

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Sterilisasi Saluran Akar

a. Definisi dan Tujuan Sterilisasi Saluran Akar

Sterilisasi saluran akar gigi adalah salah satu tahapan dalam perawatan saluran akar gigi. Sterilisasi saluran akar gigi dapat berhasil dipengaruhi oleh bentuk anatomi, volume dan sifat cairan, serta kecepatan aliran dari bahan sterilisasi itu sendiri (Hardiyanti, *et al.*, 2015). Sterilisasi saluran akar gigi bertujuan untuk mengurangi adanya bakteri yang ada dalam saluran akar pada saat melakukan perawatan (Gi, *et al.*, 2014).

b. Syarat Bahan Sterilisasi

Sterilisasi untuk desinfeksi saluran akar memiliki syarat sebagai berikut : suatu germisida dan fungsida yang efektif, tidak mengiritasi jaringan periapikal, tetap stabil dalam larutan, mempunyai efek mikrobial yang lama, aktif dengan adanya darah, serum, dan derivate protein jaringan, mempunyai tegangan permukaan yang rendah, tidak mengganggu perbaikan jaringan periapikal, tidak menodai struktur gigi dan mampu dinonaktifkan dalam medium biakan (Grossman, 2014).

c. Kalsium Hidroksida Bahan Sterilisasi Saluran Akar Gigi

Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) merupakan salah satu senyawa untuk bahan sterilisasi yang memiliki pH yang tinggi apabila diletakkan pada saluran akar sehingga dapat melunturkan jaringan – jaringan nekrotik pada saluran akar (Grossman, 2014). Produk – produk bakteri juga dapat dihancurkan. Kalsium hidroksida sendiri memiliki efek letal yaitu secara mekanis dan kimia.

Secara mekanis ion hidroksil akan menekan aktivitas enzim, mengganggu metabolisme seluler dan merusak proses replika DNA hal ini akan membuat membran sitoplasmik dari suatu mikroorganisme akan rusak. Secara fisik kalsium hidroksida akan berperan sebagai pelindung dan mencegah masuknya mikroorganisme masuk dalam saluran akar, misalnya adalah bakteri *Enterococcus faecalis* (Mulyawati,2011). Sifat biologis kalsium hidroksida adalah kelarutan dalam air rendah dan difusinya mampu menyembuhkan jaringan keras periapikal yang terinfeksi dan dapat menghambat adanya suatu resopsi akar (Kusuma, *et al*, 2013).

Sediaan kalsium hidroksida dalam kedokteran gigi yaitu seperti pasta dalam tabung *syringe* dan juga dalam bentuk bubuk murni yang nantinya dicampur dengan aquades, salin atau larutan anastesi lokal tanpa adanya vasokonstriktor yang setelah dicampur dengan bubuk murni akan berbentuk konsistensi pasta. Pengaplikasian pada saluran akar gigi dapat menggunakan jarum lentulo atau dengan alat ultrasonik khusus. Kalsium

hidroksida ini dapat dipakai untuk dua tujuan yaitu untuk medikamen saja dapat dilakukan penggantian satu minggu kemudian. Apabila untuk untuk perbaikan jaringan periapiks yaitu dua minggu selama 2 – 3 bulan (Mattulada, 2010).

Kalsium Hidroksida apabila digunakan sebagai bahan sterilisasi akar gigi biasanya diaplikasikan dalam bentuk pasta konus atau *non setting*. Pembuatan pasta *non setting* yaitu dengan mencampur bubuk kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) dengan air destilasi, *Chlorhexidine* atau dengan *chomposed clorophenol*. Kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) dicampur dengan cairan bertujuan untuk memudahkan kalsium hidroksida masuk dalam saluran akar karena apabila hanya dalam bentuk serbuk akan sulit untuk masuk dalam saluran akar, cairan dalam pembuatan pasta digunakan untuk melepaskan ion hidroksida (Putri Kusuma, 2016). Cairan yang paling sering digunakan adalah salin. Sebelum diaplikasikan, saluran akar harus dibersihkan terlebih dahulu dari *smear layer* karena hal itu dapat mengganggu proses difusi dari kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) pada tubuli dentinalis (Widiyahni, *et al.*, 2014).

