

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Dasar Teori**

##### **1. 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 ipadat oleh bahan pengisi saluran akar agar tidak terjadi kelainan lebih lanjut atau infeksi ulang. Tujuannya adalah untuk mempertahankan gigi selama mungkin di dalam rahang, sehingga fungsi dan bentuk lengkung gigi tetap baik (Aya, 2005).

Perawatan saluran akar dibagi dalam perawatan saluran akar vital, perawatan saluran akar devital dan perawatan saluran akar non vital. Perawatan saluran akar meliputi tiga tahapan yaitu preparasi biomekanis saluran akar, disinfeksi (sterilisasi), dan obturasi (pengisian saluran akar) (Luthfi, 2002). Perbedaan utama adalah perawatan sebelum dilakukan pengambilan jaringan pulpa. Pada perawatan saluran akar vital pengambilan jaringan pulpa dilakukan setelah gigi di anastesi, sedangkan perawatan saluran akar devital dilakukan pada penderita yang menolak di anastesi, penderita yang alergi terhadap anestetikum atau penderita yang menolak di anastesi ulang. Dalam hal ini dilakukan devitalisasi dengan *devitalizing pastes*. Perawatan saluran akar non vital, dengan melakukan pengeluaran pulpa pada gigi dalam keadaan nekrosis

pulpa dan gangren pulpa. Bila gigi dalam keadaan nekrosis pulpa pengambilan pulpa seluruhnya dilakukan pada kunjungan pertama. Pada kondisi gangren pulpa, pengambilan jaringan pulpa sebagian sampai 1/3 saluran akar dilakukan pada kunjungan pertama kemudian diberi obat creosote atau ChKM dan di tutup dengan tumpatan sementara (Hartono, 2000).

## 2. Infeksi bakteri perawatan saluran akar

Bakteri yang berkoloni pada sistem saluran akar masuk melalui kontak dengan jaringan periradikular atau apikal atau foramen lateral maupun perforasi akar. Akibat pertemuan antara bakteri dan pertahanan host, maka perubahan inflamasi terjadi di jaringan periradikular dan menimbulkan perkembangan periodontitis apikal. Hal ini tergantung pada beberapa faktor bakteri dan host terkait, infeksi endodontik dapat menyebabkan periodontitis apikal akut atau kronis.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Esrafil Balaei Gajan, pada tahun 2009, prevalensi bakteri yang dievaluasi dari saluran akar ditunjukkan oleh tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Prevalensi bakteri yang dievaluasi dari saluran akar

Spesis	Prevalensi
<i>Peptostreptococcus spp.</i>	16%
<i>Streptococcus spp.</i>	14,2%
<i>Porphyromonas spp.</i>	12,2%
<i>Enterococcus faecalis</i>	9,6%
<i>Staphylococcus salivarius</i>	8,6%
<i>Prevotella spp.</i>	8,1%
<i>Lactobacillus spp.</i>	7,1%
<i>Actinomyces spp.</i>	7,1%
<i>Candida albicans</i>	3,6%
<i>Veillonella spp.</i>	2,5%
<i>Eubacterium spp.</i>	2,5%
<i>Bacillus spp.</i>	2%
<i>Escherichia coli</i>	1,6%

(Sumber: Gajan EB, et al. *Microbial flora of root canals of pulpally-infected teeth: enterococcus faecalis a prevalent species*. 2009)

Setiap kali dentin terinfeksi, maka pulpa memiliki resiko terinfeksi akibat permeabilitas dentin yang normal ditentukan oleh struktur tubularnya. Tubulus dentin melintasi seluruh lebar dentin dan memiliki karakteristik berbentuk kerucut, dengan diameter terbesar terletak dekat pulpa (rata-rata, 2,5  $\mu\text{m}$ ) dan diameter terkecil di tepi, dekat enamel atau sementum (rata-rata, 0,9  $\mu\text{m}$ ). Diameter tubulus terkecil sepenuhnya kompatibel dengan diameter sel dari spesies bakteri rongga mulut sebagian besar berkisar 0,2-0,7  $\mu\text{m}$ .

