

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

##### **1. Ortodonsi**

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

Ortodonsi adalah suatu ilmu yang bersinggungan dengan ortopedik yang bertujuan untuk memperbaiki keadaan tidak normal didalam rongga mulut dan relasi gigi termasuk tidak harmonisnya struktur fasial (Mosby's, 2008). Tujuan utama dari perawatan ortodonsi secara umum yang telah di definisikan oleh Proffit pada tahun 1993 adalah sebagai suatu penciptaan hubungan okusal yang sebaik mungkin, dalam kerangka estetika wajah yang dapat diterima dan stabilitas dari hasil akhirnya serta untuk alasan estetika yang bisa mengembalikan fungsi gigi-geligi atau wajah yang tidak menarik yang memiliki dampak tidak menguntungkan pada perkembangan psikologis, penerimaan lingkungan serta perkembangan karier seseorang (William J. K. et al, 2013).

Terdapat beberapa beberapa poin-poin penting sebelum melakukan perawatan ortodonsi yang harus di perhatikan oleh operator yaitu informasi latar belakang pasien seperti riwayat kesehatan umum, bentuk oklusi dan posisi gigi, kondisi rongga mulut, bentuk dan fungsi otot mulut, serta masih banyak lagi yang lainnya (Foster, 1999). Alat ortodonsi memiliki tiga komponen utama yaitu braket, *molar tube*,

*archwires*, dan *auxiliaries*. Braket dan *molar tube* adalah alat yang langsung ditempelkan pada permukaan gigi geraham terakhir dalam lengkung rahang. Archwires adalah alat yang ditempekan pada braket hingga *molar tube*. Sedangkan *auxiliaries* adalah alat bahan pengikat braket dan kawat serta perangkat tetap untuk penguatan *anchorage* atau perluasan lengkung (Cobourne & Dibiase, 2010).

## **b. Macam-macam Alat Ortodonsi**

### 1) Alat ortodonsi cekat

Alat cekat adalah alat yang terpasang cekat pada gigi. Alat ini terdiri dari braket dan bands, kawat lengkung gigi, dan alat-alat bantu lain (Millet & Welbury, 2000). Alat ortodontik cekat ini biasanya dilekatkan pada posisi yang stabil agar pergerakan gigi sesuai dengan fungsi dari alat ortodontik itu sendiri yaitu gigi pasien bisa bergerak dengan mudah sesuai dengan arah yang diinginkan, serta braket tersebut harus memiliki lebar yang cukup untuk pengaplikasian yang efektif terhadap permukaan jaringan lunak untuk meminimalisir adanya trauma, inflamasi, serta rasa tidak nyaman yang diakibatkan oleh alat ortodontik cekat (English et al, 2009).

### 2) Alat ortodonsi lepasan

Alat ortodonsi lepasan adalah alat yang dapat dilepas dari mulut, terdiri dari komponen kawat dan akrilik. Alat ini terdiri dari komponen aktif yaitu *spring*, busur, skrup, elastik: komponen

retentif yaitu adam klamer, *sounthed clasp*, busur labial panjang, dan *baseplate*. Alat ortodonsi lepasan dapat berfungsi sebagai alat aktif atau pasif (Ardhana, 2011). Alat ortodonsi lepasan umumnya menggunakan plat dasar akrilik dan kawat stainless stell (Isaacson, 2007).

## 2. Braket

Braket atau yang sering juga disebut dengan *attachment* adalah salah satu komponen utama dalam ortodonsi yang dipasang pada semua gigi sebagai media penggerak gigi. Bahan dasar pembuatan braket yang baik adalah terbuat dari *stainless steel* yang bertujuan untuk mengurangi reaksi alergi (Cobourne & Dibiase, 2010). Braket direkatkan dengan gigi-geligi dengan menggunakan bahan bonding. Bahan bonding ini sendiri mulai dikenal sejak tahun 1980 yang berfungsi untuk mengurangi bahan *band*, yang digunakan dalam klinis secara rutin (Proffit, 2007).

