

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Perawatan saluran akar**

Perawatan saluran akar merupakan salah satu jenis perawatan yang bertujuan mempertahankan gigi agar tetap berfungsi. Tujuan utama perawatan saluran akar adalah melarutkan jaringan pulpa dan nekrosis, menghilangkan bakteri dari saluran akar dan mencegah kontaminasi ulang saluran akar dari bakteri. Perawatan saluran akar dilakukan pada kasus pulpitis irreversibel, nekrosis pulpa, atau pulpa terbuka. Perawatan saluran akar juga dapat dilakukan pada gigi vital untuk kepentingan pembuatan restorasi yang baik atau pada pasien yang memiliki resiko karies tinggi (Septiana dkk., 2016).

Perawatan saluran akar dibagi menjadi 3 tahap yaitu preparasi biomekanis, sterilisasi, dan pengisian saluran akar. Preparasi saluran akar dilakukan secara mekanik dengan alat preparasi di kombinasi secara kimiawi dengan bahan irigasi. Irigasi saluran akar merupakan metode untuk menghilangkan jaringan nekrotik, mikroorganisme dan serpihan dentin dari saluran akar selama prosedur preparasi. Pengisian saluran akar merupakan proses tahapan dimana saluran akar yang sudah dilakukan preparasi dan sterilisasi akan dimasukkan bahan pengisi saluran akar untuk mencegah bakteri dan cairan rongga mulut masuk kembali ke dalam saluran akar (Widyastuti, 2017).

Pentingnya pembersihan saluran akar adalah untuk menghilangkan flora mikrobial di saluran akar yang dapat hidup pada jaringan pulpa yang mati.

Infeksi saluran akar merupakan suatu keadaan yang terjadi karena adanya mikroorganisme patogen pada saluran akar. Mikroorganisme patogen tersebut merupakan salah satu penyebab utama kegagalan perawatan saluran akar yang menghambat penyembuhan daerah apikal (Mulyawati, 2011). Mikroorganisme yang di temukan di dalam jaringan pulpa atau saluran akar yang paling dominan adalah *Streptococcus* dan *Staphylococcus*. Diantaranya *Streptococcus* terdapat kelompok kecil *Enterococcus* yang resisten karena memiliki kemampuan adaptasi paling baik pada jaringan pulpa bila di bandingkan dengan bakteri anaerob lain (Grossman, 2010). Penyebab kegagalan perawatan saluran akar yang lain adalah obturasi tidak sempurna, perforasi akar, resorpsi akar eksternal, lesi periodontal-periradikuler, *overfilling*, tertinggalnya instrumen yang patah dalam saluran akar, dan kebocoran koronal (Ariani dkk., 2013).

## **2. Irigasi saluran akar**

Tindakan irigasi saluran akar merupakan salah satu perawatan endodontik yang penting. Irigasi saluran akar merupakan tindakan memasukkan cairan tertentu dengan tujuan membersihkan saluran akar dari dentin dan jaringan nekrotik tertentu (Widyastuti,2017). Bahan irigasi di gunakan untuk membantu memfasilitasi proses pembersihan sisa jaringan nekrotik dan biofilm dari saluran akar. Beberapa macam larutan irigasi saluran akar adalah larutan sodium hipoklorit, EDTA, mixture of tetracycline, MTAD, klorheksidin, dan salin. Idealnya larutan irigasi memiliki kemampuan melarutkan jaringan organik dan anorganik, bersifat antibakteri, tidak merusak

jaringan periapikal, memiliki tegangan permukaan yang rendah, dan memiliki aksi pembasahan (Sari dkk., 2016). Pada bahan irigasi salin memiliki kemampuan hanya sebatas membersihkan debris sisa preparasi, tidak memiliki kemampuan lainnya. Berbeda dengan bahan irigasi EDTA yang memiliki sifat melarutkan dentin dan mampu membantu dalam memeperbesar saluran akar yang sempit. Selain itu bahan irigasi klorheksidin mampu membunuh bakteri dengan konsentrasi 2% (Widyastuti, 2017). Untuk saat ini bahan irigasi yang sering di gunakan adalah sodium hipoclorit (NaOCl) karena memiliki kemampuan lebih di bandingkan bahan irigasi lainnya.