### 3. *Enterococcus faecalis*

*Enterococci* merupakan salah satu flora normal pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Spesies *Enterococcus* merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu bertahan pada temperatur

60°C untuk periode singkat, dan dapat tumbuh pada lingkungan dengan konsentrasi garam yang tinggi. Taksonomi *Enterococcus faecalis* dijelaskan pada tabel 3 dibawah.

<b>Domain:</b>	<b>Bacteria</b>
<b>Kingdom:</b>	<b>Eubactera</b>
<b>Phylum:</b>	<b>Firmicutes</b>
<b>Class:</b>	<b>Cocci</b>
<b>Order:</b>	<b>Lactobacillales</b>
<b>Family:</b>	<b>Enterococcaceae</b>
<b>Genus:</b>	<b>Enterococcus</b>
<b>Spesies :</b>	<b><i>E.Faecalis</i></b>

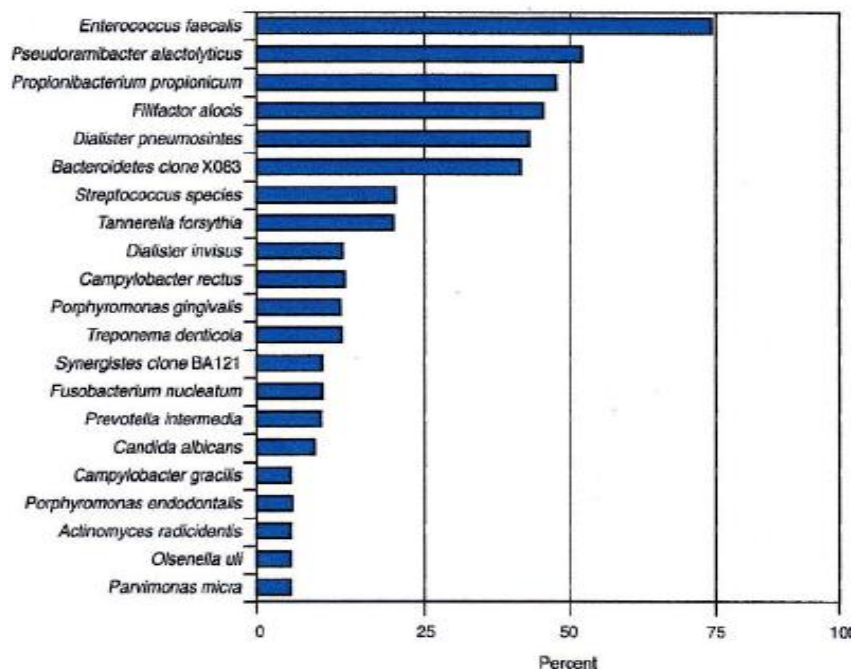
**Tabel 3.** Taksonomi bakteri *Enterococcus faecalis*

*Enterococcus faecalis* dalam rongga mulut manusia merupakan salah satu bakteri yang ditemukan dalam infeksi rongga mulut serta berhubungan erat dengan infeksi periradikular (Stock *et al* , 2004). Kemampuan bakteri *Enterococcus faecalis* berpenetrasi ke tubulus dentinalis menyebabkan bakteri tersebut terhindar dari instrumen endodontik dan bahan irigasi yang digunakan selama preparasi kemomekanik. *Enterococcus faecalis* dapat berkoloni dalam saluran akar sebagai infeksi tunggal dimana bakteri tersebut dapat hidup tanpa nutrisi dari bakteri lain sehingga sangat mungkin ditemukan pada saluran akar yang telah dilakukan perawatan (Haergreaves dan Cohen, 2004).

Kemampuan untuk membentuk biofilm dalam saluran akar merupakan hal penting yang menyebabkan *Enterococcus faecalis*

resisten dan presistent terhadap prosedur antimikroba intracanal. *Enterococcus faecalis* resisten terhadap kalsium hidroksida  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  seperti halnya resistensinya terhadap pH yang tinggi terkait dengan mekanisme pompa proton berfungsi yang mendorong proton ke dalam sel mengasamkan sitoplasma.

