

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Irigasi Saluran Akar

Irigasi saluran akar bertujuan untuk menghilangkan bakteri di dalam saluran akar. Irigasi saluran akar menggunakan cairan medikamen dan alat instrumen. Irigasi saluran akar memiliki 2 tujuan, mekanis dan biologis. Tujuan secara mekanis untuk menghilangkan debris, melubrikasi saluran akar dan menghilangkan jaringan organik serta anorganik. Tujuan biologis adalah sebagai antimikrobia (Tanumihardja, 2010).

Irigasi saluran akar merupakan tahapan penting dalam perawatan endodontik. Larutan irigasi saluran akar dibagi menjadi 2, sintesis dan alami. Larutan irigasi saluran akar gigi sintesis yang saat ini populer adalah larutan sodium hipoklorit (NaOCl), larutan kelator/*ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA), *mixture of tetracycline an acid and a detergent* (MTAD), klorheksidin, dan *Iodine Potassium Iodide* (IPI) (Tanumihardja, 2010). Larutan irigasi lain yang sering digunakan adalah kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) (Mulyawati, 2011).

Salah satu larutan irigasi saluran akar gigi yang sering dipakai saat ini adalah klorheksidin. Klorheksidin merupakan agen anti plak dengan *gold standard* yang berkhasiat anti plak dan agen anti-gingivitis. Kemampuan klorheksidin sebagai antibakteri dapat dibuktikan dari sifat bakteristatik, bakterisida di dalam rongga mulut. Klorheksidin mempunyai aktivitas

membunuh bakteri gram positif atau negatif, *fungi* dengan spektrum yang luas, bakteri atau virus. Aktivitas antimikroba tersebut dapat merusak membran dalam sitoplasmik. Klorheksidin menunjukkan efek yang berbeda pada konsentrasi yang berbeda yaitu untuk konsentrasi yang rendah klorheksidin bersifat bakteriostatik, sedangkan untuk konsentrasi yang tinggi klorheksidin bersifat bakterisida (Mohammadi, 2009).

Larutan irigasi saluran akar gigi ada pula alami. Pemanfaatan tanaman obat sebagai bahan larutan irigasi saluran akar alami dinilai memiliki efek samping lebih kecil bila dibandingkan dengan obat berbahan dasar sintesis, selain itu harganya yang murah, dan mudah didapat. Salah satu larutan irigasi alami saluran akar adalah air perasan buah jeruk nipis.

2. Jeruk Nipis



Gambar 2.1: Buah Jeruk Nipis

Sumber: Dalimartha. 2005.

Jeruk nipis merupakan salah satu tanaman toga yang dimanfaatkan oleh masyarakat, baik untuk obat-obatan dari bagian perasan air buah jeruk

nipisnya maupun untuk bumbu masakan. Jeruk nipis sebagai obat digunakan untuk penambahan nafsu makan, obat diare, menguruskan badan, antiinflamasi dan antibakteri (Razak, 2013).

a. Taksonomi

Secara taksonomi tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) menurut Enejoh, dkk (2015) termasuk dalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Phylum : *Magnoliophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Magnoliopsida*

Order : *Sapindales*

Family : *Rutaceae*

Genus : *Citrus*

Spesies : *Citrus aurantifolia* Swingle



b. Morfologi Tanaman

Bagian-bagian dari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) menurut Hidayat (2015) adalah sebagai berikut:

1) Tanaman

Jeruk nipis merupakan salah satu tanaman perdu yang bercabang banyak, memiliki duri yang kaku dan pendek. Permukaan kulit luar batangnya berwarna tua dan kusam.

2) Daun

Daun berbentuk elips panjang dengan tepi bergerigi dan di bagian ujung daunnya tumpul.

3) Bunga

Bunga muncul di ujung batang atau di ketiak daun. Kelopak bunganya berbentuk cekung warna putih kekuningan. Mahkota bunga berbentuk oval atau bulat telur berwarna putih.