Frekuensi dan volume bahan irigasi yang di gunakan merupakan faktor penting dalam penghilangan debris. Efektifitas larutan irigasi tergantung pada jumlah bahan irigasi, diameter saluran akar, dan kondisi pulpa. Hal yang dapat meningkatkan efektifitas bahan irigasi antara lain menggunakan jarum khusus untuk irigasi, waktu dan lamanya berkontak di dalam saluran akar, aktivasi dengan ultrasonic (Widyastuti, 2017). Larutan irigasi mengubah komposisi kimia dentin dengan melepaskan ion kalsium pada kristal hidroksiapatit (Aslantas dkk., 2014).

### **3. Sodium Hipoklorit**

Sodium hipoklorit atau biasa di sebut NaOCl adalah cairan jernih, berwarna kuning kehijauan dengan bau klorin yang kuat. Cairan irigasi sodium hipoklorit sampai saat ini masih menjadi cairan irigasi pilihan. NaOCl memiliki kelebihan yaitu memiliki aktivitas antimikroba dengan spektrum yang luas, kemampuan melawan mikroorganisme anaerob dan fakultatif, dapat

melarutkan jaringan pulpa nekrotik dan menonaktifkan endotoksin. Kekurangan NaOCl adalah memiliki efek sititoksik bila terkena jaringan periapikal, bau, dan rasa tidak enak, kecenderungan menyebabkan korosif serta dapat menyebabkan reaksi alergi (Walton dkk., 2008)

Efektifitas kekebalan antimikroba NaOCl dipengaruhi oleh konsentrasi, suhu dan waktu aplikasi. NaOCl dengan konsentrasi yang lebih besar memiliki kemampuan melarutkan jaringan lebih besar pula. Lama aplikasi NaOCl juga berpengaruh terhadap penurunan kekerasan mikroentin saluran akar, kemampuan melarutkan jaringan, degradasi kolagen pada dentin saluran akar meningkat seiring lama aplikasi (Kusumawati, 2016).

Konsentrasi NaOCl yang biasa di gunakan berkisar antara 0,5-5,25 %. Konsentrasi yang lebih tinggi akan memiliki efek antimikroba dan menghancurkan jaringan (toksik terhadap jaringan). Larutan NaOCl dengan konsentrasi 5,25% memiliki bau yang tidak enak dan bau ini akan berkurang jika konsentrasi dikurangi. Berdasarkan penelitian (*in vitro*), memperlihatkan bahwa NaOCl 1% cukup untuk melarutkan jaringan pulpa. Pada konsentrasi 0,5 %, kontak NaOCl terhadap jaringan vital di hilangkan atau di larutkan oleh sirkulasi darah sehingga efeknya terhadap jaringan vital tidak di temukan. NaOCl konsentrasi 2,5 % merupakan konsentrasi paling efektif dan tidak mengiritasi jaringan periapikal (Tarigan, 2012).

Selain itu, NaOCl mampu cepat menghilangkan kolagen yang terpapar di permukaan dentin dengan proses deproteinasi. NaOCl terkadang tidak efektif dalam menghilangkan lapisan kotor. Untuk alasan ini, NaOCl biasanya

dikombinasi dengan bahan chelating seperti EDTA. Aktivitas demineralisasi zat ini dapat diamati pada dentin akar karena terpapar kolagen dan penurunan kekerasan permukaan, yang memudahkan tindakan instrumen endodontik, terutama saluran akar yang sempit (Tuncer dkk., 2014).

Reaksi kimia dalam NaOCl berperan sebagai pelarut organik mengandung larutan berbasis klorin sebagai disinfeksi. Proses saponifikasi dari NaOCl sebagai pelarut organik mendegradasi lemak menjadi gliserin dan asam lemak. -OH yang terkandung didalamnya membuat asam lemak mengalami hidrofilik dan hasilnya dapat mengurangi tegangan permukaan (Yuanita,2017).

