

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar adalah salah satu dari perawatan endodontik yang sering dilakukan. Perawatan ini akan memperbaiki kelainan jaringan periapikal akibat radang pulpa gigi, dengan cara membuang sedikit maupun seluruh jaringan pulpa, pembersihan cairan radang, pemberian obat, dan pengisian dengan bahan isi (*inert*). Hal ini bertujuan untuk mencegah meluasnya radang atau penyakit pulpa ke jaringan periapikal, mengembalikan jaringan periapikal dalam keadaan normal, serta mempertahankan gigi tetap pada soketnya (Grossman dkk., 1995). Prinsip perawatan saluran akar terdiri atas tiga tahap yaitu preparasi biomekanis (*cleaning and shaping*), irigasi, medikamen, dan obturasi.

Preparasi biomekanis saluran akar adalah pembuangan jaringan pulpa menggunakan file-file dengan cara ekstirpasi jaringan yang vital maupun nekrotik. Katagori ideal preparasi biomekanis meliputi 4 tahap, yaitu menentukan arah saluran akar, membersihkan saluran akar, membentuk saluran akar, dan yang terakhir adalah preparasi daerah apikal (Akbar, 2003). Pada proses preparasi saluran akar mutlak dilakukan irigasi saluran akar untuk mengeliminasi sisa jaringan pulpa, jaringan nekrotik, dan serbuk dentin (Cohen dan Hargereaves, 2006).

Disinfeksi adalah tindakan mengeliminasi bakteri patogenik setelah ekstirpasi dan preparasi biomekanis saluran akar dengan menggunakan larutan irigasi, hal ini dilakukan secara mekanis, kimiawi, dan biologis. Irigasi saluran akar secara mekanis dan kimiawi bertujuan untuk mengeluarkan debris, melarutkan *smear layer*, dan sebagai pelumas, sedangkan secara biologis berfungsi sebagai antibakteri dan harus biokompaktibel (Johanson dan Noblet, 2009).

Medikamen adalah pemberian bahan antibakteri pada saluran akar yang berguna untuk meningkatkan prognosis perawatan endodontik dengan cara meninggalkan bahan medikamen pada saluran akar kemudian didiamkan untuk beberapa waktu kemudian diambil. Medikamen akan berpenetrasi ke dalam tubulus dentinalis dan mengeliminasi bakteri didalamnya. Tujuan medikamen intrakanal adalah mengurangi peradangan periradikuler, mengurangi rasa sakit, mencegah pertumbuhan ulang bakteri, mencegah resorpsi akar, dan sebagai barrier fisikokimiawi bila bahan tambalan sementara mengalami kebocoran (Walton dan Torabinejad, 2005). Medikamen yang digunakan pada perawatan saluran akar ada berbagai jenis, yang pertama adalah senyawa aldehida misalnya trikresol formalin, glutaraldehid, dan formokresol. Kedua adalah senyawa fenolik seperti eugenol, kresatin, timol, paraklorofenol, kamforated dan monoparaklorofenol. Ketiga adalah senyawa halida seperti NaOCl dan potasium iodine, senyawa steroid, kalsium hidroksida, antibiotik, dan kombinasi (Athanasidis dkk., 2007).

Obturasi adalah tahap terakhir dari perawatan saluran akar dengan cara memasukkan bahan pengisi pengganti (*inert*) ke dalam ruangan yang sebelumnya ditempati oleh jaringan pulpa guna mencegah infeksi berulang melalui sirkulasi atau retakan pada mahkota gigi (Grossman dkk., 1995). Obturasi akan mencegah racun ataupun bakteri mengalir menuju jaringan apikal maupun sebaliknya sehingga saluran akar tetap steril dari iritan (Hammad dkk., 2009). Gutta perca adalah salah satu bahan pengisi saluran akar yang berbentuk padat, dan siler saluran akar adalah bahan pengisi saluran akar yang berbentuk semipadat (Torabinejad, 2009). Obturasi yang ideal adalah mampu mengisi seluruh saluran akar secara sempurna sehingga menutup pulpa hingga batas apikal dan tidak sampai membus ke jaringan periapikal (Hammad dkk., 2009). Menurut Bence (1990), pengisian saluran akar memiliki kriteria yaitu preparasi saluran akar dilakukan dengan menggunakan metode pembersihan secara optimal dan daerah apikal dapat mudah tercapai gigi dalam keadaan yang baik, tanpa kelainan periapikal, pembengkakan atau gejala lain saat dilakukan pengisian, harus mencapai hasil negatif jika dilakukan pemeriksaan kuman, saluran akar harus kering saat pengisian.