4) Buah

Bakal buahnya berbentuk bola. Kulit buah berwarna hijau atau kekuning-kuningan.



c. Kandungan Kimia

Jeruk nipis mengandung unsur senyawa kimia yang bermanfaat seperti asam amino, asam sitrun, besi, asam sitrat, vitamin B₁ dan C, limonene, kalsium, saponin, flavonoid, glikosida, lemak, fosfor, belerang (Adindaputri, 2013).

1) Flavonoid

Air perasan jeruk nipis memiliki kandungan flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa terbesar yang termasuk golongan polifenol yang memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan (Chusniah, 2017). Kandungan flavonoid pada air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) memiliki sifat antibakteri dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, merusak membran sitoplasma bakteri, serta menghambat metabolisme energi pada bakteri (Hendra, et al. 2011) Mekanisme antibakteri flavonoid menghambat sintesis asam nukleat adalah melalui cincin A dan B yang memegang peranan penting dalam proses interkalisasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat pembentukan DNA dan RNA (Yahya, 2016).

Mekanisme antibakteri flavonoid pada membran sitoplasma, ion H^+ flavonoid akan menyerang gugus polar (gugus fosfat), sehingga molekul fosfolipida akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma hingga mengakibatkan kerusakan membran sitoplasma. Kerusakan pada membran sitoplasma menyebabkan sistem enzim bakteri menjadi tidak aktif, serta menyebabkan keluarnya metabolit penting, sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat. Kerusakan membran sitoplasma juga memungkinkan asam amino dan nukleotida

merembes keluar dan mencegah masuknya bahan-bahan aktif ke dalam sel, keadaan ini dapat menyebabkan kematian bakteri (Prajitno, 2007).

2) Asam Sitrat

Rasa asam pada buah jeruk nipis disebabkan karena air perasan jeruk nipis mengandung asam sitrat, sehingga menyebabkan air perasan jeruk nipis memiliki pH yang rendah yaitu 2,3. Bakteri *Staphylococcus aureus* pada pH tersebut tidak dapat tumbuh (Razak et al, 2013). Air perasan jeruk nipis dengan pH yang rendah tersebut akan mengubah pH sel bakteri, sehingga menghambat proses pengiriman asam amino dari RNA dan menghambat pertumbuhan bakteri (Yahya, 2016).

3) Limonene

Limonene merupakan senyawa hidrokarbon yang mengandung gugus terpen. Kandungan terpen pada limonene ini mempunyai kemampuan antimikroba dengan bekerja menghancurkan membran sel bakteri. Mekanisme kerjanya dengan cara merusak integritas membran sitoplasma yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, membawa transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika terjadi kerusakan pada fungsi integritas membran sitoplasma, makromolekul dan ion keluar sel, kemudian sel dirusak terjadi kematian (Sari, 2012).