Menurut Stock dkk., 2004 didapatkan bahwa *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri paling dominan yang ditemukan dalam sampel bakteri dari perawatan saluran akar yang mengalami kegagalan. Beberapa penelitian biologi molekuler mengemukakan bahwa bakteri *Enterococcus faecalis* ditemukan dengan prevalensi paling tinggi pada saluran akar yang telah dirawat dengan persentase hingga 90% kasus.



**Gambar 1** : Prevalensi bakteri yang terdeteksi setelah perawatan saluran akar-*posttreatment disease*. Data dari penelitian dengan menggunakan protokol reaksi berantai polimerase bertingkat-takson tertentu.

(sumber: Hargreaves K.M, Cohen S. 2011. *Cohen's pathway of the pulp* tenth edition)

Gambar 1 diatas menjelaskan mengenai data prevalensi mikroorganisme dalam saluran akar yang telah dirawat dan mengalami *post treatment disease* menunjukan bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki prevalensi tertinggi yaitu sebesar hampir 75% (Haergreaves dan Cohen, 2011).

Invasi bakteri dari tubulus dentin terjadi lebih cepat pada gigi nonvital daripada yang vital. Pada gigi vital, pergerakan luar cairan dentin dan isi tubular (termasuk proses odontoblas, fibril kolagen, dan *sheathlike lamina limitans* yang melapisi tubulus) mempengaruhi permeabilitas dentin dan dapat menunda invasi intratubular oleh bakteri (Haergreaves dan Cohen, 2011).

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

Kalsium hidroksida  $\text{Ca(OH)}_2$  pertama kali dipakai dalam perawatan endodontik pada perawatan gigi non vital. Pemakaian  $\text{Ca(OH)}_2$  pada perawatan kaping pulpa dan apeksifikasi serta apeksogenesis telah diketahui, tetapi dalam perawatan endodontik modern saat ini pemakaian  $\text{Ca(OH)}_2$  menjadi lebih luas dan sering dipakai sebagai  *dressing* atau *medicament* saluran akar antar kunjungan yang tidak hanya terbatas pada gigi non vital, tetapi juga gigi vital, terutama pada gigi dengan lesi periapikal. Peranan kalsium hidroksida  $\text{Ca(OH)}_2$  dalam perawatan endodontik adalah mampu membunuh

mikroorganisme, merangsang pembentukan jaringan keras, dan melarutkan jaringan (Yanti, 2001).

Konsentrasi ion hidroksil yang tinggi dapat membunuh mikroorganisme di dalam saluran akar yang tidak terjangkau oleh instrumentasi dan irigasi. Hal ini mungkin disebabkan ion hidroksil dapat mendenaturasi protein dan menghidrolisis lemak lipopolisakarida (LPS) seperti pirogenitas, toksisitas, aktivasi makrofag dan komplamen sehingga dinding sel rusak akan mengakibatkan kematian bakteri (Yanti, 2001). Terdapat dua bahan kemas, yang satu berisi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sedangkan kemas lainnya berisi salisilat. Pengerasan yang terjadi sangat cepat, karena konsistensinya yang kurang begitu kuat sisa bahan dapat dibersihkan dengan ekskavator. Semen ini dapat digunakan dengan berbagai jenis bahan tumpatan. Pada pemakaiannya, bahan ini tidak boleh berhubungan langsung dengan saliva karena akan cepat larut (Ford, 2000).

Beberapa sifat yang dimiliki kalsium hidroksida  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  antara lain; 1) Dapat menetralkan asam fosfor yang terlepas dari bahan tumpatan semen fosfat dengan membentuk ikatan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , minimal dengan ketebalan 0,25 mm. 2) pH bahan berkisar 11 sampai 12, dengan nilai kebasahan tersebut mampu menghancurkan daya tahan mikroorganisme yang terdapat pada karies gigi. 3) *Compressive strength*