#### **4. Belimbing wuluh**

##### **a. Deskripsi**

Keaneka ragaman tumbuhan yang dimiliki Indonesia merupakan salah satu kenikmatan dari sang pencipta yang dapat di manfaatkan. Salah satu tumbuhan yang banyak dimanfaatkan adalah buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*). Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) merupakan tumbuhan yang berasal dari Asia Tenggara dan tumbuh di daerah tropis. Buah ini dapat berbuah sepanjang musim sehingga sangat mudah untuk didapatkan. Keunggulan lain dari buah ini adalah harganya yang terjangkau untuk membeli karena buah ini sangat mudah untuk ditemui.

Pohon kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang yang tidak begitu besar dan bergaris tengah sekitar 30 cm, batang kasar berbenjol-benjol, percabangan sedikit, arah condong ke atas. Cabang muda berambut halus seperti beledu dan berwarna coklat muda. Daun majemuk menyirip ganjil

dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata. Perbungaan majemuk tersusun dalam malai, berkelompok, keluar dari batang atau percabangan yang besar. Bunga kecil-kecil berbentuk bintang berwarna ungu kemerahan. Buah dengan bentuk bulat lonjong bersegi, panjang 4-6,5cm, berwarna hijau kekuningan, berair banyak jika masak, rasa asam. Bentuk biji bulat telur, gepeng (Dalimartha,2008)

Klasifikasi ilmiah sebagai berikut (Pusphakumara, 2007) :

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- Sub-divisi : Angiospermae (berbiji tertutup)
- Kelas : Dicotyledoneae (biji berkeping dua)
- Sub kelas : Rosidae
- Ordo : Geraniales (suku belimbing-belimbingan)
- Famili : Oxalidaceae
- Genus : *Averrhoa*
- Spesies : *Averrhoa bilimbi* Linnaeus (belimbing wuluh)



Gambar 1: belimbing wuluh / *Averrhoa bilimbi* L (Puji Rahayu, 2013)

## **b. Manfaat**

Tumbuhan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) telah di manfaatkan masyarakat sebagai tanaman obat tradisional untuk mengobati berbagai penyakit. Beberapa penyakit diantaranya adalah menurunkan hipertensi, memperbaiki fungsi pencernaan, mengobati batuk, menghilangkan panu, mengempiskan jerawat, mengecilkan pori-pori, mengikat kolesterol, mengobati gusi berdarah, menyembuhkan sariawan, dan meredakan sakit gigi. Buah belimbing wuluh di gunakan sebagai manisan, sirop, salad, penyedap sayur, pencampur sambal, dan saus. Buah belimbing wuluh bersifat antiradang, analgesik, antipiretik, hipoglikemik. Cairan dari perasan buahnya sering di pakai untuk membersihkan benda yang terbuat dari kuningan, serta membersihkan noda di kaca atau keramik (Trubus, 2012).

## **c. Kandungan**

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai penyakit. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) mengandung senyawa kimia yaitu asam format, asam sitrat, asam askorbat (Vitamin C), saponin, tanin, glukosid, flavonoid, peroksidase dan beberapa mineral terutama kalsium dan kalium dalam bentuk kalium sitrat dan kalium oksalat. Rasa asam belimbing wuluh terutama ditentukan oleh asam sitrat (Marlianis, 2013). Senyawa tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan yang terpisah dari protein dan enzim sitoplasma. Senyawa ini tidak larut dalam pelarut non polar, seperti eter,

kloroform dan benzena tetapi mudah larut dalam air, dioksan, aseton dan alkohol serta sedikit larut dalam etil asetat. Tanin merupakan himpunan polihidroksi fenol yang dapat dibedakan dari fenol-fenol lain karena kemampuannya mengendapkan protein. Senyawa ini mempunyai aktivitas antioksidan dan menghambat pertumbuhan tumor (Liantari, 2014).