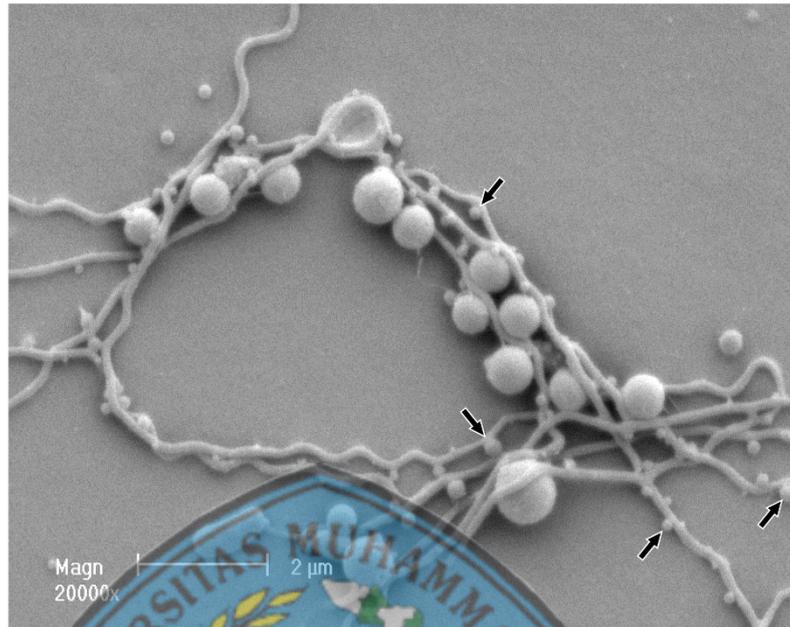
d. Khasiat dan Manfaat

Buah jeruk nipis bermanfaat sebagai antioksidan, peluruh darah (mukolitik), penghenti batuk, antikanker, peluruh kencing (diuretik) dan membantu proses pencernaan. Buah jeruk nipis digunakan untuk membantu pengobatan influenza, batuk, lendir di ten

gorokan, rasa penuh di dada dan perut, demam, panas pada malaria, sariawan diare, batu ginjal, pelangsing tubuh, perut terasa penuh karena makanan tidak dicerna, menghilangkan ketombe, menambah stamina dan mengatasi haid yang tidak teratur (Dalimartha dan Felix, 2013).

Buah jeruk nipis di bidang kedokteran gigi memiliki banyak manfaat, pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dihambat menggunakan air perasan jeruk nipis (Razak,2013). Pertumbuhan *Streptococcus mutans* dapat dihambat menggunakan air perasan jeruk nipis, madu dan kombinasi keduanya (Fitriani, dkk 2016).

3. *Porphyromonas gingivalis*



Gambar 2.2 *Porphyromonas gingivalis*

Sumber: Tan, et al. 2014.

a. **Klasifikasi**

Secara taksonomi, *Porphyromonas gingivalis* termasuk dalam klasifikasi berikut ini (Naito et al, 2008):

Phylum : *Bacteroidetes*

Class : *Bacteroidetes*

Orde : *Bacteroidales*

Family : *Porphyromonadaceae*

Genus : *Porphyromonas*

Species : *Porphyromonas gingivalis*

b. Morfologi

Porphyromonas gingivalis merupakan bakteri anaerob gram negatif yang tidak berspora (*non-spore forming*) dan tak punya alat gerak (*non motile*). Bakteri ini berbentuk *coccobacillus* dengan panjang 0,5 –2 µm. Koloni bakteri ini bila terdapat pada agar darah tampak lembut, berkilauan dan terlihat cembung serta 1-2 mm di dalam garis tengah dan menggelap dari tepi koloni ke pusat diantara 4-8 hari. Koloni yang tak berpigmen kadang terjadi (Tan, et al., 2014).

Temperatur maksimal untuk pertumbuhan adalah 37°C. Pertumbuhan yang signifikan dapat dipengaruhi oleh adanya karbohidrat. Substrat *nitrogenous* seperti *proteose peptone*, *trypticase* dan ekstrak *yeast* dengan nyata dapat meningkatkan pertumbuhan. Produk fermentasi yang utama dari media yang terkandung substrat ini adalah *n-butyric*, *propionic* dan asam asetat dengan tingkat yang lebih rendah untuk *isobutil*, *iso valeric*, suksinat dan asam fenilasetat (Mysak, et al., 2014)

Habitat utama dari *Porphyromonas gingivalis* adalah sulkus subgingiva dari rongga mulut manusia. *Porphyromonas gingivalis* adalah bakteri *obligate anaerobe* (Tan, et al., 2014). Bakteri *Porphyromonas gingivalis* merupakan salah satu bakteri yang terdapat di saluran akar gigi dengan periodontitis apikalis kronis (Sutasmi dan Nurhayati, 2014). *Porphyromonas gingivalis* adalah bakteri terbanyak

ketiga pada infeksi saluran akar setelah bakteri *Peptostreptococcus spp* dan bakteri *Streptococcus spp* (Mustikawati, 2015).

c. Faktor Virulensi

Faktor virulensi adalah unsur pokok yang sangat penting bagi bakteri patogen untuk siklus hidup dan menyebabkan kerusakan sel inang. Kemampuan menginvasi dan menghindari mekanisme antibakteri sel inang serta kemampuan untuk menghasilkan zat yang dapat memulai kehancuran jaringan merupakan faktor-faktor penting keberhasilan patogen (How, et al. 2016).

