumbuhan bakteri saat antar kunjungan menyebabkan penambahan jumlah bakteri yang awalnya terdapat di saluran akar sebelum perawatan. (Fiqdor, D., 2007)

Bahan medikamen saluran akar ialah suatu medikamen yang diletakkan sementara pada saluran akar dengan biokompatibilitas yang baik. (Khawasima, dkk., 2009) Pemberian medikamen saluran akar bertujuan untuk memperoleh aktivitas antimikroba di pulpa dan periapiks, menetralkan sisa-sisa debris di saluran akar, serta mengontrol dan mencegah nyeri pascarawat. (Walton, dkk., 2008) Medikamen saluran akar terdiri atas beberapa kelompok, antara lain :

a. Golongan fenol dan turunannya

Beberapa contoh medikamen golongan ini, seperti *paramonochlorophenol* (PMCP), *cresol*, dan *camphorated*

monochlorophenol (CMCP). PMCP dan *cresol* mengkoagulasi isi sel serta akan menyebabkan nekrosis jaringan pada saat berkontak dengan bahan-bahan ini. Senyawa-senyawa tersebut telah terbukti menyebabkan iritasi jaringan dan sangat toksik. Sedangkan, CMCP tergantung pada difusi uap untuk menyebarkan material di seluruh sistem saluran akar dan berkontak dengan mikroorganisme yang tertinggal pada saat *chemomechanical instrumentation* dan irigasi. Aksi antimikroba di bagian apikal akar dan di dalam tubulus dentin bergantung pada penguapan medikamen. Oleh sebab itu, bahan ini harus dirubah ke fase penguapan dan berpenetrasi ke seluruh sistem saluran akar agar berkontak langsung dengan mikroorganisme (Athanasiadis, dkk., 2007).

Aksi antibakteri medikamen golongan fenol tidak berlangsung lama, sehingga beberapa bakteri mampu bertahan dan berkesempatan memperbanyak diri dan berada pada sistem saluran akar. Selain itu, medikamen golongan fenol juga memiliki bau yang menyengat dan rasa yang tidak enak (Walton RE, dkk., 2008). Medikamen golongan fenol diaplikasikan pada kamar pulpa menggunakan bulatan kapas atau menempatkan *paper point* pada saluran akar, dengan alasan bahwa efek antimikroba dilepaskan melalui vaporisasi medikamen (Athanasiadis, dkk., 2007).

b. Golongan bukan fenol

Salah satu contoh golongan ini adalah klorheksidin. Klorheksidin bersifat *sporostatic* tetapi tidak *sporicidal* terhadap spora bakteri. Klorheksidin berisi molekul hidrofobik dan lipofilik yang berinteraksi dengan *phospholipids* dan *lipopolysaccharides* pada membran sel bakteri, kemudian masuk ke dalam sel melalui beberapa mekanisme transport aktif atau pasif. Keefektifan bahan ini berdasarkan interaksi antara pengisian molekul dan kelompok fosfat pada dinding sel bakteri. Hal ini akan meningkatkan permeabilitas dinding sel, sehingga membuat molekul klorheksidin dapat berpenetrasi ke dalam bakteri dengan efek toksik intraselular (Athanasiadis, dkk., 2007).

c. Senyawa Iodin

Iodin bersifat bakterisidal, fungisidal, tuberkulosidal, virusidal, dan sporisidal. Larutan iodin dalam air tidak stabil, dimana molekul iodin paling bertanggung jawab terhadap aktifitas antimikroba. Aksi antimikroba yang cepat bahkan pada konsentrasi rendah, tetapi mekanismenya belum diketahui pasti. Bahan ini diduga bekerja dengan merusak protein, nukleotida, dan asam lemak, sehingga menyebabkan kematian sel. Dalam literatur, reaksi alergi terhadap senyawa iodin telah dilaporkan sebagai salah satu kerugian pemakaian bahan ini pada perawatan endodontic. (Muhammadi, 2011)

d. Kalsium Hidroksida (Ca(OH)₂)