Saponin merupakan salah satu metabolit sekunder belimbing wuluh adalah glikosida yang tersusun dari gula yang berikatan dengan aglikon. Aglikon, (disebut juga sapogenin) memiliki struktur yang terdiri dari rantai triterpenoid atau steroid dan bersifat non polar. Struktur saponin tersebut menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami (nama saponin diambil dari sifat utama ini yaitu “sapo” dalam bahasa Latin yang berarti sabun). Berbagai penelitian telah menemukan bahwa saponin dapat memberikan efek antitussives dan expectorants. Efek tersebut membantu menyembuhkan batuk. Saponin yang memiliki sifat antiinflamasi juga telah terbukti efektif untuk menyembuhkan edema (respon inflamasi) pada tikus dan memiliki aktivitas antiinflamasi. Kemampuan saponin tersebut menjadikan saponin sebagai metabolit sekunder yang penting bagi bidang medis (Fahrunnida dkk., 2015).

Saponin memiliki dua komponen, yaitu komponen polar dan non-polar. Komponen polar merupakan komponen hidrofilik sehingga mudah larut dalam air, sedangkan komponen non-polar merupakan komponen hidrofobik yang mampu larut dalam minyak atau kotoran. Adanya kedua komponen ini menjadikan saponin mampu diabsorpsi pada permukaan antar



muka yang berbeda sehingga menurunkan tegangan permukaan dan memungkinkan terbentuknya emulsi (Melinda dkk., 2016). Flavonoid memiliki efek anti tumor, immunostimulan, analgesik, anti radang (antiinflamasi), anti virus, anti bakteri, anti HIV, anti diare, anti hepatotoksik, anti hiperglikemik dan sebagai vasodilator. Flavonoid memiliki potensi sebagai antioksidan. Antioksidan berguna untuk mencegah penuaan akibat zat-zat radikal bebas yang menyebabkan kerusakan jantung. Flavonoid berguna untuk menurunkan tekanan darah dengan zat yang dikeluarkan yaitu nitric oxide serta menyeimbangkan beberapa hormon didalam tubuh (Andika dkk., 2015).

## **5. Dentin saluran akar**

Jaringan pulpa gigi adalah jaringan yang berdiferensiasi dari ektomesenkim yang menghasilkan komponen dentin. Prosesus odontoblas dan saraf yang terdapat di dalam tubulus dentin membuat dentin merupakan suatu jaringan hidup (Walton dkk., 2008). Dentin saluran akar merupakan penyusun sebagian besar akar gigi. Dentin saluran akar di tutupi oleh sementum. Dentin dan sementum berasal dari jaringan mesoderm yaitu memiliki susunan dan asal yang sama dengan jaringan tulang. Dentin lebih keras daripada sementum karena dentin banyak mengandung bahan-bahan kimia anorganik (Itjingsingsih, 2012). Komposisi dentin terdiri dari 70% bahan anorganik, 20% organik, dan 10% air. 90 % bahan organik mengandung kolagen yang merupakan peran utama mekanis dentin. Kolagen

mengandung lebih dari 90% matriks dentin organik, kolagen tipe I merupakan daerah yang paling banyak (Zaparolli dkk., 2012).

Di dalam dentin terdapat pembuluh-pembuluh yang sangat halus, yang berjalan mulai dari batas rongga pulpa sampai ke batas email dan sementum. Pembuluh-pembuluh ini berjalan memencar keseluruhan permukaan dentin yang di sebut tubula dentin. Dentin yang membentuk daerah tubuli di sebut dentin peritubuler dan dentin yang berada di antara tubuli disebut intertubuler. Tubuli dentinalis memiliki diameter dan jumlah yang bervariasi tergantung umur gigi dan lokasi gigi. Sifat permeabilitas dentin di pengaruhi oleh diameter dan jumlah tubuli dentinalis. Semakin besar diameter dan jumlah tubulus dentinalis maka permeabilitas dentin semakin besar (Pashley dkk., 2006).

Dentin memiliki profil struktur antara lain: modulus elastisitas, kekuatan tarik geser, serta kekerasan mikrodentin. Perubahan profil struktur dentin kemungkinan akan berpengaruh pada kekuatan gigi. Kekerasan mikrodentin bervariasi antara intratubular dan peritubular tergantung lokasi gigi (Hargreaves, 2011).