Tabel 2.1 Faktor Virulensi dan Dampak pada Sel Inang

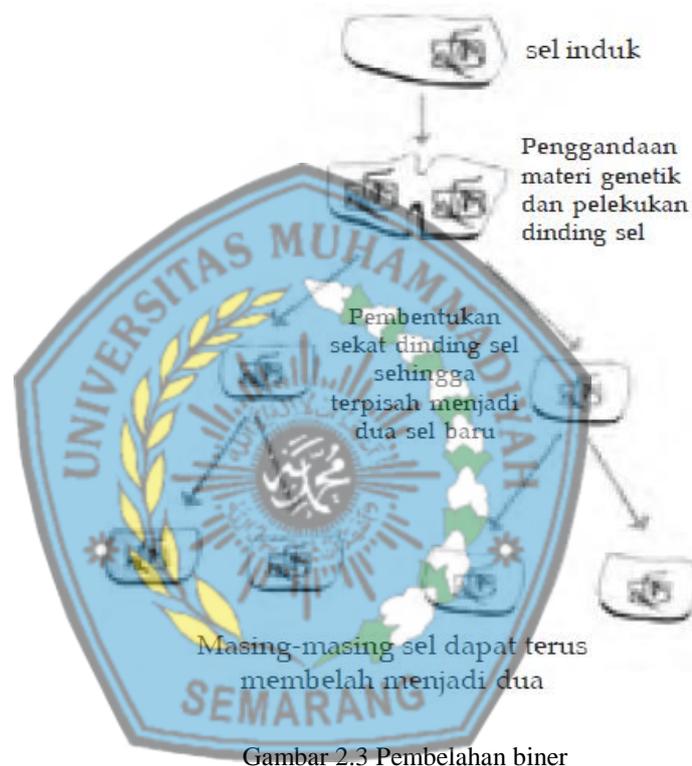
Faktor Virulensi	Dampak pada sel inang
Enzim (hyaluronidase, chondroitin sulfatase), kapsul	Penurunan fagositosis untuk invasi, menghambat kemotaksis
Lipopolisakarida	Resorpsi tulang, <i>Immunoglobulin proteases</i>
<i>Fimbriae</i> , <i>exopolysaccharide</i> , membran protein luar	Adhesi atau perlekatan pada membran luar sel inang
<i>Collagenase</i> , <i>trypsin</i> seperti <i>protease</i> , <i>gelatinase</i>	Menghambat degradasi plasma <i>protease</i> , penghancuran jaringan periodontal
<i>Aminopeptidase</i>	Degradasi transportasi <i>iron</i> protein

Sumber: How, et al. 2016.

Bakteri patogen untuk bertahan dan berkembangbiak di sel inang, perlu mengatasi *barrier* pertahanan eksternal sel inang sebelum menemukan lingkungan ekologi yang cocok untuk kolonisasi. Kolonisasi patogen pada sel inang hanya dapat terjadi dengan adanya faktor virulensi seperti *fimbriae*, kapsul, lipopolisakarida (LPS), *lipoteichoic acids*, *haemagglutinins*, *gingipains*, membran protein luar, dan vesikel membran luar (How, et al. 2016)

