

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Perawatan Saluran Akar

Perawatan saluran akar adalah perawatan dengan mengeluarkan seluruh jaringan pulpa gigi yang terinfeksi kemudian dilakukan pembersihan, pembentukan, dan pengisian saluran akar sehingga gigi dapat bertahan dalam lengkung rahang (Harty, 1993).

Langkah pertama untuk pembersihan dan pembentukan yaitu membuat jalan masuk yang benar ke kamar pulpa yang menghasilkan garis lurus ke orifis saluran akar. Langkah kedua yaitu eksplorasi saluran akar, ekstirpasi jaringan pulpa, debridemen jaringan nekrotik, dan pembuktian kedalaman instrumen. Langkah tersebut diikuti dengan instrumentasi, irigasi saluran akar, dan disinfeksi saluran akar. Saluran akar yang telah dibersihkan dan dibentuk harus membentuk kerucut dengan diameter tersempit pada apikal dan diameter terlebar pada koronal. Langkah terakhir yaitu dilakukan pengisian saluran akar (obturasi) (Grossman, dkk., 1995).

Preparasi saluran akar meliputi pembuangan jaringan pulpa vital (ekstirpasi pulpa), pembersihan, dan pembentukan saluran akar. Pulpotomi adalah pembuangan jaringan pulpa vital sebagian pada daerah korona. Pulpektomi yaitu pembuangan keseluruhan jaringan

pulpa vital. Pembuangan pulpa yang vital dan nekrotik hingga bersih disebut debridemen (pembersihan dan pembentukan) (Walton dan Torabinejad, 1997).

Proses penting dalam debridemen saluran akar yaitu irigasi saluran akar. Bahan irigasi sebagai pelarut debris, sterilisasi, membuang *smear layer*, pelarut jaringan, dan pelumas. Bahan irigasi yang populer dan sering digunakan yaitu natrium hipoklorit (NaOCl). Bahan irigasi lainnya yaitu EDTA dan hidrogen peroksida (H₂O₂) (Walton dan Torabinejad, 1997).

Kegagalan perawatan saluran akar dapat terjadi. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor, antara lain salah dalam mendiagnosis, disinfeksi yang tidak adekuat, obturasi yang tidak hermetis, kebocoran di korona, debridemen yang tidak adekuat, proteksi dari restorasi yang tidak adekuat, tidak adanya pemahaman tentang anatomi pulpa, dan fraktur akar vertikal. (Walton dan Torabinejad, 1997).

2. Bakteri *Enterococcus faecalis*

Enterococci adalah bakteri fakultatif anaerob, gram positif, dan bagian dari flora normal di dalam rongga mulut. Dari genus *Enterococcus*, *Enterococcus faecalis* merupakan spesies yang paling sering ditemukan pada infeksi endodontik. *Enterococcus faecalis* lebih banyak ditemukan pada infeksi sekunder dibandingkan infeksi primer (Ozbek, dkk., 2009). *Enterococcus faecalis* adalah bakteri yang dominan di temukan pada kegagalan perawatan saluran akar (Cohen

dan Hargreaves, 2006). *Enterococcus faecalis* dalam jumlah yang sedikit akan mudah dihilangkan tetapi ketika dalam jumlah yang banyak, bakteri tersebut sulit untuk dibasmi. *Enterococcus faecalis* adalah bakteri kokus gram positif, grup *Lancefield D*, dan hemolisis bervariasi. *Enterococcus faecalis* resisten terhadap antibiotik sehingga sulit untuk dibasmi (Kenneth dan Stephen, 2011).