2. Irigasi Saluran Akar

Irigasi saluran akar merupakan tahapan dalam perawatan saluran akar yang penting untuk mengeliminasi jumlah bakteri dalam saluran akar, namun tidak dapat mengeliminasi seluruh bakteri didalam saluran akar (Bystrom dan Sundqvist, 1985). Irigasi saluran akar memudahkan pembersihan jaringan nekrotik, endapan jaringan keras, debris, mengeliminasi bakteri, dan serpihan dentin dari saluran akar yang terinfeksi melalui aksi bilasan larutan irigasi (Tanumihardja, 2010).

Menurut Walton dan Torabinejad (2008), sifat bahan irigasi yang ideal adalah irigan tidak boleh bersifat toksik yang dapat menciderai jaringan periradikuler, perlarut debris atau dapat merlarutkan dan menghancurkan sisa jaringan lunak dan jaringan keras pada daerah yang tak terjangkau instrumen, tegangan permukaan rendah sehingga mudah masuk kedalam tubulus dentinalis dan ke daerah yang tidak terjangkau oleh instrumen, larutan irigasi dapat membuang *smear layer* (lapisan kristal mikrotik) dan debris organik pada dinding saluran akar, pelumas pembantu instrumen saat preparasi saluran akar, tidak mudah dinetralkan dalam saluran akar, serta harus bersifat steril. Berbagai macam larutan irigasi yang sering digunakan adalah NaOCl (sodium hipoklorit), klorheksidin glukonat (CHX), dan larutan kelator *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) (Tanumihardja, 2010).

NaOCl merupakan bahan irigasi yang paling sering digunakan oleh praktisi sejak perang dunia pertama tahun 1914 hingga saat ini, larutan ini

merupakan agen pereduksi, jernih, berwarna air rendaman jerami, mengandung 5% klorin yang tersedia (Bence, 2005). Kelebihan NaOCl adalah sebagai antibakteri spektrum luas, dapat mengeliminasi jamur maupun virus, pelumas, pelarut jaringan debridemen, kekurangannya adalah mampu mengiritasi jaringan periapikal, tidak mampu melarutkan jaringan anorganik, dan beraroma kuat. Daya antibakteri NaOCl dihasilkan dari zat klorin yang mampu mengganggu metabolisme sel bakteri, merusak sintesis DNA bakteri, dan menghidrolisis asam amino. Konsentrasi NaOCl yang digunakan semakin tinggi konsentrasi NaOCl semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Larutan NaOCl yang biasa digunakan untuk perawatan saluran akar adalah 0,5% sampai dengan 5,25%. Larutan NaOCl dengan konsentrasi 0,5% dan 2,5% membutuhkan waktu 600-1.800 detik untuk mengeliminasi bakteri, sedangkan NaOCl konsentrasi 5,25% membutuhkan waktu 30 detik untuk mengeliminasi bakteri *Enterococcus faecalis* dan 15 detik untuk mengeliminasi sel jamur (Tanumihardja, 2010).

Klorheksidin glukonat (CHX) merupakan larutan irigasi yang bersifat antibakteri spektrum luas dan memiliki masa kerja yang lama (Walton dan Torabinejad, 2008). Kelebihan klorheksidin adalah tidak mengiritasi jaringan periapikal, toksik lebih minimal, dan aroma yang tidak menyengat. Kekurangan klorheksidin adalah kurang efektif menghambat bakteri gram negatif, tidak dapat digunakan sebagai larutan irigasi tunggal pada perawatan saluran akar karena tidak memiliki

kemampuan untuk melarutkan jaringan nekrotik (Walton dan Torabinejad, 2008).

Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) merupakan bahan kelator yang sering digunakan dalam perawatan saluran akar. Kelator adalah pelarut komponen anorganik dan memiliki efek antibakteri yang rendah, sehingga dianjurkan sebagai pelengkap dalam irigasi saluran akar setelah NaOCl, bekerja dengan membentuk *calcium chelate solution* dengan ion kalsium dari dentin yang akan membuat dentin lebih lunak sehingga lebih mudah di manipulasi dengan instrumen (Garg dkk., 2008; Tanumiharja, 2010).

3. Ekstrak

Ekstrak didapatkan dari proses ekstraksi. Pengertian ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah dengan menggunakan pelarut. Bahan mentah tersebut berasal dari tumbuhan atau hewan. Hasil dari ekstraksi disebut ekstrak (Ansel, 1985). Bentuk sediaan ekstrak adalah sediaan kering, kental, dan cair. Dibuat dengan cara menyinari simplisia nabati atau hewani dengan cara yang cocok dan pembuatannya diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus digerus menjadi bubuk atau simplisia. Pelarut yang digunakan untuk membuat ekstrak adalah air, eter, DMSO (dimetil sulfoksida), etanol, atau campuran etanol dan air (BPOM, 2010).

Metode ekstraksi salah satunya adalah teknik maserasi, yaitu dengan memasukkan simplisia yang sudah dikeringkan dan dihaluskan, kemudian

diberikan pelarut yang sesuai, setelah itu disimpan pada wadah yang ditutup rapat. Proses ekstraksi selesai dilanjutkan dengan memisahkan pelarut dan sampel dengan penyaringan. Keuntungan menggunakan teknik maserasi adalah menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil, dan teknik ini dilakukan pada suhu kamar sehingga dapat menghindari kerusakan senyawa akibat pemanasan sampel (Fadlila, dkk., 2015). Kerugian dari teknik ini adalah membutuhkan waktu yang lama, membutuhkan banyak pelarut, beberapa senyawa sulit di ekstraksi pada suhu kamar (Mukhriani, 2014).

4. Kunyit Putih

Kunyit putih memiliki ciri khas pada umbi yang berwarna kuning muda, berbintik seperti jahe, dan memiliki aroma seperti mangga (Widyaningrum, 2011). Kunyit putih merupakan tanaman asli daerah Indo-Malaysia yaitu di daerah tropis dan subtropis India. Penyebarannya ada di daerah Indocina Taiwan, Pasifik, dan Australia Utara (Ibrahim dkk., 1999). Kunyit putih tumbuh dan dengan baik pada dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter diatas permukaan laut (*dpl*), dan ketinggian optimum 300-500 meter dpl (Bautistuta dan Aycardo, 1979; PCARR, 1980).

Budidaya kunyit putih yang baik yaitu pada curah hujan 1000-2000 mm, ditanam pada kondisi dengan sedikit cahaya, hingga terbuka penuh, pada berbagai jenis tanah yang subur, banyak bahan organik, gembur, dan tanpa genangan air (Sudiarto dkk., 1998).

Kandungan pada kunyit putih (*Curcuma mangga*) menurut Sarjono dan Mulyani (2007), disebutkan bahwa kandungan utama kunyit putih adalah kurkuminoid, polifenol, flavonoid, dan minyak atsiri. Kunyit putih memiliki manfaat untuk menetralkan racun, menghilangkan rasa nyeri sendi, menurunkan kolesterol darah, antibakteri serta penangkal zat radikal bebas (antioksidan) alami. Menurut Djojoseputro (2011), disebutkan bahwa kunyit putih memiliki banyak kandungan kimia yaitu kurkumin, tanin, minyak atsiri, dammar, flavonoid, gula dan protein serta bahan kimia yang digunakan sebagai antibakteri yaitu saponin, polifenol, *cyclopentane acetaldehyde*, *caryophylen*, dan *cinnamyltiglate*.