4. Pertumbuhan Bakteri

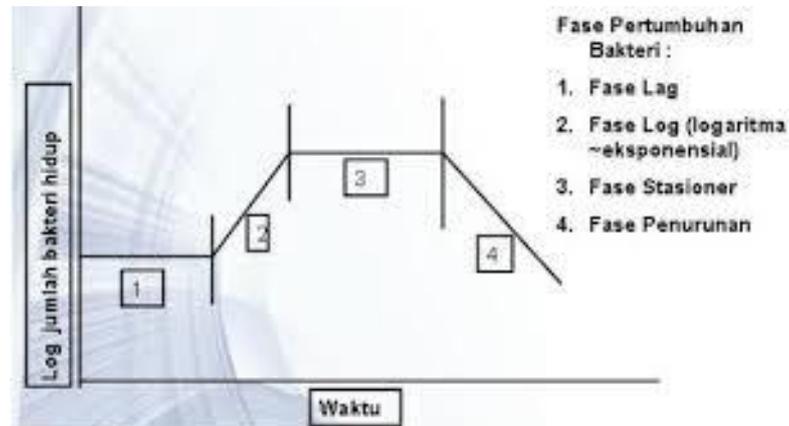
Bakteri umumnya tumbuh dengan suatu mekanisme yang disebut pembelahan biner. Pembelahan biner yaitu 1 sel induk bakteri membelah menjadi 2 sel anakan yang identik, kemudian membelah menjadi empat, delapan, enam belas dan seterusnya (Wigyanto dan Nur Hidayat, 2017).



Gambar 2.3 Pembelahan biner

Sumber: Wigyanto dan Nur Hidayat, 2017

Pertumbuhan bakteri berlangsung sangat cepat, setiap 20 menit bakteri membelah diri menjadi 2, hal ini disebut waktu generasi. Waktu generasi adalah waktu yang diperlukan 1 sel induk membelah diri menjadi 2 sel anakan, sedangkan kurva pertumbuhan adalah hubungan antara jumlah sel dan waktu pertumbuhan sel. Kurva pertumbuhan dibagi menjadi 4 fase, yaitu fase lag, fase log, fase stasioner dan fase kematian (Harti,2015).



Gambar 2.4 Kurva Pertumbuhan Bakteri

Sumber: Harti, 2015

a. Fase Lag

Fase lag atau disebut juga fase permulaan adalah fase bakteri beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Pada fase ini belum terjadi penambahan populasi, tetapi terjadi penambahan substansi intraseluler sehingga ukuran sel bertambah.

b. Fase Log

Fase log disebut juga fase eksponensial, pada fase ini kecepatan pertumbuhan mencapai maksimum. Pada fase ini kecepatan sel membelah dan aktivitas metabolisme konstan.

