

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Gigi

Gigi merupakan struktur yang keras, menyerupai tulang dan tertanam pada rahang atas dan rahang bawah. Gigi terdiri dari 4 bagian, yaitu :

a. Enamel

Enamel merupakan struktur gigi yang paling keras, terdiri dari 96% mineral, sisanya 4% merupakan air dan mineral organik. Warna enamel bervariasi, mulai dari kuning sampai putih keabuan.(Tarigan, 1992)

b. Dentin

Dentin merupakan lapisan di bawah enamel dan menyusun sebagian besar gigi. Dentin dilapisi oleh odontoblas. Dentin terdiri dari 70% kristal hidroksiapatit inorganik, sisanya 30% merupakan organik yang tersusun dari kolagen. Karena itu dentin lebih lunak daripada enamel dan lebih rentan untuk terjadinya karies.(Tarigan, 1992)

c. Sementum

Sementum adalah lapisan tulang yang membungkus akar gigi. Peran utama sementum adalah sebagai medium untuk perlekatan ligament periodontal ke gigi untuk kestabilan.(Tarigan, 1992)

d. Pulpa

Pulpa merupakan jaringan ikat lunak, terbuat dari sel, substansi interselular dan cairan jaringan. Pulpa terdiri dari dua bagian, yaitu kamar pulpa dan saluran akar (Tarigan, 1992).

Gigi memiliki banyak fungsi sebagaimana organ-organ keras lainnya.

Diantara fungsi gigi adalah: penguyah, penyangga, penampilan, pemegang (Srigupta, 2004).

2. Kerusakan Pulpa

Kerusakan pulpa memiliki penyebab yang bervariasi, pada umumnya disebabkan oleh iritasi mikroba, mekanis, atau kimia. Karies dentis dan mikroorganisme di dalam saluran akar merupakan sumber utama iritan mikroba, mula-mula terhadap jaringan pulpa kemudian terhadap jaringan sekitar akar. Iritan mekanis terhadap jaringan pulpa yang potensial adalah prosedur operatif, tekanan pada perawatan ortodonsi, dan trauma. Iritasi kimia terhadap pulpa berasal dari berbagai pembersih dentin, bahan sterilisasi dan desentisisasi, atau sejumlah zat yang terkandung dalam bahan restorasi atau bahan pelapis kavitas (Walton dkk., 1996).

Patofisiologi dari nekrosis pulpa, yaitu jaringan pulpa yang kaya akan pembuluh darah, syaraf dan sel odontoblast memiliki kemampuan untuk melakukan kemampuan untuk mengadakan pemulihan jika terjadi peradangan. Akan tetapi apabila peradangan terus berlanjut atau terjadi inflamasi kronis pada jaringan pulpa maka pulpa dapat mengalami

kematian atau yang disebut dengan nekrosis pulpa yang diakibatkan karena kegagalan jaringan pulpa dalam mengusahakan pemulihan atau penyembuhan. Semakin luas kerusakan jaringan pulpa yang meradang maka kemampuan untuk mengadakan pemulihan pada sisa jaringan pulpa yang sehat akan semakin kuat pula yang ditujukan untuk mempertahankan vitalitasnya (Soames dkk., 1998).

Jaringan keras gigi yang mengalami kerusakan karena karies lalu dibiarkan terlalu lama tanpa ada perawatan dapat mengakibatkan bakteri berinvasi pada jaringan pulpa yang mengakibatkan kerusakan pulpa. Perawatan gigi pada pulpa yang mengalami kerusakan adalah perawatan saluran akar (Rakhma dkk., 2011).

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 (Rosenstiel, dkk., 2001).

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).

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. (Gutman dkk.,2006)

Bahan medikamen saluran akar ialah suatu bahan yang diletakkan sementara pada saluran akar dengan biokompatibilitas yang baik. Pemberian bahan medikamen saluran akar bertujuan untuk memperoleh aktivitas antimikroba di pulpa dan periapiks, menetralkan

sisa-sisa debris di saluran akar dan menjadikannya inert, serta mengontrol dan mencegah nyeri pascarawat. (Metzger Z dkk., 2011)