bahan setelah 24 jam adalah 6-10 MN/m<sup>2</sup>. 4) Daya kelarutannya terhadap air sangat tinggi berkisar 20%-30% setelah satu minggu. 5) Daya hambat bahan yang mengandung senyawa kalsium hidroksida diperankan ion hidroksil. Senyawa kalsium hidroksida mampu meningkatkan pH lingkungannya menjadi 11 sampai dengan 12, sehingga dapat menghancurkan daya tumbuh bakteri (Sidharta, 2000). 6) Dapat mengaktivasi terjadinya dentin sekunder. 7) Secara klinis efektif untuk membunuh mikroorganisme yang terdapat pada ruang saluran akar. 8) Bila terlalu lama berkontak dengan udara bahan ini akan membentuk senyawa karbonat sehingga menurunkan daya kerja bahan. 9) Bila herkontak dengan air akan melepas ion Ca<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>, dan salisilat sehingga bahan kalsium hidroksida hilang dari dentin. 10) Ion OH<sup>-</sup> yang dilepaskan menyebabkan terjadinya hidrolisa lipopolisakarida dari bakteri, meningkatkan permeabilitas membran sel, denaturasi protein, inaktivasi enzim dan kerusakan DNA sehingga mengakibatkan kematian bakteri (Sidharta, 2000).

Indikasi penggunaan kalsium hidroksida Ca(OH)<sub>2</sub> dalam kedokteran gigi; 1) Perawatan pulp capping dan pulpotomi. 2) Perawatan pada gigi non vital yang akarnya masih terbuka. 3) Sebagai bahan perawatan saluran akar pada gigi dengan kelainan periapeks yang luas, fraktur akar, perforasi akar dan resorpsi interna dan eksterna



(Sidharta, 2000). 4) Sebagai basis dibawah semen yang mengandung asam fosfor untuk mencegah kerusakan pulpa. 5) Digunakan dibawah tumpatan komposit. 6) Digunakan dibawah tumpatan *glass ionomer*

## 5. Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*)

### a. Sejarah

Mahkota dewa termasuk familia *Thymelaceae* merupakan salah satu tanaman asli Indonesia yang populer sebagai tanaman yang secara empiris dapat mengobati berbagai macam penyakit. Tanaman ini berasal dari Irian dan tumbuh subur pada ketinggian 10-1200 m dpl.

### b. Morfologi

Tanaman Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) mempunyai batang utama yang bercabang setinggi 1,5-2,5 m, daunnya tunggal berbentuk lonjong, dan berujung lancip. Buahnya bulat dan berwarna merah tua jika matang.

Kingdom: *Plantae*

Divisi: *Spermatophyta*

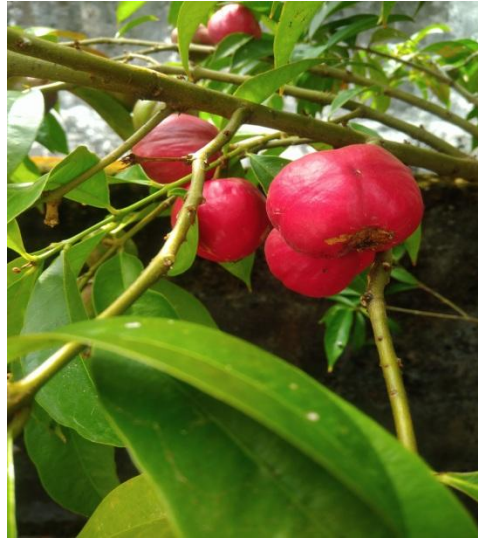
Kelas: *Dicotyledomeae*

Bangsa: *Thymelecales*

Suku: *Thymelaceae*

Marga: *Phaleria*

Jenis: *Phaleria macrocarpa* [Scheff.]Boerl (Dalimartha,2005)



**Gambar 2.** Buah mahkota dewa  
(sumber: dokumen pribadi penulis)

c. Kandungan

Tanaman Mahkota Dewa mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol dan saponin. Pemanfaatan dari berbagai kandungan kimia daun pare telah banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengobati berbagai macam penyakit. Buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) berkasiat antikanker, dan sebagai antibakteri *Staphylococcus sp.* dan *Streptococcus sp.* Kulit buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) sering digunakan untuk obat disentri sedangkan daunnya sering digunakan untuk obat gatal-gatal. Selain itu, mahkota dewa juga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengurangi kadar gula darah, serta mengurangi penggumpalan darah (Dalimartha, 2005).