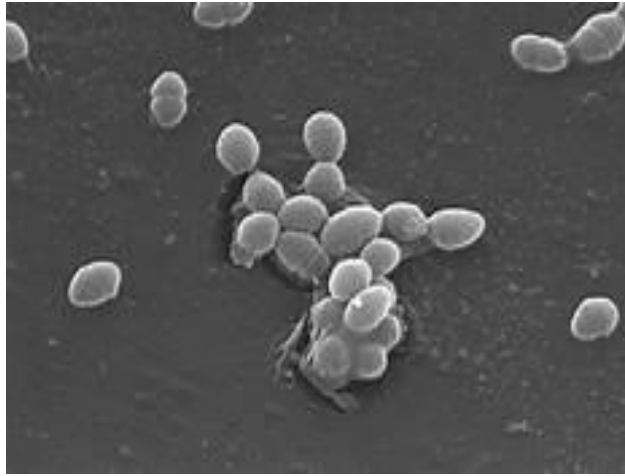
Enterococcus faecalis menyebabkan infeksi endodontik dan berperan dalam peradangan periradikular karena faktor virulensinya. *Enterococcus faecalis* dapat menempel pada dinding saluran akar, berkumpul, dan membentuk komunitas pada biofilm yang memungkinkan bakteri menjadi 1000 kali lebih tahan terhadap fagositosis, antibodi, dan antimikroba dari organisme yang tidak memproduksi biofilm. Zat agregasi, karbohidrat, dan gugus pengikat fibronektin akan memfasilitasi perlekatan organisme ke kolagen tipe I dan protein matrik ekstraseluler berada pada dentin. Racun seperti sitolysin dapat merusak jaringan dan bakteriosin seperti AS-48 akan menghambat pertumbuhan organisme lainnya. Asam lipoteichoic dianggap sebagai molekul yang berkontribusi terhadap virulensi *Enterococcus faecalis* melalui pembentukan agregat dan transfer plasmid. Enzim hyaluronidase yang memfasilitasi penyebaran bakteri dan racunnya melalui jaringan inang. *Enterococcus faecalis* memproduksi protease seperti gelatinase dan protease serine. Gelatinase berkontribusi untuk meresorpsi tulang dan mendegradasi

matrik organik dentin sehingga menyebabkan patogenesis peradangan periapikal. Protease serine akan memecah ikatan peptida dan membantu pengikatan *Enterococcus faecalis* dengan dentin (Mallick, dkk, 2014).

Enterococcus faecalis dapat hidup dan bertahan pada lingkungan nutrisi yang buruk, bertahan hidup pada pH yang tinggi, tumbuh pada temperatur tinggi, dan menyerang cairan tubulus dentinalis (Narayanan dan Vaishnavi, 2010). *Enterococcus faecalis* memiliki faktor virulensi yang sudah diidentifikasi dan bisa menjadi alasan untuk kelangsungan hidupnya, faktor-faktor tersebut yaitu faktor yang disekresikan, adhesi, struktur permukaan seperti polisakarida kapsuler, dan penentu resistensi antibiotik (Peciuliene, dkk., 2008).

Klasifikasi *Enterococcus faecalis* sebagai berikut (Tortora, dkk., 2001):

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Firmicutes</i>
Class	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Lactobacillales</i>
Family	: <i>Enterococcaceae</i>
Genus	: <i>Enterococcus</i>
Spesies	: <i>Enterococcus faecalis</i>



Gambar 1. *Enterococcus faecalis* (Alana, 2017)

3. Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Kalsium hidroksida adalah senyawa putih tidak berbau dengan formula $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Kalsium hidroksida memiliki kelarutan rendah dalam air dan melepaskan ion kalsium (Ca^{2+}) serta ion hidroksil (OH^-). Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) memiliki pH tinggi yaitu 12,5 - 12,8 dan dalam klasifikasi kimia termasuk dalam basa kuat. Peran utama dari kalsium hidroksida adalah efek ion-ion terhadap jaringan vital, seperti menginduksi deposisi jaringan keras dan sebagai antibakteri. Sebagian besar patogen tidak bisa hidup di lingkungan pH tinggi seperti kalsium hidroksida. Ketika bakteri penyebab infeksi saluran akar berkontak langsung dengan kalsium hidroksida dengan pH 12,5, bakteri tersebut akan berkurang (Kim dan Kim, 2014).

Aktivitas antimikroba dari kalsium hidroksida berhubungan dengan lepasnya ion hidroksil pada lingkungan cair. Ion hidroksil adalah radikal bebas dengan oksidan tinggi yang menunjukkan reaktivitas ekstrim dari biomolekul. Efek letal pada mikroorganisme diikuti

dengan mekanisme rusaknya membran sitoplasma bakteri, denaturasi protein, dan rusaknya DNA (Kim dan Kim, 2014).