Sifat antimikroba kalsium hidroksida disebabkan oleh pelepasan ion hidroksil yang mengoksidasi radikal bebas sehingga membunuh bakteri dengan merusak membran sitoplasma, denaturasi protein, dan DNA bakteri. Ion kalsium mempunyai efek terapeutik yang diperantarai melalui *ion channels* serta berperan dalam stimulasi sel, migrasi, proliferasi serta mineralisasi. Pasta kalsium hidroksida membunuh bakteri melalui efek pH dengan kontak langsung terhadap bakteri, dan harus diberi dengan jumlah yang cukup pada bagian apikal agar tercapai efek biologis ke jaringan target. Akan tetapi, kontak langsung bahan ini dengan bakteri tidak selalu dapat dicapai secara klinis (Athanassiadis, dkk., 2007).

Kalsium hidroksida memiliki efek merusak jaringan periodontal ketika digunakan sebagai medikamen intrakanal selama perawatan endodontik rutin. Kalsium hidroksida bisa menghambat perlekatan sel-sel fibroblas gingiva dan sebaiknya dihindari penggunaan bahan ini sebagai medikamen intrakanal apabila akan membuat perlekatan jaringan baru yang berbatasan dengan gigi. (Hauman, 2003)

e. Antibiotik

Penggunaan antibiotik pada perawatan endodontik pertama kali dilaporkan tahun 1951 ketika Grossman menggunakan suatu pasta poliantibiotik yang dikenal sebagai PBSC (*Penicillin, Bacitracin,*

Streptomycin, Caprylate sodium). PBSC mengandung penisilin untuk bakteri gram-positif, *bacitracin* terhadap strain yang resistan dengan penisilin, streptomisin untuk bakteri gram negatif, dan *caprylate sodium* untuk jamur, dimana senyawa-senyawa ini disuspensikan dalam media silikon. Meskipun evaluasi klinis menunjukkan bahwa pasta tersebut memberikan efek terapeutik, campurannya tidak efektif terhadap spesies anaerobik yang dominan pada infeksi endodontic (Athanasiadis, dkk., 2007).

5. Tanaman Daun Sirih Merah

a. Diskripsi Tanaman

Tanaman sirih merah tumbuh merambat seperti halnya sirih hijau, dengan bentuk daun menyerupai hati dan bertangkai, yang tumbuh berselang-seling dari batangnya serta penampakan daun yang berwarna merah keperakan dan mengkilat. Ciri khas tanaman ini adalah berbatang bulat berwarna hijau keunguan dan tidak berbunga. Yang membedakan dengan sirih hijau adalah selain daunnya berwarna merah keperakan, bila daunnya disobek maka akan berlendir serta aromanya lebih wangi. (Sudewo, 2005).

Sirih merah dapat beradaptasi dengan baik di setiap jenis tanah dan tidak terlalu sulit dalam pemeliharaannya. Selama ini umumnya sirih merah tumbuh tanpa pemupukan. Dalam masa pertumbuhan daun sirih merah di lapangan, hal penting yang harus diperhatikan

adalah pengairan yang baik dan cahaya matahari yang diterima sebesar 60 - 75%. Sirih merah yang tumbuh di tempat teduh, daunnya akan melebar. Warna merah marunya yang cantik akan segera terlihat bila daunnya dibalik. Budidaya sirih merah bisa lewat pembibitan atau perbanyakan. Bisa melalui stek, cangkok, dan memanfaatkan setiap runduk batang. Runduk batang bisa dilakukan bila tanaman sirih merah sudah mulai menjalar atau berkembang pesat (Sudewo, 2005).

b. Klasifikasi Tanaman

Tanaman sirih merah ini merupakan famili *Piperaceae*.