Kunyit putih memiliki kandungan senyawa aktif diantaranya terpenoid, alkaloid, flavonoid, minyak atsiri, fenol, dan kurkuminoid yang sering digunakan sebagai obat-obatan tradisional karena mempunyai kandungan antibakteri yang tinggi (Rukmana, 2004). Zat kurkumin pada kunyit putih merupakan antibakteri, antioksidan, anti-inflamasi, antibakteri, antikarsinogenik. Zat ini dapat melindungi organ hati serta ginjal (Anand, 2008). Ekstrak metanol kunyit putih (*Curcuma mangga*) dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri (Philip, 2009). Ekstrak metanol kunyit putih menghasilkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, serta dapat menjadi zat antioksidan (Adila, 2012).



Gambar.1 Kunyit Putih (*Curcuma mangga*)

Morfologi dari tumbuhan kunyit putih (*Curcuma mangga*) adalah sebagai berikut:

- Akar : Serabut, berwarna putih
- Biji : Berwarna coklat
- Buah : Kotak, bulat, hijau kekuningan
- Bunga : Berwarna putih, terbelah, benangsari
menempel pada mahkota, putik silindris kepala
putik bulat, kuning, mahkota lonjong
- Daun : Berwarna hijau, tunggal, berpelepah, lonjong,
tepi rata, ujung dan pangkal daun meruncing.
panjang kurang lebih satu meter, lebar kurang
lebih 10-20 cm, tulang daun menyirip
- Batang : Berwarna hijau, semu, tegak, lunak, batang
dalam tanah membentuk rimpang
- Habitat : Terdapat pada semak, tinggi satu sampai
dengan dua meter

Menurut Djojoseputro (2011), kunyit putih (*Curcuma mangga*) termasuk kedalam keluarga besar kurkuma yang memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Sinonim : *Curcuma mangga*

Spesies : *Curcuma alba l.*

Genus : *Curcuma*

Ordo : *Zingiberaceae*

Kelas : *Monocoty ledonae*

Sub divisi : *Angiospermae*

Divisi : *Spermatophyta*

5. Daya Antibakteri

Antibakteri *adalah* suatu zat yang merupakan senyawa sintesis maupun alami yang mampu memperlambat bahkan menghentikan proses biokimiawi suatu organisme yang menyebabkan infeksi (Kudiyirickal, 2008). Tujuan uji daya antibakteri adalah untuk mengetahui kadar hambat terkecil suatu zat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini akan menghasilkan konsentrasi kepekaan bakteri terhadap zat-zat tertentu, serta potensi zat antibakteri obat atau bahan tersebut (Jawetz dkk., 1996).

Kriteria antibakteri yang baik adalah memiliki sifat toksisitas selektif yang tinggi, yaitu obat yang mampu menyeleksi bakteri yang merugikan saja namun tidak membahayakan tubuh manusia. Menurut Utami (2012) terdapat dua katagori berdasarkan sifatnya ada dua, yang pertama adalah bakteriosid yaitu kemampuan merusak atau menghancurkan bakteri, dan

yang kedua adalah bakteriostatik yaitu kemampuan menekan pertumbuhan bakteri.

Menurut Tortora dkk., (2001) terdapat empat mekanisme kerja antibakteri yaitu adalah merusak permeabilitas pada membran plasma, menghambat sintesis protein dan asam nukleat, menghambat sintesis metabolisme, menghambat sintesis peptidoglikan (terdapat pada dinding sel bakteri).