Kalsium hidroksida merupakan bahan medikamen saluran akar. Zat tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mengubah sifat biologik lipopolisakarida bakteri. Kalsium hidroksida juga memiliki sifat dalam hal mengurangi inflamasi periapiks. Kalsium hidroksida dalam saluran akar selama seminggu bisa menghambat bakteri secara efektif. Kalsium hidroksida juga memiliki efek terhadap jaringan, namun apabila diletakkan dalam saluran akar, tidak ada pengaruhnya dalam debridemen (Walton dan Torabinejad, 1997)

4. Bunga Mawar Merah (*Rosa damascene* Mill)

Mawar merupakan keluarga *rosaceae* dan bergenus *rosa*. Mawar terdiri dari 100 - 150 spesies, antara lain *Rosa damascene* Mill, *Rosa multiflora* Thunb, dan *Rosa hybrid* Hort. Mawar atau *rose* merupakan bunga yang memiliki warna beraneka ragam. Ada mawar merah, kuning, merah muda, dan putih. Mawar dapat tumbuh di pegunungan maupun dipelihara di dataran yang tidak begitu tinggi. Tumbuhan ini memerlukan sinar matahari yang cukup (Atjung, 1985).

Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), bunga mawar diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Rosanales*
Famili : *Rosaceae*
Genus : *Rosa*
Species : *Rosa damascena* Mill, *Rosa multiflora* Thunb, *Rosa hybrida* Hort, dll.



Gambar 2. *Rosa damascene* Mill

Bunga mawar merah (*Rosa damascene* Mill) memiliki aroma dan keindahan yang manfaatnya begitu banyak yaitu ekstrak dari mawar atau minyaknya dapat dijadikan sebagai parfum, *lotion*, sabun, dan obat-obatan.

Bunga mawar merah (*Rosa damascene* Mill) memiliki kandungan flavonoid, geraniol, citroneloll, nerol, dan tannin yang mempunyai aktivitas antimikroba. Efek farmakologis dari bunga mawar merah yaitu efek analgesik, antikonvulsan, anti inflamasi, anti HIV, antimikroba, dan antioksidan (Boskabady, dkk., 2011).

Mahkota bunga mawar merah mengandung antioksidan yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas. Mahkota bunga mawar merah mengandung pigmen antosianin yang tergolong flavonoid dan jenis antosianinnya yaitu *pelargonidin* dan *sianidin*. Antosianin tersebut berfungsi untuk penangkap radikal bebas atau zat antioksidan (Saati, 2006).

5. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan poten yang potensinya 2 sampai 6x berat bahan mentah obat yang dipakai sebagai bahan permulaan pembuatan. Bahan mentah obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau hewan tidak membutuhkan proses yang lebih lanjut, kecuali dikumpulkan dan dikeringkan. Setiap bahan mentah obat mengandung sejumlah unsur yang dapat larut dalam pelarut. Hasil dari ekstraksi disebut ekstrak. Endapan atau ampas yang tidak mengandung zat aktif disebut *marc* (Ansel, 2008).

Zat aktif dalam tanaman obat memiliki sifat kelarutan yang sama dan dapat diekstraksi dengan pelarut tunggal atau campuran. Pelarut atau campuran pelarut dalam ekstraksi disebut *menstruum*. Pelarut yang biasa digunakan yaitu air, alkohol, dan gliserin. Namun air memiliki kekurangan yaitu air kurang dapat melarutkan zat aktif tumbuh-tumbuhan yang merupakan senyawa kimia organik kompleks. *Hydroalcohol menstruum* merupakan pelarut yang paling serba guna dan luas pemakaiannya. *Hydroalcohol menstruum* yaitu gabungan dari

pelarut air dengan alkohol. *Hydroalcohol menstruum* dapat memberi perlindungan dari kontaminasi mikroba dan dapat mencegah pemisahan bahan apabila didiamkan. *Alcohol menstruum* digunakan hanya apabila dibutuhkan karena harganya yang mahal (Ansel, 2008).