Ada banyak sekali teknik dalam pemasangan braket didalam dunia kedokteran gigi yaitu teknik *Roth*, *Begg*, *Edgewise*, *Twin Wire Arch*, *Straightwire* dsb (Sulandjari, 2008). Braket *Roth* adalah braket yang paling sering dipakai untuk saat ini. Tahun 1972 Lawrence Andrews mengenalkan sistem *Straight Wire Appliance* (SWA) pada penggunaan braket *edgewise*. Braket *Roth* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1976. Tujuan dari braket *Roth* ini sama seperti jenis braket lainnya yaitu untuk memperbaiki posisi gigi-geligi. Braket *Roth* disusun sedemikian rupa sehingga menggunakan pemanfaatan dari *tip*, *torque* serta rotasi untuk bisa

memodifikasi posisi gigi dengan baik, tetapi pemosisian dari braket *Roth* ini tidak bisa diletakan sangat berdekatan dengan oklusi gigi (Phulari, 2013).

*Roth* memperkenalkan braketnya pertama kali bertujuan untuk mengatasi kekurangan dari alat sebelumnya yaitu kesulitan dalam pengaplikasian *Straight Wire Appliance* pada saat penggunaan multi braket dan terjadinya relaps pasca-perawatan ortodonti. yang sudah ditemukan dalam penggunaan klinis sebelumnya. Oleh karena itu *Roth* merekomendasikan sistem *single appliance* yang *Roth* percaya dapat mengatasi kasus ortodonti dengan pencabutan ataupun dengan kasus tanpa pencabutan. Braket *Roth* ini diperkenalkan sebagai generasi kedua dari braket *preadjusted* dan rekomendasi dari *Roth* sangat diterima oleh para dokter gigi ( (McLaughlin Richard P et al, 2001).

*Band* pertamakali dikenal pada tahun 1900-an sebagai teknik perekatan braket pada permukaan gigi menggunakan semen seng fosfat dengan cara disemenkan pada setiap sisi *band* sebelum direkatkan pada permukaan gigi (Proffit, 2007). Seiring berjalannya waktu penggunaan *band* sebagai perekat diketahui memiliki banyak kekurangan seperti pemicu terjadinya karies pada daerah sekitar *band*, meninggalkan sisa ruang interdental setelah perawatan yang menyebabkan kurangnya nilai estetika sehingga dibutuhkan bahan perekat yang lebih baik dari pada *band* (Brantley & Eliades, 2011).

### 3. Perekatan braket

*Bonding* dikenal sebagai teknik perekatan braket secara langsung pada permukaan gigi sejak tahun 1980. Permukaan email menjadi tidak beraturan dikarenakan terjadinya penguncian secara mekanis oleh bahan *bonding*. (Proffit, 2007). Pada tahun 1955 Bounocore memperkenalkan teknik etsa asam, peningkatan energi permukaan akan meningkat serta peningkatan luas permukaan dan porositas email akan dilarutkan sebanyak 20-25 mikron. Setelah pengaplikasian etsa harus dibilas untuk menghilangkan sisa asam, lalu pengaplikasian material *adhesive* yang membentuk *resin tag* dan *hybrid layer* (Bhalajhi, 2015). Bahan *primer* dapat digunakan sebagai resin komposit ortodonsi dan resin komposit restorasi menggunakan bahan *immediate bonding* resin (Farzanegan & Tanbakuchi, 2014). *Immediate bonding* resin dan *primer* merupakan bahan komponen resin yang tidak mengandung partikel *filler* sehingga memudahkan perlekatan permukaan gigi dan resin komposit (Banerjee & Watson, 2014).

Sebelum melakukan perekatan braket ke permukaan gigi menggunakan bonding diawali dengan teknik etsa asam sebagai *pretreatment* email. Permukaan mahkota gigi adalah tempat dimana direkatkannya braket karena sebagai mediator gaya yang diberikan oleh *auxiliaries* and *arcwires* (Cobourne & Dibiase, 2010).