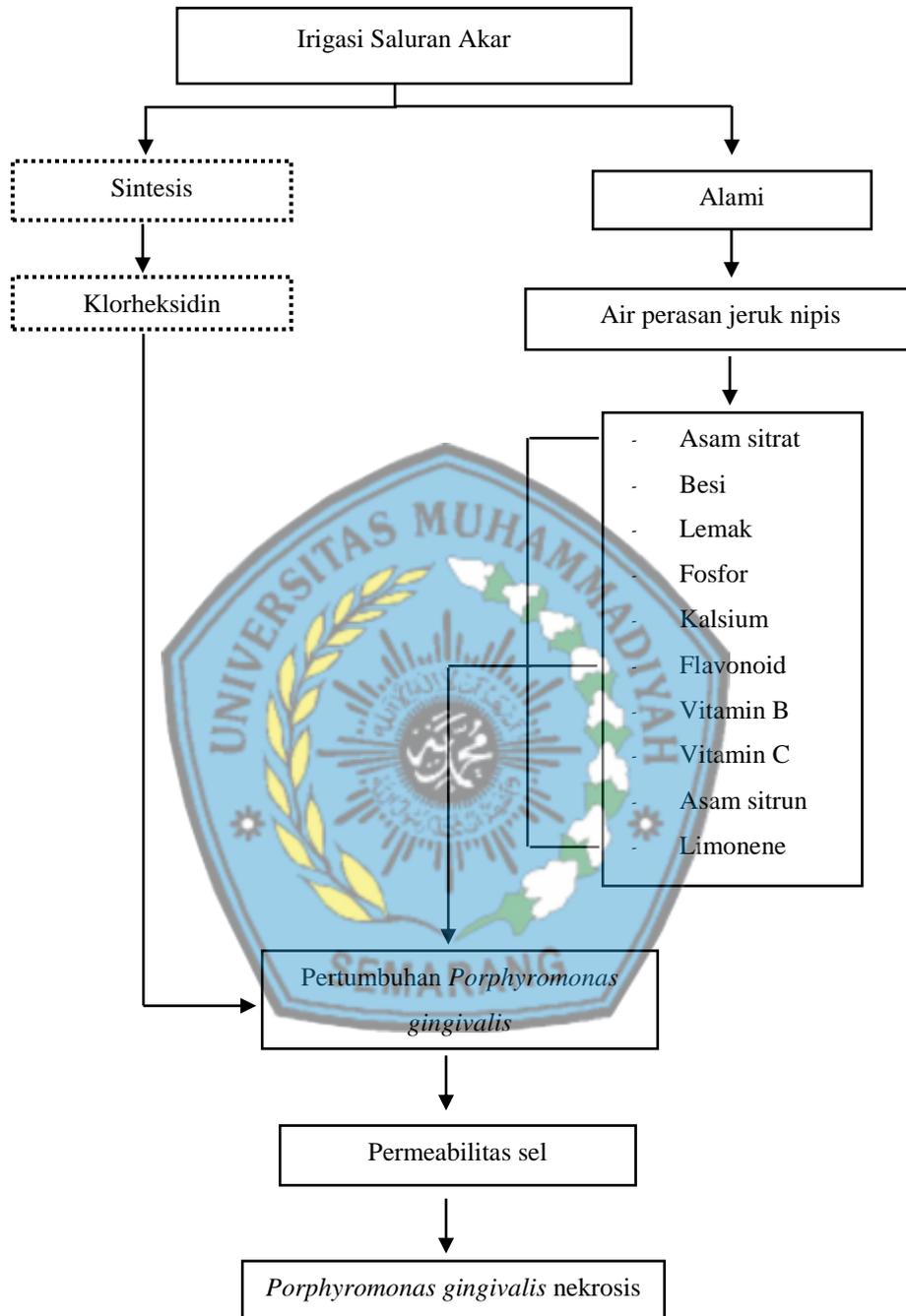
c. Fase Stasioner

Fase stasioner atau disebut juga fase statis. Pada fase ini terjadi penurunan pertumbuhan, namun jumlah sel yang hidup sama dan terjadi penumpukan zat-zat racun.

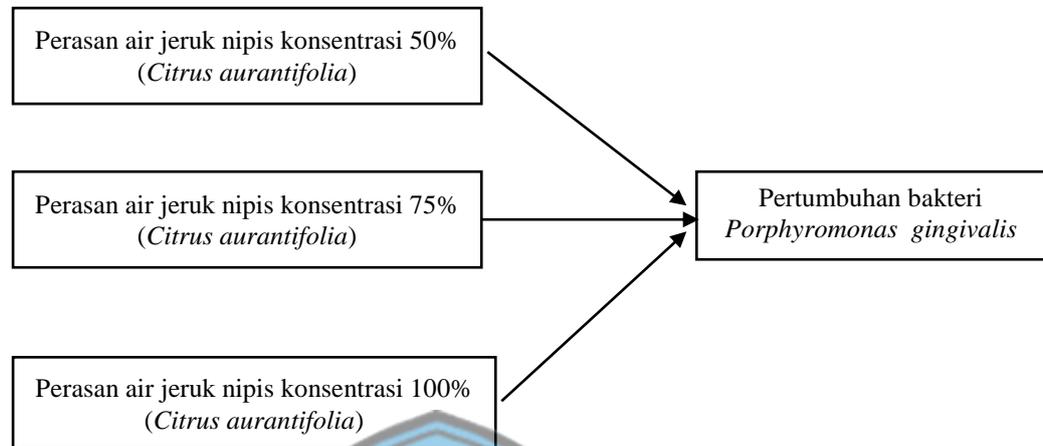
d. Fase Kematian

Pada fase ini terjadi kematian sel-sel hidup hingga 0.

2. Kerangka Teori



3. Kerangka Konsep



4. Hipotesis

Air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.