Metode ekstraksi obat ada 2 macam, yaitu :

a. Metode Maserasi

Pada metode maserasi, bahan mentah obat yang telah dihaluskan dicampur dengan pelarut dalam suatu wadah tertutup. Kemudian dilakukan pengocokan hingga zat yang mudah larut dapat melarut. Setelah itu memisahkan ekstrak dengan ampas dan ampas tersebut dicuci di atas penyaring dengan pelarut jumlah tertentu (Ansel, 2008).

b. Metode Perkolasi

Sebelum melakukan perkolasi, bahan mentah obat dihaluskan menjadi partikel kecil. Langkah selanjutnya yaitu bahan mentah obat dibasahi dengan *menstruum* yang akan digunakan. Setelah bahan mentah obat dibasahi, bahan tersebut dibiarkan selama 15 menit agar mengembang secara maksimal. Kemudian dimasukkan ke dalam perkolator. Menuangkan pelarut ke perkolator, bagian atas perkolator ditutup. Ketika cairannya hampir menetes dari perkolator, lubang bagian bawah perkolator ditutup. Kemudian dimaserasi selama 24 jam. Apabila langsung dilakukan pengujian, 950 mL perkolat dikumpulkan, lalu dicampur, dan menentukan kadar. Mengencerkan sisa perkolat dengan pelarut yang ditetapkan (Ansel, 2008).

6. Uji Daya Antibakteri

Pengujian mikroorganismenya yaitu memanfaatkan mikroorganismenya sebagai indikator pengujian. Mikroorganismenya digunakan untuk menguji konsentrasi komponen pada campuran kimia, untuk mendiagnosis penyakit tertentu, dan untuk menguji bahan kimia guna menentukan potensi mutagenik atau karsinogenik (Pratiwi, 2008).

Macam-macam metode uji antimikroba yaitu metode difusi dan metode dilusi (Pratiwi, 2008).

a. Metode Difusi

1). Metode *Disc Diffusion* (Tes Kirby & Bauer)

Metode ini menggunakan piringan yang diletakkan di media agar yang telah ditanami mikroorganismenya. Piringan tersebut berisi agen antimikroba. Daerah jernih menandakan adanya potensi antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganismenya pada permukaan media agar.

2). Metode E- test

Metode E-test digunakan untuk menentukan MIC (*minimum inhibitory concentration*) atau KHM (kadar hambat minimum). MIC yaitu kadar minimal dari agen antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganismenya. Metode ini menggunakan strip plastik yang mengandung agen antimikroba dengan kadar terendah hingga tertinggi kemudian diletakkan di media agar yang telah ditanami mikroorganismenya. Area jernih

menandakan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme.

Metode *Ditch-Plate Technique*

Metode ini dengan antimikroba diletakkan dalam parit yang dibuat dengan cara memotong media agar pada bagian tengah secara membujur dan mikroba uji digoreskan ke arah parit.

4). Metode *Cup-Plate Technique*

Metode ini hampir sama dengan metode *disc diffusion* dimana metode ini dibuat sumuran pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Sumuran tersebut diberi agen antimikroba.

5). Metode *Gradient-Plate Technique*

Agen antimikroba yang digunakan dengan konsentrasi dari 0 hingga maksimal. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan. Campuran dituang ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam posisi miring. Nutrisi kedua kemudian dituang di atasnya. Plate diinkubasi selama 24 jam supaya agen antimikroba berdifusi dan permukaan media mengering.

b. Metode Dilusi

1). Metode Dilusi Cair (*Broth Dilution Test/Serial Dilution*)

Metode dilakukan untuk mengukur MIC (*minimum inhibitory concentration*) atau KHM (kadar hambat minimum) dan MBC (*minimum bactericidal concentration*) atau KBM (kadar bunuh minimum). Cara yang dilakukan yaitu dengan membuat pengenceran agen antimikroba pada medium cair kemudian

ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba dengan kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba ditetapkan sebagai KHM. Larutan sebagai KHM tersebut dikultur ulang tanpa penambahan mikroba dan agen antimikroba kemudian diinkubasi 18 -24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

2). Metode Dilusi Padat (*Solid Dilution Test*)

Metode dilusi padat menggunakan media padat (solid). Keuntungan dari metode ini yaitu satu konsentrasi agen antimikroba dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba.