Kedudukan tanaman sirih merah dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Magnolidae</i>
Ordo	: <i>Piperales</i>
Familia	: <i>Piperaceae</i>
Genus	: <i>Piper</i>
Species	: <i>Piper crocatum</i>



Gambar 1. Daun Sirih Merah
(Sumber : Siti Ngaisah, 2010)

c. Kandungan Daun Sirih Merah

Dalam daun sirih merah terkandung senyawa fitokimia yakni flavonoid, alkaloid, tanin, polivenolad, dan minyak atsiri. Flavonoid dan polivenolad bersifat antioksidan, antidiabetik, antikanker, antiseptik, dan antiinflamasi. Alkaloid bersifat detoksifikasi yang dapat menetralkan racun. Tanin memiliki kemampuan dalam mengikat dan mengendapkan protein serta sebagai antibakteri (Aswal dan Beatrice, 2010)

Flavonoid yang bersifat lipofilik mempunyai kemampuan akan merusak membran sel mikroba. Rusaknya membran dan dinding sel akan menyebabkan metabolit penting di dalam sel akan keluar, berakibat kematian sel. Alkaloid merupakan senyawa nitrogen heterosiklik, yang mengandung basa nitrogen. Mekanisme kerja dari alkaloid dihubungkan dengan kemampuan mereka untuk berinteraksi atau melekatkan diri di antara DNA. Adanya zat yang berada diantara

DNA akan menghambat replikasi DNA itu sendiri, akibatnya terjadi gangguan replikasi DNA yang akhirnya akan menyebabkan kematian sel. Tannin merupakan senyawa polifenol yang diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. (Ajizah, A., 2004).

Kandungan kimia lainnya yang terdapat di daun sirih merah adalah minyak atsiri, hidroksikavikol, kavikol, kavibetol, karvakrol, eugenol, p-simen, sineol, kariofilen, kadimen estragol, terpenena, dan fenil propanoid.

d. Manfaat Daun Sirih Merah

Daun sirih merah memiliki manfaat yang sangat luas sebagai bahan obat. Karvakrol bersifat desinfektan, antijamur, sehingga bisa digunakan untuk obat antiseptik pada bau mulut dan keputihan. Eugenol dapat digunakan untuk mengurangi rasa sakit, sedangkan tanin dapat digunakan untuk mengobati sakit perut.

Secara empiris sirih merah dapat menyembuhkan berbagai jenis penyakit seperti diabetes millitus, hepatitis, batu ginjal, kolesterol, hipertensi, asam urat, keputihan, obat kumur, maag, radang mata, nyeri sendi dan memperhalus kulit.

6. Ekstraksi

Ekstraksi atau penyarian adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan cairan penyari. Cairan penyari yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia adalah air, etanol dan eter (Depkes RI, 1995).

Menurut Depkes RI pada tahun 1986, etanol dipertimbangkan sebagai cairan penyari karena lebih selektif, kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingannya dan panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, antrakinon, flavonoid, steroid, dammar dan klorofil (Depkes RI, 1986).

Cara ekstraksi atau penyarian dapat dibedakan menjadi infundasi, maserasi, perlokasi dan destilasi uap (Depkes RI, 1986).

a. Infundasi

Infundasi adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90° C selama 15 menit. Infundasi umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan nabati. Penyaringan ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh bakteri sehingga tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam.

b. Maserasi

Maserasi merupakan cara ekstrak yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan masuk ke dalam dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan terpekat didesak keluar. Peristiwa itu berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

Maserasi digunakan untuk penyaringan simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin dan sitrak. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air etanol, atau pelarut lain.

Maserasi dilakukan dengan cara sebagai berikut, bagian simplisia dimasukkan ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan bagian penyari. Langkah selanjutnya ditutup dan dibiarkan selama 5 hari di dalam tempat terlindung dari cahaya, sambil diaduk berulang-ulang. Setelah 5 hari sari diserakai, ampas diperas. Ampas ditambah cairan penyari secukupnya diaduk sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Bejana ditutup selama 2 hari, dibiarkan di tempat sejuk, terlindung dari cahaya, kemudian endapan dipisahkan.

Pada teknik maserasi, perlu dilakukan pengadukan. Pengadukan diperlukan untuk meratakan konsentrasi larutan diluar butir serbuk simplisia, sehingga dengan pengadukan tersebut tetap terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang sekecil-kecilnya antara larutan di dalam sel dengan larutan di luar sel.