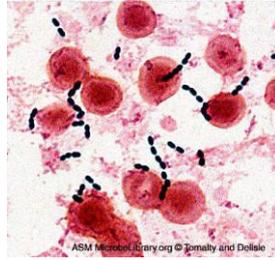
Resistensi antibakteri disebabkan beberapa mekanisme yaitu pertama menginaktivasi enzim yang merusak obat seperti enzim β -laktamase yang dihasilkan oleh banyak bakteri gram positif, sehingga merusak obat golongan penisilin dan beberapa sefalosporin, kedua adalah adanya perubahan tempat ikatan obat kimia pada bakteri sehingga obat tersebut tidak memiliki afinitas terhadap bakteri seperti pada obat golongan aminoglikosida dan eritromisin yang memiliki tempat ikatan khusus pada ribosom bakteri untuk menghambat sintesis protein apabila ikatannya sudah termodifikasi oleh bakteri maka obat tersebut tidak akan bekerja dengan baik, dan yang ketiga adalah jalur metabolik alternatif yang berkembang, bakteri menjadi resisten dengan sulfonamid dan trimetoprim, karena obat ini menghasilkan dihidropteroat sintetase dan dihidrofolat reduktase termodifikasi yang memiliki sedikit bahkan kehilangan afinitas obat (Neal, 2005; Utami, 2012).

Terdapat empat fase pertumbuhan pada bakteri yang pertama adalah fase lag, pada fase ini bakteri akan beradaptasi selama 2 jam, aktivitas

metabolisme bakteri sangat tinggi, namun belum ada perkembangbiakan. Kedua adalah fase pembelahan, pada fase ini populasi bakteri meningkat dua kali lipat, hal ini akan berlangsung selama 18-24 jam dan menyebabkan aktivitas metabolisme meningkat dan koloni bakteri semakin banyak. Ketiga adalah fase stasioner, pada fase ini terdapat bakteri yang tereliminasi dan pembelahan bakteri yang terhambat, hal ini disebabkan karena terlalu banyak jumlah bakteri yang menghasilkan racun dari proses metabolisme. Keempat adalah fase kemunduran, pada fase ini lingkungan bakteri memburuk dan jumlah kuman berkurang, pada beberapa bakteri mengalami perubahan bentuk (Syahrurachman, 1994).

Terdapat dua metode penentuan bakteri patogen terhadap antibakteri yaitu metode dilusi dan metode difusi. Metode dilusi digunakan untuk menentukan kadar bunuh minimal dan kadar hambat minimal suatu zat antibakteri (Jawetz dkk., 2005). Metode difusi digunakan untuk bakteri anarob fakultatif serta yang paling sering dipakai untuk menentukan kepekaan bakteri terhadap suatu bahan atau obat (Jawetz dkk., 1996). Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menentukan apakah obat yang diteliti bersifat bakteriosidal ataukah bakteriostatik. Keuntungan metode ini relatif sederhana dan tidak mahal (Tortora dkk., 2001).

6. *Enterococcus faecalis*



Gambar.2 Bakteri *Enterococcus faecalis*

Menurut Fisher dkk. (2009), klasifikasi bakteri *Enterococcus faecalis* adalah sebagai berikut:

Species	: <i>Enterococcus faecalis</i>
Genus	: <i>Enterococcus</i>
Famili	: <i>Enterococcaceae</i>
Ordo	: <i>Lactobacillales</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Divisi	: <i>Firmicutes</i>
Kingdom	: <i>Bacteria</i>

Enterococcus faecalis merupakan bakteri anaerob fakultatif gram positif yang berbentuk oval dan dapat berpasangan, tunggal, maupun rantai pendek. Bakteri ini mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan ekstrim dengan pH 9.6, suhu 10°C dan 45°C pada 6.5% media NaCl bertahan selama 30 menit pada suhu 60°C (Bhardwaj, 2013).

Sel bakteri *Enterococcus faecalis* terdiri dari membran sitoplasma dan dinding sel. Dinding sel pada bakteri ini berfungsi memberi bentuk sel bakteri dan melindungi membran sitoplasma dari pengaruh lingkungan

luar. Komponen utama dinding sel *Enterococcus faecalis* adalah dinding peptidoglikan yang berfungsi mencegah pecahnya sel karena tekanan osmotik sitoplasmik dan sisanya asam teikoik serta polisakarida (Bhardwaj, 2013).