Medikamen yang digunakan dalam perawatan endodontik dapat dibagi atas beberapa kelompok besar yaitu golongan fenol, aldehid / formaldehida, halida / halogen, steroid, kalsium hidroksida, antibiotik dan kombinasi. Golongan fenol meliputi eugenol, camphorated monoparachlorophenol (CMCP), parachlorofenol (PCP), camphorated parachlorofenol (CPC), metacresyl acetate (kresatin), kresol, kreosote (beechwood), dan timol. Aldehid/formaldehida meliputi formokresol dan glutaraldehid. Sementara halida/halogen meliputi natrium hipoklorit (NaOCl) dan iodin-kalium-iodida. (Walton RE., 2008)

Bahan – bahan medikamen saluran akar, antara lain :

a. 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. 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. (Anthasias 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. Sharma *et al.* (2008) melaporkan bahwa injeksi kalsium hidroksida intra-arteri dapat menyebabkan nekrosis jaringan apabila bahan ini mengenai pembuluh kapiler. Pasta kalsium hidroksida yang terpapar dengan darah akan menyebabkan terjadinya pengendapan kristal karena nilai pH yang sangat berbeda. (Metzger Z dkk.,2011)

b. Eugenol

Bahan ini mempunyai hubungan dengan fenol. Agak lebih mengiritasi dari minyak cengkeh dan keduanya golongan anodyne. Eugenol menghalangi impuls saraf intradental. Biasanya digunakan untuk perawatan pulpektomi. Bagian dari sealer (endomethasone-eugenol) dan bahan campuran tumpatan sementara (ZOe) (Grossman, Tarigan.1994, Heinz's.2008 cit.Yasa,2009)

c. ChKM

ChKM (chlorphenol Kamfer Menthol) terdiri dari 2 bagian para klorophenol dan 3 bagian kamfer. Daya desinfektan dan sifat mengiritasinya lebih kecil daripada formocresol. Mempunyai bahan spektrum antibakteri yang luas dan efektif terhadap jamur. Bahkan utamanya, para-klorphenol mampu memusnahkan berbagai mikroorganisme di dalam saluran akar. Kamfer sebagai sarana

pengencer serta mengurangi efek mengiritasi dari para-klorpheno murni, selain itu juga memperpanjang efek anti mikrobial yang telah dibandingkan dengan efek antimikrobial lainnya, menthol mengurangi sifat iritasi chlorphenol dan mengurangi rasa sakit (Yasa.,2009)

d. 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 endodontik.

5. Tanaman Daun Sirih Merah

a. Deskripsi 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. (<http://balitro.litbang.deptan.go.id,2007>).

Sirih merah yang tumbuh di tempat teduh, daunnya akan melebar. Warna merah marunnya akan segera terlihat bila daunnya dibalik. Batangnya tumbuh gemuk. Bila terkena banyak sinar matahari, batangnya cepat mengering. Sebaliknya bila terlalu banyak kena air akar dan batangnya akan membusuk. Budidaya sirih merah bisa lewat pembibitan atau perbanyakan. Bisa melalui stek, cangkok, dan memanfaatkan setiap runduk batang.(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 : *Piper crocatum* Ruiz & Pav.

(<http://plantamor.com>)



Gambar 1. Daun Sirih Merah

(<http://www.ipteknet.id>)

c. Kandungan Daun Sirih Merah

Dalam daun sirih merah terkandung senyawa fitokimia yakni minyak atsiri, alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid. 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 (<http://balitro.litbang.deptan.go.id>, 2007).

1) Saponin

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun. Penyarian senyawa saponin akan memberikan hasil yang lebih baik sebagai antibakteri jika menggunakan pelarut polar seperti etanol 70%. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Nuria et al. 2009).

2) Flavonoid

Aktifitas farmakologi dari flavonoid adalah sebagai anti-inflamasi, analgesi, anti-oksidan. Antioksidan merupakan kemampuan suatu zat agar mudah teroksidasi, sehingga udara/oksigen akan mengoksidasi senyawa antioksidan tersebut terlebih dahulu sebelum mengoksidasi senyawa lain. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membrane sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Cowan, 1999 ; Nuria et al., 2009 ; Bobbarala, 2012).

3) Alkaloid

Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder terbesar. Alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan, sebagai bagian dari sistem siklik. Mekanisme kerja dari alkaloid dengan cara melekatkan diri di antara DNA. Adanya zat yang berada diantara DNA akan menghambat replikasi DNA, akibatnya terjadi gangguan replikasi DNA yang akan menyebabkan kematian sel. (Naim R., 2005)

4) Tanin

Tanin memiliki kemampuan dalam mengikat dan mengendapkan protein serta sebagai antibakteri. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA

topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria et al., 2009).