Hasil penyaringan dengan cara maserasi perlu dibiarkan selama waktu tertentu, waktu tersebut diperlukan untuk mengendapkan zat-zat yang tidak diperlukan tetapi ikut terlarut dalam cairan penyari.

c. Perlokasi

Perlokasi adalah cara penyarian yang dilakukan dengan mengalirkan cairan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Prinsip perlokasi adalah sebagai berikut : serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh.

d. Destilasi Uap

Destilasi uap dapat digunakan untuk menyari serbuk simplisia yang mengandung komponen dengan titik didih tinggi pada tekanan udara normal. Perlakuan dengan cara pemanasan kemungkinan akan mengakibatkan zat aktifnya menjadi rusak. Untuk mencegah hal tersebut maka penyaringan dilakukan dengan destilasi uap. (Depkes RI, 1986)

7. *Enterococcus faecalis*

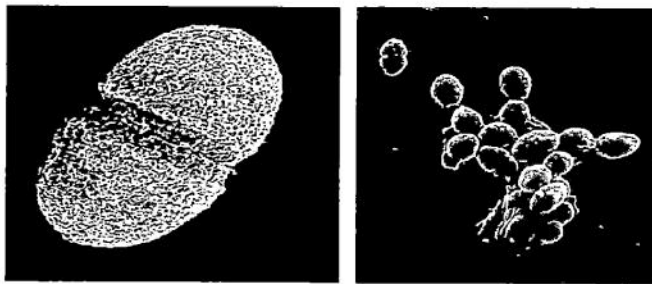
Enterococcus faecalis merupakan bakteri yang banyak ditemukan di saluran akar dan tetap bertahan di dalamnya meskipun telah dilakukan perawatan. *Enterococcus faecalis*, suatu bakteri fakultatif Gram positif, dikenal sebagai spesies yang paling resisten pada rongga mulut dan paling sering ditemukan pada kasus dengan kelainan setelah perawatan. *Enterococcus faecalis* ditemukan sebanyak 20 dari 30 kasus infeksi endodontik yang persisten pada gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar (Wardhana, dkk., 2008)

Enterococcus faecalis merupakan bakteri fermentative dan terbentuk secara non-sporadis. Sel *Enterococcus faecalis* berbentuk ovoid dan diameternya 0,5 sampai dengan 1 μ m. Bakteri ini berada dalam kondisi tunggal, berpasangan atau rantai yang pendek, dan biasanya mengalami elongasi pada arah rantai. Spesies ini ditemukan pada 18% dari kasus infeksi endodontik primer, prevalensinya pada gigi dengan pengisian saluran akar lebih tinggi lagi yaitu 67% dari kasus. (Wardhana, dkk., 2008)

Enterococcus faecalis dapat bertahan hidup pada berbagai tekanan yang ada dilingkungan tempat tinggalnya, termasuk pada suhu yang ekstrim (5-65oC), pH (4,5 - 10), sehingga memungkinkan bakteri ini hidup diberbagai tempat (Fisher, dkk., 2013)

Klasifikasi ilmiah *Enterococcus faecalis* (Fisher, dkk., 2013)

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Firmicutes*
Kelas : *Bacilli*
Ordo : *Lactobacillales*
Family : *Enterococcaceae*
Genus : *Enterococcus*
Spesies : *Enterococcus faecalis*



Gambar 2. *Enterococcus faecalis*

(Sumber : Fisher, dkk., 2013)

Pada studi in vitro, *Enterococcus faecalis* menunjukkan kemampuan untuk menginvasi tubuli dentin, dimana tidak semua bakteri memiliki kemampuan tersebut. *Enterococcus faecalis* dapat memasuki fase *Viable But Non Culturable* (VBNC) suatu fase bakteri yang dapat bertahan hidup ini dimiliki beberapa spesies bakteri ketika berada dalam lingkungan yang sulit. Kondisi ini akan terus berlangsung hingga lingkungan kembali normal.