#### 4. Semen Ionomer Kaca

Berbagai perawatan gigi memerlukan perlekatan restorasi tidak langsung dan berbagai perawatan-perawatan ke gigi dengan bantuan semen. Termasuk diantaranya adalah restorasi logam, resin, logam-resin, logam-keramik dan keramik; restorasi sementara atau provisional; veneer laminasi pada gigi anterior; perawatan ortodontik, pasak dan post yang digunakan sebagai retensi dari restorasi (Anusavice, 2003).

Salah satu bahan perekat tersebut adalah semen ionomer kaca. Semen ionomer kaca pertama kali diperkenalkan oleh Wilson dan Kent pada tahun 1971. Semen ionomer kaca memiliki dua kelebihan yang menjadikannya bisa dipakai di dalam dunia kedokteran gigi yang pertama adalah kemampuannya untuk mengikat enamel dan dentin serta kemampuan semen ionomer kaca untuk melepaskan fluor (Noort, 2008) serta efektif dalam menghambat dekalsifikasi email (Karunia & Sripudyani, 2005).

Sifat biologis dari semen ionomer kaca tipe I adalah dapat merekat erat dengan struktur gigi dan mencegah infiltrasi cairan mulut di antar-muka semen-gigi. Semen ionomer kaca juga memiliki sifat asam yang tidak terlalu mengiritasi (Anusavice, 2003).

Semen Ionomer Kaca tipe I berdasarkan kegunaannya terdiri dari :

- a. Tipe I : Bahan luting semen (perekat)
- b. Tipe II : Bahan restorasi (bahan perekat)
- c. Tipe III : Bahan pelapis (lining atau basis)

Perbedaan kegunaan material ini terletak pada ukuran partikelnya, dimana material untuk perekat atau pelapis dibawah 20  $\mu\text{m}$  dan ukuran

partikel untuk restorasi memiliki ukuran maksimum 50  $\mu\text{m}$  (Anusavice, 2003).

Semen ionomer kaca adalah bahan dengan varietas komposisi yang tinggi sehingga dapat diterima dengan baik oleh pemakainya. Komponen utama tersebut adalah kaca, *polyacid*, air dan *tartaric acid*. Pada kaca untuk semen ionomer kaca berisi tiga komponen utama yaitu silika ( $\text{SiO}_2$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan yang terakhir adalah kalsium *fluoride* ( $\text{CaF}_2$ ). *Polyacid* yang paling sering digunakan dalam formulasi semen ionomer kaca saat ini adalah kopolimer akrilik dan asam itakonat atau asam maleat akrilik. Sedangkan asam tartarik adalah komponen terpenting dalam semen ionomer kaca yang mempunyai unsur penting dalam pengaruh pada waktu dan kerja *setting time* (Noort, 2008).

Perlekatan semen ionomer kaca secara kimiawi tanpa etsa pada email terjadi karena ion poliakrilat pada bahan perekat bereaksi dengan struktur apatit email dengan memindahkan ion kalsium fosfat. Semen ionomer kaca bersifat hidrolik yaitu mengandung banyak gugus reaktif. Dengan adanya gugus  $\text{COOH}$  multipel pada polimer, gugus reaktif akan membentuk ikatan yang membasahi permukaan semen. Ikatan hidrogen ini beradaptasi dan merekat dengan baik pada permukaan matriks apatit email. Adaptasi ikatan yang baik semen ionomer kaca pada matriks apatit akan berakibat berkurangnya adhesi tepi, sehingga menghasilkan perlekatan antara semen ionomer kaca dan email yang maksimal (Karunia & Sripudyani, 2005).

Beberapa kelebihan dari semen ionomer kaca adalah sewarna dengan gigi, melepaskan fluor, dan memiliki biokompabilitas yang tinggi. Sedangkan kekurangan dari semen ionomer kaca diantaranya adalah beberapa tipe dari semen ionomer kaca mudah rusak apabila terlalu sering terkena asam, memiliki tingkat kekuatan yang rendah sehingga gampang patah atau pecah (Mitchell, 2008).