Alkaloid merupakan senyawa kimia yang bersifat detoksifikasi yang dapat mentralisir racun dalam tubuh. Alkaloid juga bersifat

antibakteri karena memiliki kemampuan untuk menghambat kerja enzim untuk mensintesis protein bakteri (Lisdawati, 2002).

Flavonoid adalah golongan terbesar dari senyawa fenol dan memiliki mekanisme kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara inaktivasi protein (enzim) pada membran sel sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak (Rinawati., 2010). Ketidakstabilan pada dinding sel dan membran sitoplasma dari bakteri menyebabkan fungsi dari permeabilitas selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri akan menjadi terganggu, dimana hal tersebut dapat berakibat pada hilangnya makromolekul dan ion dari sel, sehingga sel bakteri mengalami kehilangan bentuk dan menjadi lisis Flavonoid dapat berfungsi sebagai antiperadangan dan antikanker (Susanti., 2008).

Saponin sebagai fitonutrien, yang paling sering disebut deterjen alam, bersifat anti bakteri dan antivirus (Dalimartha, 2005). Senyawa saponin dapat bekerja sebagai antimikroba, yaitu dengan mengganggu permeabilitas membran sehingga dapat menyebabkan terjadinya hemolisis sel dan apabila saponin berinteraksi dengan sel bakteri dapat menyebabkan bakteri tersebut menjadi pecah atau lisis (Poeloengan dan Praptiwi, 2010).

Tanin sebagai polifenol dan bagian dari senyawa fenolik kompleks tanaman yang berfungsi mengikat dan mengendapkan protein bekerja sebagai antibakteri. Polifenol merupakan kelompok yang sangat luas dari metabolit tumbuhan. Polifenol berfungsi sebagai antihistamin (Lisdawati,2002). Mekanisme antibakteri tanin dengan mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat dari terganggunya permeabilitas, sel tersebut mengalami penghambatan dalam aktivitas hidupnya dan mengalami kematian sel (Ajizah, 2004).

Tabel 4 yang menunjukkan bahwa fraksi methanol dan etilasetat memberikan respon positif terhadap antioksidan dan memiliki inhibisi yang besar.

**Tabel 4.** Karakteristik flavonoid mahkota dewa

No.	Fraksi	Inhibisi (%)
1.	Ekstrak methanol	20,00
2.	Ekstrak n-heksana	3,68
3.	Ekstrak etil asetat	18,42

**Sumber : Hasnirwan, *et al.* Isolasi dan karakterisasi flavonoid pada fraksi aktif antioksidan dari daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl). 2013.**

## 6. Ekstrak

Ekstrak merupakan sediaan poten obat atau sediaan sari pekat zat aktif tumbuh tumbuhan dan hewan. Dalam proses ekstraksi digunakan zat perantara sebagai daya larut zat aktif dan zat tidak aktif serta zat yang tidak diinginkan. Air, alkohol, dan gliserin paling banyak digunakan sebagai pelarut. Pelarut air sudah jarang digunakan karena kebanyakan

zat aktif tumbuh-tumbuhan merupakan senyawa kimia organik yang kompleks dan kurang dapat larut dalam air daripada dalam alkohol. Alkohol sering ditambahkan pada pelarut air pada ekstrak atau preparat sebagai pengawet antimikroba. Metode dasar ekstraksi obat adalah maserasi dan perkolasi. Sifat dari bahan mentah obat merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam memilih metode ekstraksi.

a. Maserasi

Maserasi berasal dari bahasa latin *macerure* yang artinya merendam. Dalam proses maserasi, obat yang akan diekstraksi ditempatkan dalam wadah bersama menstruum yang telah ditetapkan. Selanjutnya dilakukan pengocokan untuk memungkinkan pelarut segar mengalir berulang ulang masuk ke seluruh permukaan dari obat yang telah dihaluskan. Kemudian ekstrak dipisahkan dari ampasnya. Maserasi biasanya dilakukan pada temperatur 15-20 C dalam waktu selama 3 hari sampai bahan bahan yang lalut, melarut.