Faktor-faktor virulen yang dimiliki *Enterococcus faecalis* menyebabkan bakteri ini memiliki kemampuan untuk membentuk kolonisasi pada *host*, dapat bersaing dengan bakteri lain resisten terhadap mekanisme pertahanan *host*, menghasilkan perubahan pathogen baik secara langsung melalui produksi toksin atau secara tidak langsung melalui rangsangan terhadap mediator inflamasi. Faktor-faktor virulen tersebut adalah komponen *aggregation substance (AS)*, *surface adhesins*, *sex pheromones*, *lipoteichoic acid (LTA)*, *extraceluller superoxide production (ESP)*, *gelatinase lytic enzyme*, *hyalurodinase*, dan *cytolysin toxin*. Faktor-faktor virulensi ini berperan penting dalam pathogenesis, sehingga *E. faecalis* dapat melekat pada sel hospes dan matrik ekstraseluler, memudahkan invasi ke jaringan, mempunyai efek immunomodulasi dan menimbulkan kerusakan melalui media toksinnya. (Fisher, dkk., 2013)

Enterococcus faecalis dapat berkolonisasi dalam saluran akar dan membentuk koloni di permukaan dentin dengan bantuan LTA, sedangkan AS dan *bacteriosin* menghambat pertumbuhan bakteri lain. Hal ini menjelaskan rendahnya jumlah bakteri lain pada infeksi saluran akar yang persisten sehingga *Enterococcus faecalis* menjadi mikroorganisme dominan pada saluran akar.

8. Uji Antibakteri

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi 2 macam yaitu aktivitas bakteristatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patogen) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas) (Brooks, dkk., 2005).

a. Metode Difusi

Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode silinder, metode lubang/sumuran dan metode cakram kertas. Metode lubang/sumuran yaitu membuat lubang pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang diinjeksikan dengan ekstrak yang akan diuji. Setelah dilakukan inkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling lubang (Kusmayati dan Agustini, 2007).

b. Metode Dilusi

Prinsip metode pengenceran adalah senyawa antibakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair. Perlakuan tersebut akan diinkubasi dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan. Larutan uji senyawa antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji, ditetapkan sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) atau *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC). Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri uji ataupun senyawa antibakteri, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah inkubasi ditetapkan sebagai Kadar Bunuh Minimal (KBM) atau *Minimal Bactericidal Concentration* (MBC) (Pratiwi, 2008).