Efek antibakteri dari Kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) sangat lambat yaitu dua minggu namun waktu optimumnya yaitu dalam tujuh hari. Cara kerja dari kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) yaitu dengan melepaskan ion hidroksil setelah adanya pelepasan ion hidroksil maka pH akan meningkat,

peningkatan pH akan mengakibatkan rusaknya membran sitoplasma bakteri selanjutnya terjadi proses denaturasi dari protein bakteri yang dapat menghambat replika dari DNA bakteri dan menghambat pertumbuhan dari bakteri (Mulyawati, 2011) . Setelah itu, menghidrolisis dari lemak bakteri lipopolisakarida sehingga dapat menurunkan fungsi dari toksisitas, pirogenesitas, dan aktivitas makrofag. Kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dapat mengabsorpsi karbon dioksida yang merupakan makanan dari bakteri dan dengan pH (> 11) dapat membunuh bakteri yaitu terutama *Bacteroides*. Alkalisitasnya yang tinggi dapat menetralkan asam sehingga mereduksi reaksi inflamasi disertai dengan kerusakan jaringan dengan pH yang rendah yang dapat berperan sebagai *buffer*. Selain itu memiliki sifat sedikit larut dalam air dan tidak larut dalam alkohol (Ariani, *et al.*, 2014).

2. Lengkuas

a. Sistematika Tumbuhan

Sistematika tumbuhan lengkuas putih adalah sebagai berikut (Ekawati and Handriyanto, 2017) :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Monocotyledoneae*
Ordo : *Zingiberales*
Famili : *Zingiberaceae*
Genus : *Alpinia*

Spesies : *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Sch

b. Kandungan Kimia

Lengkuas adalah tanaman herbal yang banyak ditemukan di Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia, Thailand dan India. Tanaman lengkuas memiliki berbagai macam manfaat diantaranya yaitu sebagai tanaman biofarmaka yaitu digunakan sebagai obat – obatan (Fransiska, *et al.*, 2018). Selain menjadi obat lengkuas juga dikenal memiliki manfaat sebagai antibakteri dan antijamur (Hidana dan Kusmariani, 2017).

Lengkuas memiliki kandungan minyak esensial yang diperoleh dari lengkuas segar yang telah dikeringkan. Kandungan minyak tersebut bermanfaat sebagai antibakteri yaitu gram positif. Selain itu menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap Trichophytonmetagrophytes. Kandungan *acetoxychavicol acetate* berperan sebagai inhibitor pompa efflux yang digunakan sebagai pemicu resistensi pada mikrobakterium (Chaudhary, *et al.*, 2018).

Ekstrak methanol pada lengkuas telah dievaluasi terhadap pathogen seperti *Bacillus subtilis* MTCC 2391, *Enterobacteraerogene*, *Enterobacter cloacae*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* MTCC 1563, *Klebsiellapneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* MTCC 6642, *Salmonellatyphimurium*, *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus epidermis*. Konsentrasi hambat minimum (MIC) dan bakterisida minimum konsentrasi (MBC) ditentukan dengan menggunakan metode makrodilusi.

Ekstrak telah menunjukkan aktivitas yang sangat baik terhadap semua patogen dengan nilai MIC dan MBC mulai dari 0,04-1,28 mg / ml dan 0,08-2,56 mg / ml, masing-masing (Chaudhary, *et al.*, 2018).

Ekstrak rimpang lengkuas memiliki daya anti jamur yaitu saponin yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tanaman dari serangan fungi, flavonoid yang berfungsi untuk mengganggu integritas membran sel dan alkaloid yang berfungsi sebagai perusak membran mikroba oleh senyawa lipofilik. Mekanisme kerja senyawa yang terkandung pada rimpang lengkuas yang berfungsi sebagai antifungi antara lain dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan jamur dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel, sehingga membran dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna, mendenaturasi protein sel dan menghambat kerja enzim dalam sel (Hidana dan Kusmariansi, 2017).