## 5. Resin Komposit

Resin komposit adalah bahan yang selalu tersedia didalam dunia kedokteran gigi. Khususnya bisa digunakan untuk bahan tambal, *luting agents*, serta juga dipakai dalam bidang endodontik sebagai perekat antara pasak dan mahkota (Noort, 2008).

Resin komposit bisa dipakai untuk gigi anterior karena mempunyai warna yang sesuai dengan gigi asli, mudah di manipulasinya, polimerisasi cepat, kuat menahan daya kunyah dan tahan terhadap abrasi (Phillips & Skinner, 1991). Terdapat beberapa jenis resin komposit, yaitu *multi purpose* dengan sifat kekuatan dan modulusnya tinggi. *Nanocomposite* dengan sifat kekuatan dan modulusnya tinggi serta *polishing* yang bagus. *Microfilled* dengan sifat estetis dan *polishing* yang baik namun mudah terjadi *shrinkage*. *Packable* dengan sifat jarang terjadi *shrinkage*, biasanya di gunakan untuk gigi posterior. *Flowable* dengan sifat modulusnya yang rendah namun mempunyai sifat *higher wear*. Laboratori dengan sifat anatomi dan kontak terbaik (Power & Sakaguchi, 2006).



Resin komposit yang biasa dipakai dalam dunia ortodonti adalah resin komposit jenis bisfenol A-glisidil metakrilat (bis-GMA) (Nada Ismah et al, 2007). Bis-GMA memiliki berat molekul yang lebih tinggi daripada metil metakrilat, kepadatan gugus metakrilat berikatan ganda adalah lebih rendah dalam monomer bis-GMA, suatu faktor yang mengurangi pengeritan polimerisasi (Anusavice, 2003).

Resin komposit mempunyai tiga komposisi penting diantaranya adalah resin *matrix*, *filler* dan yang terakhir adalah *coupling agent*. Resin *matrix* adalah komponen kimia pengaktifasi komposit. Yang berasal dari monomer cair yang bisa diubah menjadi polimer padat oleh reaksi tambahan radikal. *Filler* memiliki beberapa manfaat yaitu mampu menahan tekanan mekanik, *filler* dapat membantu pengaturan estetika seperti warna dan translusensi pada resin komposit (Noort, 2008).

Kerugian menggunakan bahan adhesif komposit adalah hilangnya lapisan email pada proses pencucian gigi sebelum etsa, proses etsa, pelepasan braket (*debonding*) dan pada proses *debonding*. Akibat proses tersebut email hilang sebesar 25  $\mu\text{m}$ -55  $\mu\text{m}$  atau 3% dari seluruh ketebalan email. Resin komposit sebagai bahan perekat braket juga dapat berakibat pada dekalsifikasi email dan bercak putih, yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara demineralisasi dan remineralisasi email (Karunia & Sripudiyani, 2005).

Resin komposit memiliki beberapa kelebihan dibanding bahan lain di dalam dunia kedokteran gigi diantaranya adalah sewarna dengan gigi, tidak

mengandung merkuri, bisa merekat pada enamel dan denting dengan baik, serta dapat resin komposit adalah bahan dengan konduktivitas suhu yang rendah sehingga walaupun resin komposit dipakai untuk restorasi gigi yang berdekatan dengan kamar pulpa, perubahan suhu tersebut pulpa tidak akan langsung berefek pada pulpa (Mitchell, 2008).

## 6. Kekuatan Geser

Perawatan ortodonsi melibatkan penggunaan dan pengendalian gaya atau tekanan yang bekerja pada gigi-geligi beserta struktur di sekitarnya. Gigi, membran periodontal, dan tulang alveolar akan beraksi dengan alat ortodonsi yang masing-masing menerima gaya tersebut berdasarkan sifat karakteristik dan fisiologinya (Sumekar & Supawitri, 2008). Salah satu gaya yang sering terjadi pada saat dilakukannya perawatan ortodonsi adalah kekuatan geser (*shear bond strength*). Kekuatan geser adalah suatu kemampuan benda untuk menahan gaya gesekan yang berasal dari arah sejajar. Kekuatan gaya geser dapat diukur dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* dengan satuan berat kgf atau *kilogram force* pengujian kekuatan geser bertujuan untuk mengetahui perekatan antara dua bahan. Keberhasilan kekuatan perlekatan maksimum yang direkomendasikan secara klinis diperkirakan 7 MPa. Braket logam yang terikat dengan resin komposit menunjukkan kekuatan perekatan sekitar 2-13 MPa (Tancan Uysal et al, 2004). Kekuatan geser pada perekatan resin komposit terhadap email gigi manusia berkisar antara 6-8 MPa atau 60-80kg/cm<sup>2</sup> (Cacciafesta V et al, 2003). Kekuatan geser yang dilakukan