B. Landasan Teori

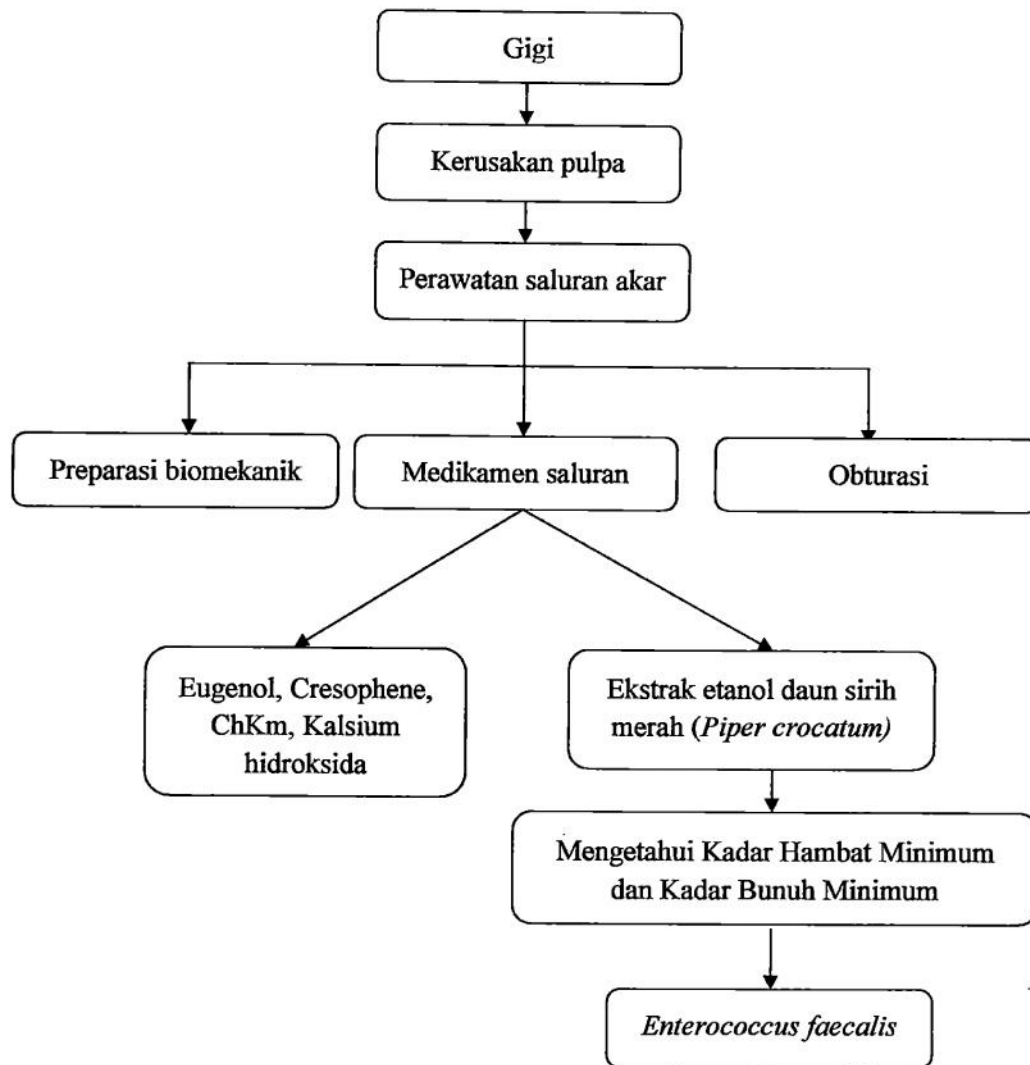
Perawatan saluran akar merupakan perawatan untuk membersihkan jaringan pulpa terinfeksi dari kamar pulpa dan saluran akar. Tujuan perawatan saluran akar adalah untuk mempertahankan gigi di dalam rahang sehingga tidak terjadi infeksi berulang serta mempertahankan bentuk lengkung gigi tetap baik dan dapat mengembalikan fungsi gigi secara normal yaitu fungsi mastikasi, estetik, fonetik, dan fungsi proteksi.

Penggunaan bahan medikamen pada perawatan saluran akar sangat dibutuhkan karena pembersihan mekanis dan irigasi yang dilakukan sebelumnya tidak mampu membersihkan mikroorganisme secara keseluruhan.

Enterococcus faecalis adalah salah satu bakteri anaerob yang resisten serta paling sering ditemukan pada infeksi saluran akar. Keberadaan bakteri *Enterococcus faecalis* mampu mengadakan kolonisasi atau perlekatan yang baik terhadap permukaan protein serta membentuk biofilm pada dinding – dinding dentin. Bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki peran 80-90 % terhadap infeksi saluran akar.

Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) merupakan bahan medikamen saluran akar yang paling sering digunakan, serta terbukti sebagai bahan biokompatibel. Apabila $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tidak dapat mempertahankan pHnya yang tinggi maka akan kurang efektif dalam membunuh *Enterococcus faecalis*. Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan untuk bahan medikamen saluran akar adalah daun sirih merah (*Piper crocatum*).

Berdasarkan uraian dalam telaah pustaka yang menyatakan bahwa daun sirih merah (*Piper crocatum*) mempunyai kandungan alkaloid, flavonoid, sponin dan tanin serta memiliki banyak manfaat, maka peneliti terinspirasi untuk memanfaatkan daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai bahan alternatif medikamen saluran akar.

C. Kerangka Konsep**Gambar 3. Kerangka Konsep**

D. Hipotesis

Berdasarkan teori yang sudah diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

Ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum*) dengan konsentrasi tertentu dapat menghambat dan membunuh bakteri *Enterococcus faecalis*.