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan proses dimana obat yang sudah halus, zat yang larutannya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan melewati perlahan-lahan melalui obat dalam suatu kolom. Obat yang dimampatkan dalam alat ekstraksi khusus disebut perkolator, dengan zat yang telah dikumpulkan disebut perkolat. Kebanyakan

obat dikerjakan dengan cara perkolasi. Hal hal yang dilakukan dalam ekstraksi obat dengan metode perkolasi; 1) Persiapan bahan mentah obat yang kering untuk perkolasi. 2) Pengisian perkolator. 3) Perkolasi dan pengumpulan perkolat. 4) Pengaturan kekentalan dari perkolat sesuai dengan yang diperlukan (Ansel,2008).

#### 7. Daya antibakteri

Daya antibakteri adalah kemampuan anti mikroba untuk menginterfensi bakteri dengan berbagai mekanisme. Zat anti mikroba terhadap bakteri dapat bersifat Bakteriostatik dan bakteriosidal. Bakteriostatik berarti antimikroba memiliki kemampuan menghambat perkembangbiakan bakteri, perkembangbiakan akan berlangsung lagi bila zat telah tiada. Bakteriosidal berarti zat antimikroba memiliki sifat mematikan bakteri. Kerja bakteriosidal berbeda dengan bakteriostatik yaitu bakteri yang “dimatikan” tidak dapat lagi berkembang biak, meskipun sudah tidak terkena zat tersebut lagi. Dalam beberapa kasus zat tersebut menyebabkan lisis (melarutnya) sel (Jawertz *et al.*,1996)Metode yang dapat digunakan sebagai uji aktivitas antibakteri yaitu metode difusi dan metode dilusi (Pratiwi, 2008).

##### a. Metode difusi

Metode difusi dibagi menjadi beberapa metode yang diantaranya metode *disc diffusion* (tes *kirby bauer*) dan metode cup plate

technique (metode sumuran). Media yang digunakan dalam metode difusi yaitu media *Agar Mueller Hinton*.

1) Metode *disc diffusion* (tes kirby bauer)

Metode *disc diffusion* digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba. Piringan agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme. Area yang jernih menandakan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba pada permukaan media agar (Pratiwi, 2008).

2) Metode *cup plate technique* (sumuran)

Metode sumuran hampir sama dengan metode *kirby bauer*, perbedaan dari kedua metode tersebut dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme dan pada sumur tersebut diteteskan larutan antimikroba yang digunakan (Pratiwi, 2008). Zona radikal yaitu daerah disekitar disk dimana sama sekali tidak diketemukan pertumbuhan bakteri. Zona iradikal yaitu daerah disekitar disk yang menunjukkan pertumbuhan bakteri dihambat oleh antimikroba tersebut namun tidak dimatikan.

b. Metode Dilusi

Menurut Pratiwi (2008) metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

1) Metode dilusi cair

Metode dilusi cair mengukur MIC (Minimum inhibitory concentration), prinsip dari metode ini dengan mengencerkan suatu agen antimikroba yang akan diperiksa sehingga didapatkan beberapa konsentrasi. Media tersebut kemudian ditambahkan dengan mikroba uji dan diinkubasi 37°C selama 18-24 jam. Media cair yang tetap jernih setelah dilakukan inkubasi ditetapkan sebagai kadar bunuh minimal

2) Metode dilusi padat

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair, perbedaan metode ini menggunakan media padat. Keuntungan dari metode dilusi padat adalah hanya dengan menggunakan satu konsentrasi dapat menguji beberapa mikroba uji.

## **B. Landasan Teori**

Perawatan saluran akar atau perawatan endodontik terbagi dalam tiga fase yaitu preparasi biomekanik, disinfeksi, dan obturasi. Pada tahap preparasi biomekanik selain dibutuhkan instrumen yang baik dan juga bahan irigan yang baik untuk mencegah terjadinya kegagalan perawatan. Kegagalan dalam perawatan endodontik seringkali disebabkan karena prosedur sterilisasi yang salah yaitu pada tahap disinfeksi saluran akar.