Lengkuas memiliki bahan aktif antibakteri yaitu ada tiga yaitu fenol, minyak atsiri dan flavonoid. Fenol merupakan bahan aktif antibakteri dan antiseptik. Minyak atsiri merupakan bahan antibakteri dalam lengkuas (Hiala, *et al.*, 2019). Ekstrak rimpang lengkuas sendiri mengandung kandungan biologis seperti antitumor, antioksidan, antiinflamasi, antifungal, antiviral dan antibakterial. Secara fitokimia lengkuas putih mengandung alkaloids, saponin, glikosid, terpenoid, fenol, flavonoid, fitosterol dan karbohidrat. Minyak atsiri yang terkandung sebanyak 1% dalam lengkuas putih memiliki warna kuning kehijauan dan memiliki bau yang khas.

Flavonoid yang terkandung dalam lengkuas memiliki sifat antimikrobal dan sebagai pelindung dari suatu penyakit yang disebabkan oleh mikroorganismenya seperti bakteri, virus, dan jamur. Terpenoid memiliki sifat antifungi, antibakteri, antineoplastik (Fransiska, *et al.*, 2018).

Fenol dalam kandungan lengkuas memiliki fungsi sebagai pertahanan dari mikroorganismenya. Fenol pada konsentrasi yang rendah dapat merusak membran dari bakteri sehingga menyebabkan adanya kebocoran sel. Fenol pada konsentrasi yang tinggi berkoagulasi dengan protein seluler dan menyebabkan membran sel menjadi tipis. Aktivitas tersebut efektif saat bakteri melakukan pembelahan dimana lapisan fosfolipid disekeliling sel sangat tipis sehingga fenol dapat dengan mudah berpenetrasi merusak isi sel dan juga dapat merusak lapisan tiga dimensi dari protein sel berubah sifat. Deret asam amino protein tetap utuh setelah berubah sifat, namun aktivitas biologisnya akan rusak sehingga tidak mampu menjalankan fungsinya dengan benar (Drawis, *et al.*, 2019).

Ekstrak lengkuas efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan dosis yang paling efektif adalah dosis 20 ml dengan besar daya hambat 25,6 mm (Hiala, *et al.*, 2019). Pada penelitian lain ekstrak lengkuas putih yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa kandungan minyak atsiri mempunyai efektifitas anti bakteri pada konsentrasi 5%. Pada konsentrasi 10% dan 12,5 % memiliki efektifitas yang sama. Sehingga semakin tinggi konsentrasinya maka akan

semakin efektif daya hambatnya (Lestari, *et al.*, 2005).

Efek antibakteri dari ekstrak lengkuas dapat dilihat dari zona hambat yang dihasilkan oleh bakteri yang telah diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C (Ekawati dan Handriyanto, 2017).



Gambar 2.1 Lengkuas
(Hiala, *et al.*, 2019)

3. Bakteri *Enterococcus Faecalis*

a. Definisi

Bakteri *Enterococcus faecalis* adalah salah satu bakteri anerob fakultatif gram positif yang merupakan flora normal dalam rongga mulut, namun dapat menjadi patogen dan menyebabkan lesi periradikuler pada perawatan saluran akar (Soraya, *et al.*, 2018). Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri yang dapat mengagalkan perawatan saluran akar sekitar 80% - 90% (Pasril dan Yuliasanti, 2014) hal ini disebabkan karena bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki sifat virulensi yang lebih daripada bakteri yang lain yang ada didalam saluran akar dalam invasinya di tubuli dentin. Sifat resisten bakteri *Enterococcus faecalis* terhadap pH alkali sebesar 9,6 dapat

membuat daya hidupnya lebih lama. Mikroorganisme ini juga dapat bertahan dari detergen, logam berat, *ethanol* dan *hydrogen peroksida* (Santoso dan Sudirman, 2012). Bakteri *Enterococcus faecalis* menginvasi bagian tubuli dentin dengan tujuan melindungi dirinya dari preparasi saluran akar dan teknik dressing intrakanal. Setelah itu, bakteri *Enterococcus faecalis* akan melepaskan diri dari tubuli dentin dan berjalan menuju ke saluran akar yang dapat menyebabkan infeksi berulang (Tamara, *et al.*, 2015).