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. (Sari.,2011)

d. Manfaat Daun Sirih Merah

Karena banyaknya kandungan zat/senyawa kimia bermanfaat inilah, 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.(Manoi, 2007).

Penggunaan sirih merah dapat digunakan dalam bentuk segar maupun simplisia. 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. Sirih merah banyak digunakan pada klinik *herbal center* sebagai ramuan atau terapi bagi penderita yang tidak dapat disembuhkan dengan obat kimia (Manoi, 2007).

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).

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, 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 90⁰ C selama 15 menit. Infundasi adalah proses penyaringan yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan nabati. Penyaringan dari bahan ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh bakteri sehingga tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. (Depkes RI, 1986)

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. (Depkes RI, 1986)

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. (Depkes RI, 1986)

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 dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. (Depkes RI, 1986)

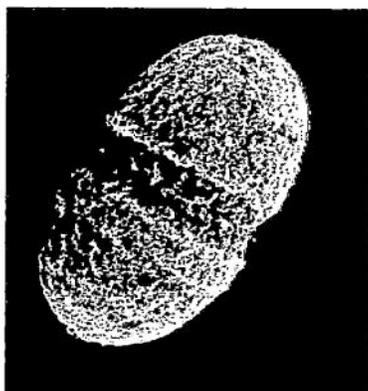
d. Destilasi Uap

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 diklasifikasikan dalam

- Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Firmicutes*
Famili : *Enterococcaceae*
Genus : *Enterococcus*
Spesies : *Enterococcus faecalis*



Gambar 2. Spesimen Bakteri *E.Faecalis*

(<http://Bacterianphoto.com>)

Pada dasarnya, *Enterococcus faecalis* merupakan flora normal yang habitatnya pada gastrointestinal dan rongga mulut. Akan tetapi, dapat

menjadi mikroorganisme patogen penyebab infeksi pada luka, bakteremia, endokarditis, meningitis. Sedangkan di rongga mulut, *Enterococcus faecalis* adalah salah satu jenis bakteri yang sering ditemukan pada saluran akar. (Siqueira, JF., 2002)

Kasus infeksi *enterococcal* pada manusia 80-90% disebabkan oleh *E. faecalis*. Sekitar 23-70% dari hasil kultur positif, dapat diisolasi *E. faecalis* pada obturasi saluran akar dengan tanda-tanda periodontitis apikal kronis. Selain itu, bakteri tersebut dapat beradaptasi pada kondisi yang kurang baik serta memiliki pertahanan yang kuat pada infeksi saluran akar ketika nutrien sangat terbatas. Kemampuannya untuk bertoleransi dan beradaptasi pada lingkungan yang keras dapat menjadi keuntungan lebih dari spesies lainnya (Kayaoglu G, 2004)

Pada penelitian *in vitro*, *E. Faecalis* terlihat memasuki tubulus dentin, dimana tidak semua bakteri memiliki kemampuan seperti ini. Pada penelitian lainnya, dilakukan kultur dari berbagai variasi bakteri yang diinokulasi ke dalam saluran akar. Terlihat *E. faecalis*, dapat mengadakan kolonisasi yang baik dan dapat bertahan dalam saluran akar tanpa dukungan dari bakteri lainnya. (Cogulu dkk., 2007)

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 bakteriostatik (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 dkk., 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 salah satu upaya untuk mempertahankan gigi agar tetap berada dalam rongga mulut. Gigi merupakan bagian dari rongga mulut yang berperan dalam proses pengunyahan, estetika, fungsi bicara dan fungsi proteksi terhadap jaringan pendukung. Perawatan saluran akar dapat dilakukan apabila gigi mengalami kerusakan atau kematian pulpa.

Tahap – tahapan perawatan saluran akar diawali dengan preparasi saluran akar yang diikuti oleh sterilisasi dan pengisian saluran akar. Sterilisasi saluran akar sangat penting untuk dilakukan karena untuk membantu membersihkan mikroorganisme sebelum dilakukan pengisian saluran akar.