## **6. Uji kekerasan mikrodentin saluran akar**

Uji kekerasan adalah ketahanan sebuah benda terhadap penetrasi atau daya tembus dari bahan lain yang lebih keras (penetrator). Kekerasan merupakan suatu sifat dari bahan yang sebagian besar dipengaruhi oleh unsur-unsur paduannya dan kekerasan suatu bahan tersebut dapat berubah bila dikerjakan dengan *cold worked* seperti pengerolan, penarikan dan lain-

lain serta kekerasan dapat dicapai sesuai kebutuhan dengan perlakuan panas. Uji kekerasan suatu bahan dapat diketahui dengan pengujian kekerasan memakai mesin uji kekerasan (hardness tester) menggunakan tiga metoda atau teknik yang umum dilakukan yaitu metoda Brinell, Rockwell dan Vickers (Setiawan dkk.,2011).

Pengujian kekerasan mikro adalah pengujian yang di lakukan pada daerah yang sangat kecil. Alat yang biasa di gunakan adalah knoop dan vicker. Pengujian kekerasan dengan metode Vickers bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap intan berbentuk piramida dengan sudut puncak 136. Derajat yang ditekankan pada permukaan material uji tersebut (Nugraheni,2014).

Angka kekerasan Vickers dapat ditentukan dengan persamaan berikut (Nurzal dkk., 2012):

$$H_v = 1,8544 \frac{P}{d^2}$$

Dengan keterangan :

Hv = angka kekerasan Vicker (MPa)

P = pembebanan (N)

d = diagonal rata-rata (mm)



Gambar 2: *Vicker Microhardness Tester* (Mactech, 2015)

## **B. Landasan teori**

Perawatan saluran akar merupakan perawatan untuk penyakit pulpa yang di lakukan dengan mengambil seluruh jaringan nekrotis kemudian membentuk saluran akar gigi untuk mencegah infeksi berulang. Tahap perawatan saluran akar adalah preparasi saluran akar, sterilisasi dan obturasi. Sterilisasi saluran akar bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan flora mikrobial yang terdapat di dalam saluran akar.

Bahan irigasi yang biasa di gunakan untuk membunuh bakteri pada saluran akar adalah sodium hipoklorit karena memiliki daya anti bakteri spektrum luas dan efektif melarutkan jaringan nekrotik. Sodium hipoklorit memiliki kekurangan dapat menurunkan kekerasan mikrodentin saluran akar, mengiritasi jaringan lunak apabila ekstruksi periapikal, dapat mengakibatkan kerusakan sel, memiliki rasa dan bau yang tidak enak.

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat serta mudah untuk di temukan. Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) mengandung zat aktif yaitu saponin, asam sitrat, flavonoid, dan tanin sebagai daya anti bakteri. Saponin memiliki peran besar karena memiliki sifat seperti sabun. Senyawa flavonoid dan tanin dalam buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) bersifat antifungi dan antibakteri. Kandungan asam sitrat apabila berkontak dengan permukaan dentin akan menguraikan hidroksiapatit sehingga melepaskan ion kalsium dan fosfat yang larut dalam air dan terjadi demineralisasi.

Bahan irigasi yang di gunakan dalam terapi endodontik dapat menghasilkan perubahan kimia dan sifat fisik dentin. Bahan tersebut memberikan efek terhadap penurunan kekerasan dentin dengan melarutkan kolagen yang merupakan komponen utama bahan organik dentin, sehingga tersisa mineral organiknya. Nilai kekerasan mikro-dentin saluran akar juga di pengaruhi oleh kepadatan tubulus dentinalis. Kekerasan mikro-dentin tergantung dari struktur permukaan dan komposisi dentin, sehingga terdapat hubungan antara kekerasan mikro-dentin dan perubahan struktur dentin dengan aplikasi medikamen dan irigasi. Uji kekerasan vicker merupakan pengujian yang cocok untuk menentukan kekerasan bahan rapuh, karenanya di gunakan pula untuk mengukur kekerasan struktur gigi.

### **C. Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori diatas dapat di ajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Bahan irigasi sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) berpengaruh terhadap penurunan kekerasan mikrodentin saluran akar.
2. Bahan irigasi sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) lebih rendah menurunkan kekerasan mikrodentin saluran akar di bandingkan dengan bahan irigasi NaOCl 2,5%

#### D. Kerangka Teori