Mencegah infeksi berulang dari bakteri *Enterococcus faecalis* menjadi konsentrasi utama dalam perawatan saluran akar karena dengan adanya infeksi berulang pada proses perawatan saluran akar, hal itu akan menyebabkan perawatan saluran akar menjadi gagal dan tidak efektif. Pencegahan ini dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alami yaitu salah satunya adalah dengan menggunakan lengkuas (*Alpinia Galanga*) mengandung bahan anti bakteri yaitu fenol, flavonoid dan minyak atsiri (Yulia *et al.*, 2015). Kandungan fenol dalam ekstrak lengkuas ini akan bekerja menghambat pertumbuhan dari bakteri dengan cara fenol pada konsentrasi yang rendah dapat merusak membran dari bakteri sehingga menyebabkan adanya kebocoran sel (Drawis *et al.*, 2019).

b. Klasifikasi

Klasifikasi *Enterococcus faecalis* dalam sistematika bakteri sebagai berikut (Arie,2014) :

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Firmicutes*

Kelas : *Bacilli*

Ordo : *Lactobacilles*

Family : *Enterococcaceae*

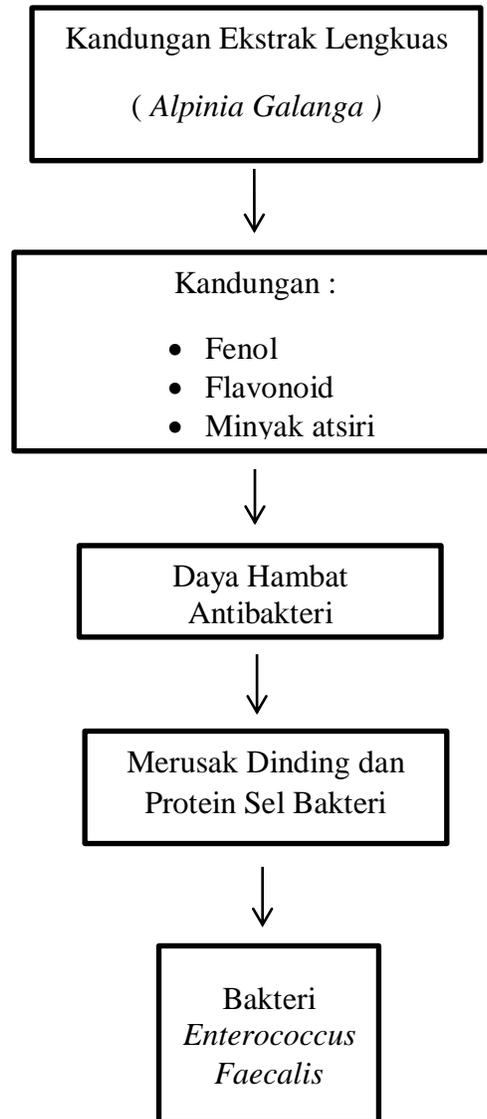
Genus : *Enterococcus*

Spesies : *Enterococcus faecalis*



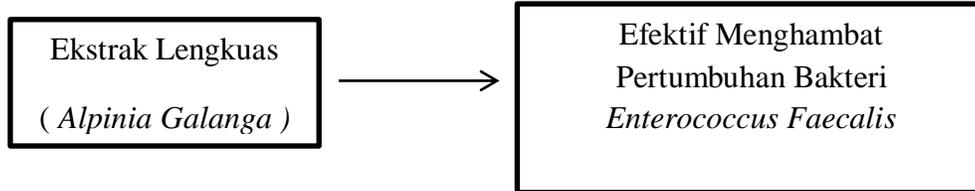
Gambar 2.2 Bakteri *Enterococcus Faecalis*
(Denny dan Mieke, 2013)

B. Kerangka Teori



Bagan 3.1 KerangkaTeori

C. Kerangka Konsep



Bagan 3.2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Ekstrak Lengkuas (*Alpinia Galanga*) efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus Faecalis*.