sebagai studi laboratorium minimal sebesar 4,9 MPa . Untuk melakukan tes kekuatan geser ini subjek harus diletakan sejajar dengan arah geser yang akan diberikan (Nada Ismah et al, 2007). Pada tahun 2006 Powers dan Sakaguchi menjelaskan bahwa prevalensi tertinggi pengujian kekuatan *bonding* adalah kekuatan geser. Kekuatan geser dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kekuatan Geser } (\tau) = F/A$$

Keterangan:

$\tau$ : kekuatan geser (N/mm<sup>2</sup> atau MPa)

F: kekuatan tekan yang diaplikasikan pada specimen

A: luas penampang (mm<sup>2</sup>)

## B. LANDASAN TEORI

Ortodontik adalah ilmu dalam kedokteran gigi yang mempelajari tentang perbaikan gigi-geligi yang menyimpang. Ortodontik bertujuan untuk perbaikan estetik, fungsi serta menjaga keseimbangan struktur dalam rongga mulut. Alat ortodonsi dapat di definisikan sebagai alat yang bisa mentransfer tekanan pada gigi, sekelompok gigi, maupun pada jaringan keras pendukung gigi lainnya yang mampu merubah susunan tulang dengan atau tanpa pergerakan gigi dalam upaya pencapaian fungsi normal, keseimbangan struktural, dan estetika yang sesuai dengan fungsi awal. Ortodonsi memiliki 3 komponen utama yaitu braket dan *molar tubes*, *archwires*, dan *auxiliaries*.