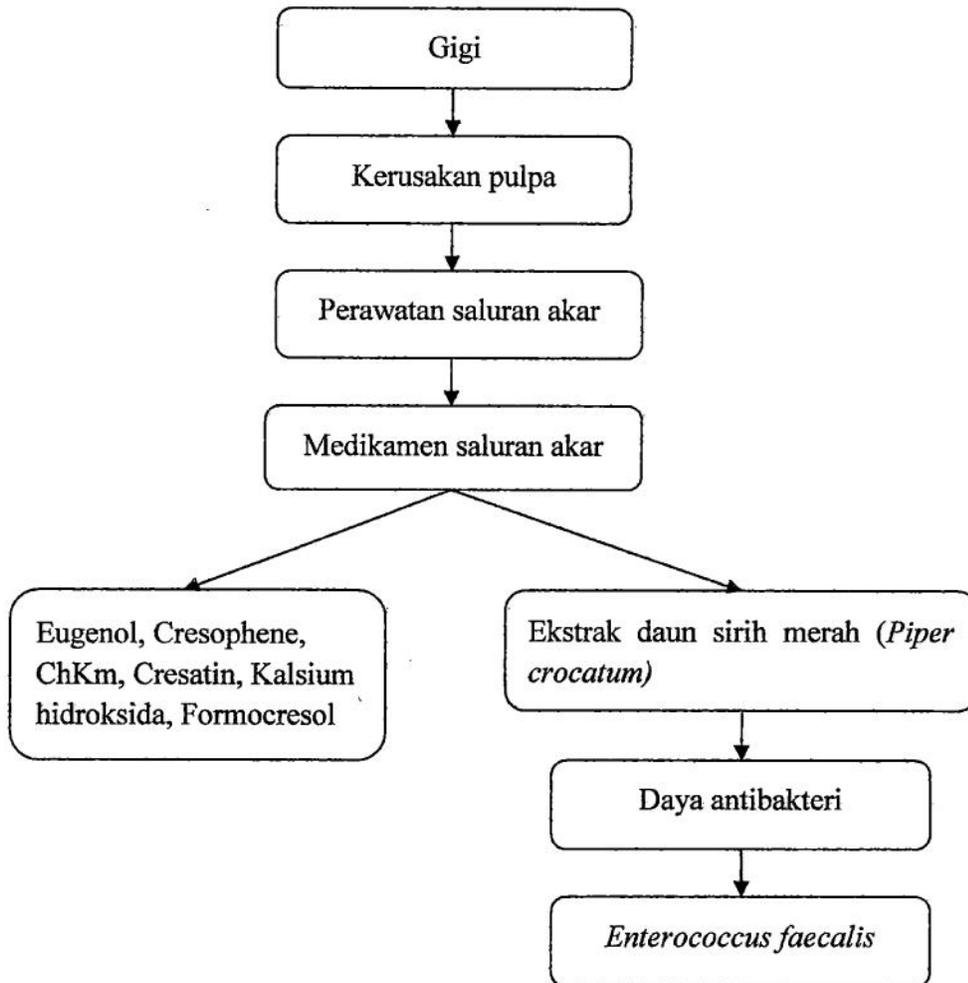
Bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki peran 80-90 % terhadap infeksi saluran akar. Bakteri ini juga resisten terhadap bahan-bahan antimikrobia

sehingga sulit dieliminasi dari saluran akar sehingga bisa menimbulkan kegagalan perawatan saluran akar. Bakteri *Enterococcus faecalis* dapat bertahan hidup dalam saluran akar melalui beberapa cara karena bakteri ini memiliki virulensi yang disebabkan oleh kemampuannya dalam pembentukan kolonisasi pada host, dapat berkompetisi dengan bakteri lainnya, resisten dalam melawan mekanisme pertahanan host, menghasilkan perubahan patogen yang baik secara langsung melalui produksi toksin atau secara tidak langsung melalui rangsangan terhadap mediator inflamasi.

Kemampuan *Enterococcus faecalis* dalam bertahan hidup dalam kondisi apapun membuat saya terinspirasi membuat bahan alternatif sebagai bahan antibakteri *Enterococcus faecalis*. Salah satu bahan alternative bahan medikamen saluran akar yang memiliki daya antibakteri adalah daun sirih merah (*Piper crocatum*).

Daun sirih merah (*Piper crocatum*) mempunyai banyak manfaat seperti antioksidan, antidiabetik, antikanker, antiseptik, dan antiinflamasi. Kandungan yang dimiliki daun sirih merah (*Piper crocatum*) yaitu alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin, hal ini diharapkan dapat efektif untuk daya antibakteri *Enterococcus faecalis*.

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 daun sirih merah (*Piper crocatum*) memiliki daya antibakteri *Enterococcus faecalis* pada medikamen saluran akar.