B. Landasan Teori

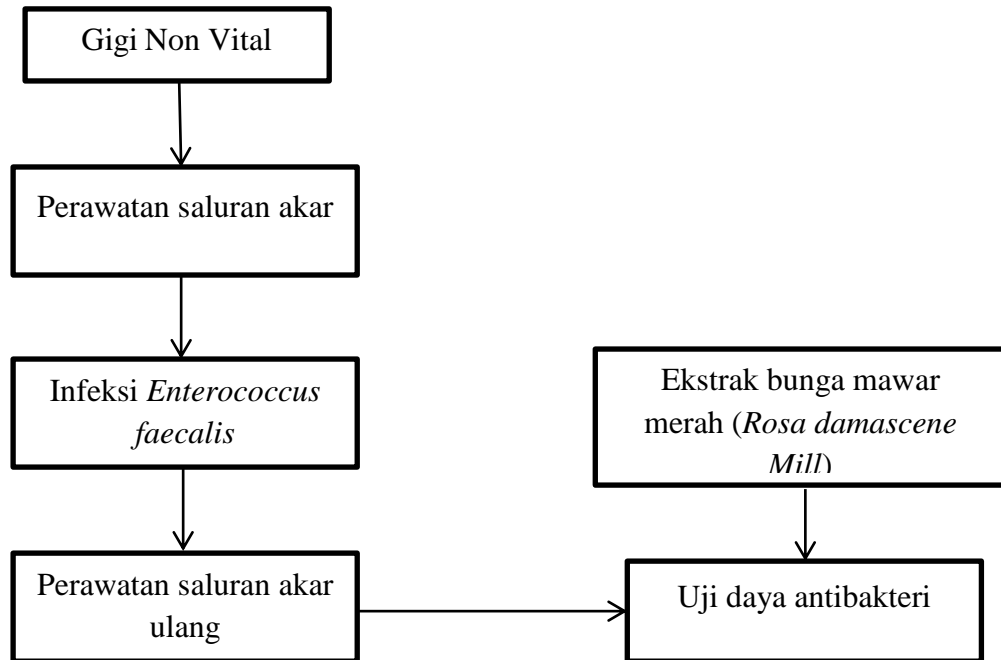
Perawatan saluran akar adalah perawatan yang bertujuan untuk mempertahankan gigi non vital. Tahap dari perawatan saluran akar yaitu membersihkan dan membentuk saluran akar, sterilisasi dan disinfeksi saluran akar, serta obturasi atau pengisian saluran akar. Kegagalan perawatan saluran akar dapat terjadi akibat kebocoran di korona, proteksi dari restorasi yang tidak adekuat, sterilisasi yang tidak adekuat, dan obturasi yang tidak hermetis.

Bakteri *Enterococcus faecalis* adalah bakteri penyebab kegagalan perawatan saluran akar. Bakteri tersebut lebih banyak ditemukan pada infeksi sekunder. Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri kokus gram positif, fakultatif anaerob. Bakteri *Enterococcus faecalis*

dapat hidup pada lingkungan yang buruk, pH yang rendah, dan suhu yang ekstrim.

Pada penelitian “Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar dengan Metode Dilusi” memiliki daya antibakteri dengan kadar hambat minimum 20% dan kadar kadar bunuh minimum 25%. Daun sirih merah juga memiliki kandungan flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin. Bunga mawar merah (*Rosa damascene* Mill) merupakan tanaman yang banyak memiliki khasiat dan manfaat, antara lain parfum, *lotion*, obat, dll. Bunga mawar merah (*Rosa damascene* Mill) memiliki kandungan flavonoid, geraniol, citronelol, nerol, dan tannin. Efek farmakologi dari bunga mawar merah (*Rosa damascene* Mill) yaitu efek antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, analgesik, anti HIV, dan antikonvulsan. Flavonoid merupakan golongan terbesar senyawa fenol. Kandungan flavonoid dapat mengganggu aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel terganggu dan sel mengalami lisis. Flavonoid juga menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Energi dibutuhkan oleh bakteri untuk biosintesis makromolekul. Tanin dapat menginaktifkan adhesi sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel.

C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

D. Hipotesis

Berdasarkan teori yang telah diuraikan di atas, maka hipotesis dari penelitian ini yaitu ekstrak bunga mawar merah (*Rosa damascene Mill*) memiliki pengaruh daya antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.