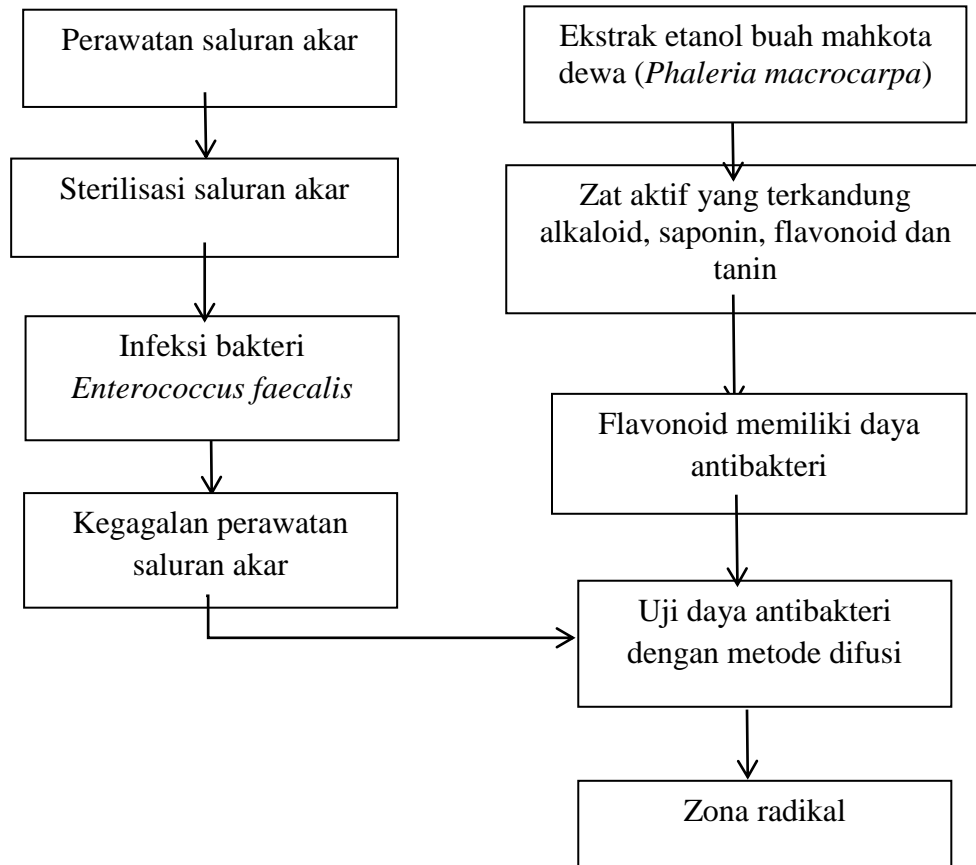


Pada kasus kegagalan perawatan saluran akar yang membutuhkan perawatan ulang, menunjukkan adanya bakteri fakultatif khususnya *Enterococcus faecalis* dalam infeksi saluran akar. Bakteri *Enterococcus faecalis* termasuk bakteri kokus anaerob fakultatif gram positif. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob yaitu memiliki kemampuan hidup dan berkembang biak walaupun tanpa oksigen. Bakteri *enterococcus* memiliki faktor-faktor virulensi yang dapat menyebabkan bakteri ini membentuk koloni pada *host*, dapat bersaing dengan bakteri lain, resisten terhadap mekanisme pertahanan *host*, menghasilkan perubahan patogen baik secara langsung maupun secara tidak langsung sehingga dapat menyebabkan infeksi saluran akar.

Bahan *medikament* saluran akar yang paling baik daya anti bakterinya adalah Kalsium hidroksida  $\text{Ca(OH)}_2$ . Kultur bakteri didapatkan bahwa mikroorganisme *Enterococcus faecalis* pada saluran akar berpotensi resisten terhadap bahan antibakteri. Pemanfaatan tanaman herbal yang relatif lebih aman dapat digunakan sebagai alternatif bahan medikamen yang mempunyai efek samping tertentu. Tanaman herbal relatif aman digunakan karena memiliki sifat toksisitas yang rendah contohnya dengan memanfaatkan buah mahkota dewa (*Phaleria marcocarpa*). Buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) memiliki kandungan senyawa kimia seperti tannin, flavonoid, saponin dan alkaloid yang dapat berfungsi sebagai antibakteri, sehingga buah

mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dapat dijadikan bahan antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis*.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

### D. Hipotesis

Ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) efektif sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.