Enterococcus faecalis merupakan flora normal pada organ pencernaan dan saluran genito urinari (Wang dkk., 2012). *Enterococcus faecalis* juga ditemukan dalam rongga mulut yang berhubungan dengan keadaan patogen pada rongga mulut seperti infeksi saluran akar, periodontitis, dan lesi mukosa pada pasien imunodefisiensi (Saber dan El-Hady, 2012). Bakteri ini dapat menimbulkan infeksi kronis tanpa gejala, memiliki daya tahan terhadap larutan irigasi, dan mekanisme bertahan hidup pada lingkungan yang ekstrim (Mohamed dan Huang, 2007).

Bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki faktor virulensi yang berperan dalam mekanisme pertahanan *host*, pembentukan koloni *host*, dan akan menghasilkan racun atau toksin. Bakteri ini mampu bersaing dengan bakteri lain dan secara tidak langsung membentuk rangsangan pada mediator inflamasi (Bhardwaj, 2013). Faktor virulensi yang dimaksud adalah *aggregation substance (AS)*, *surface protein esp.*, *collagen-binding protein (Ace)*, *gelatinase protease*, *serine protease*, *cytolysin*, *lipoteichoic acid (LTA)*, *hyaluronidase*, *extracellular superoxide* dan *pheromonas* (Kayaoglu, 2004).

B. Landasan Teori

Perawatan saluran akar merupakan salah satu perawatan endodontik yang dilakukan dengan cara mengeluarkan seluruh pulpa gigi yang nekrotik diikuti dengan preparasi biomekanis (pembersihan dan pembentukan saluran akar), irigasi, medikamen, dan obturasi (pengisian saluran akar). Hal ini dilakukan agar gigi tetap pada soket gigi, serta berfungsi baik secara fungsional maupun estetis, serta untuk mencegah infeksi ulang dari bakteri patogen.

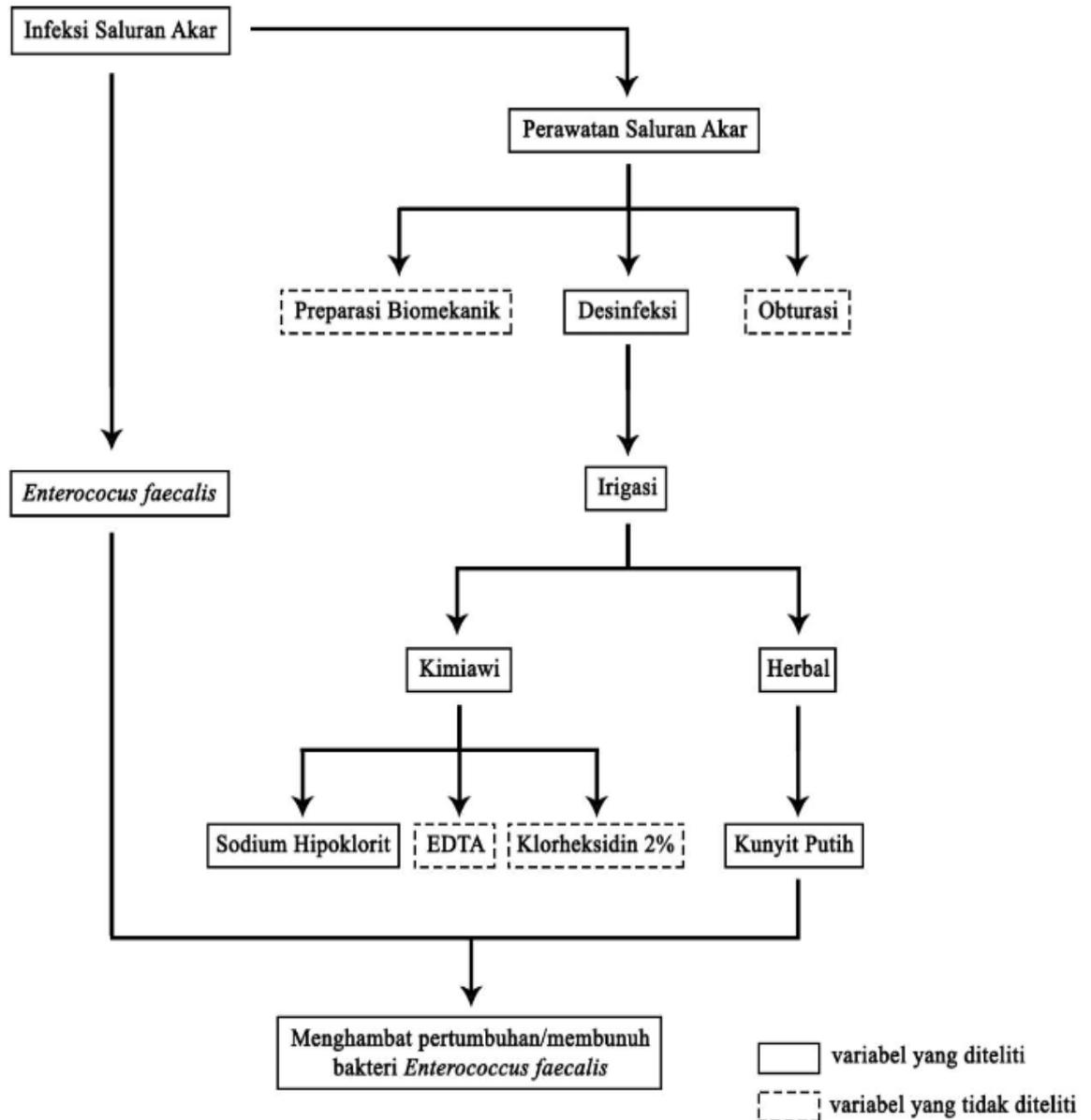
Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri anaerob fakultatif gram positif yang berbentuk oval telur, bakteri ini menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar yang paling sering. Bakteri *Enterococcus faecalis* dapat bertahan dalam saluran akar gigi meskipun berada pada keadaan ekstrim. Bakteri ini mampu menghasilkan racun, menghasilkan nutrisinya sendiri, mampu berkompetisi dengan bakteri lain dengan membentuk biofilm pada saluran akar, serta resisten terhadap antibakteri dan larutan irigasi.

Irigasi merupakan proses penting dalam perawatan saluran akar, dengan dilakukannya irigasi debridemen akan lebih mudah dikeluarkan, saluran akar akan lebih bersih, dan mengeliminasi bakteri pada saluran akar. Ada berbagai macam larutan irigasi yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri anaerob maupun aerob, salah satunya adalah NaOCl. Kelebihan NaOCl adalah bersifat bakteriosid, dapat melarutkan jaringan pulpa, efektif untuk mengeliminasi bakteri patogen gram positif, patogen gram negatif, jamur dan virus. Kerugian NaOCl adalah dapat menyebabkan inflamasi akut bahkan nekrosis jaringan,

efek racun yang dapat melisiskan sel, rasa sakit yang parah apabila menyentuh jaringan periradikuler, aroma yang menyengat, dan korosif terhadap metal. Salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas daya antibakteri suatu larutan bahan adalah konsentrasi, pada konsentrasi rendah larutan irigasi NaOCl bersifat bakteristatik, sedangkan pada konsentrasi tinggi bersifat bakteriosid. Hal ini menunjukkan peningkatan efektivitas daya antibakteri dan waktu yang singkat dalam menghambat dan mengeliminasi pertumbuhan bakteri.

Kunyit putih memiliki banyak kandungan kimia seperti kurkuminoid, flavonoid, dan minyak atsiri yang dapat menghambat bahkan mengeliminasi bakteri. Flavonoid merupakan zat sudah terbukti dapat mengurangi pertumbuhan bakteri, jamur, dan virus. Minyak atsiri memiliki daya antibakteri karena mengandung gugus hidroksil turunan fenol, hal ini akan menyebabkan lisisnya dinding sel bakteri. Kurkuminoid juga dapat menghambat proliferasi sel bakteri. Dari kandungan kunyit putih tersebut diharapkan dapat menjadi bahan alternatif irigasi saluran akar.

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Berdasarkan teori yang diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

Terdapat daya antibakteri pada ekstrak kunyit putih (*Curcuma mangga*) konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40%, dan 20% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.