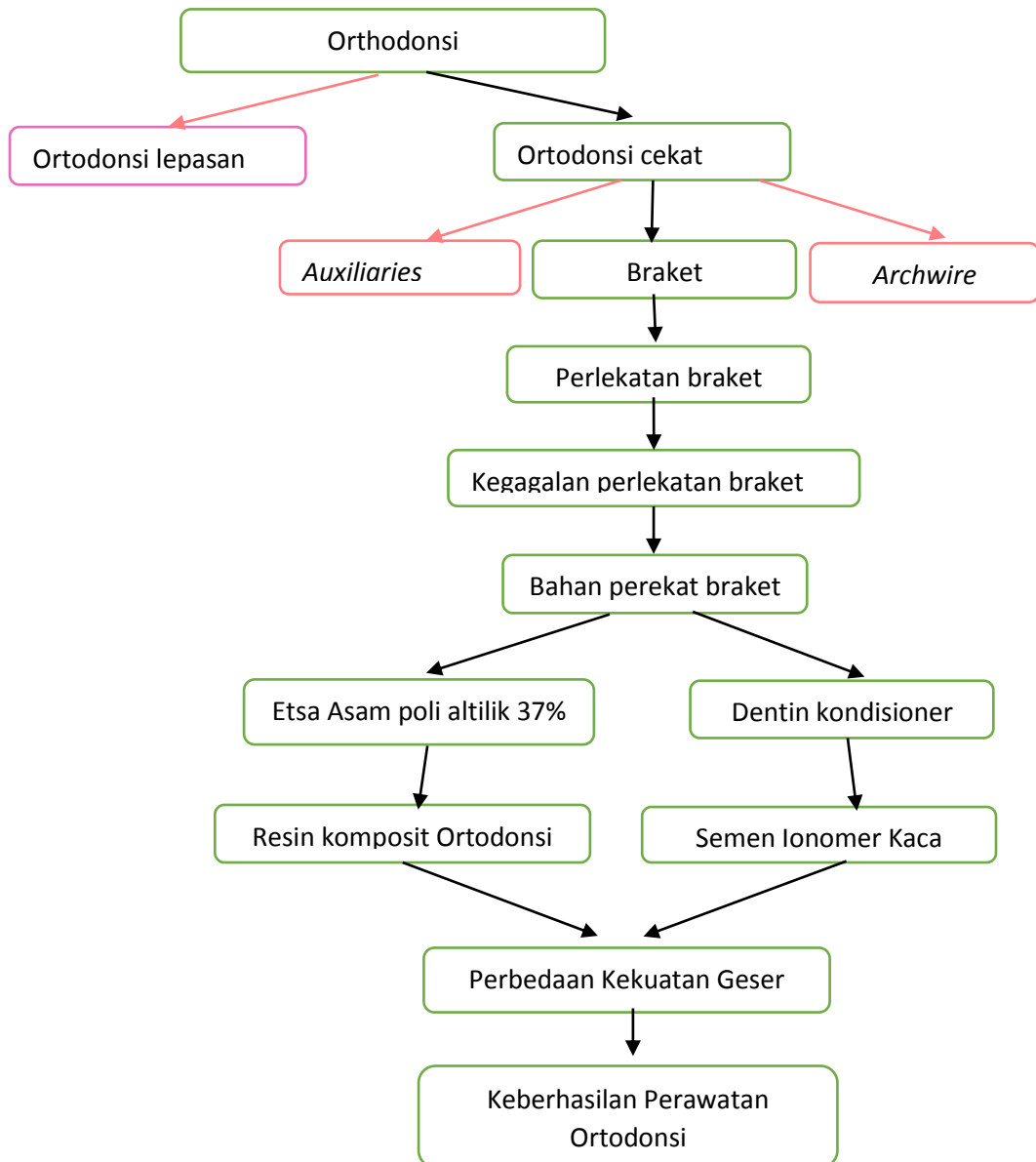
Bahan lain yang juga berperan penting dalam keberhasilan perawatan ortodonti adalah bahan perekat braket. Bahan perekat braket yang paling umum di gunakan adalah semen ionomer kaca dan resin komposit. Jenis resin komposit bis-GMA adalah jenis resin yang dipakai dalam dunia ortodonti. Bahan adhesif resin komposit memiliki beberapa keunggulan yaitu perekatan retensi braket yang kuat, akan tetapi resin komposit juga memiliki kekurangan salah satunya adalah dekalsifikasi email yang di sebabkan oleh efek demineralisasi dari bahan *bonding*. Secara klinis dekalsifikasi email dapat di hambat oleh fluor. Fluor adalah suatu bahan yang terkandung didalam salah satu bahan adhesif lain yaitu semen ionomer kaca.

Semen ionomer kaca juga bisa digunakan sebagai bahan perekat dalam dunia ortodonti. Semen ionomer kaca yang dipakai adalah tipe I atau *luting agent*. Selain melepaskan fluor yang bisa menghambat demineralisasi email semen ionomer kaca dapat merekatkan braket pada permukaan gigi dikarenakan adanya daya ion poliakrilat pada bahan perekat yang bereaksi dengan struktur apatit email yang memindahkan ion kalsium fosfat sehingga menghasilkan perekatan antara semen ionomer kaca dan email dengan maksimal.

Kekuatan perlekatan dari semen ionomer kaca tidaklah sekuat resin komposit, yang menjadi landasan teori perbandingan terhadap kedua bahan tersebut semen ionomer kaca mempunyai kelebihan sebagai penghambat demineralisasi email dikarenakan seringnya terpapar oleh etsa asam serta kekuatan ikatan adhesi resin komposit adalah sebesar 5,9 MPa (Alireza &

Khazaei, 2015) dan semen ionomer kaca adalah 5,5 MPa (Sharma.P. et al, 2013). Kekuatan perlekatan inilah yang berpengaruh pada seringnya braket terlepas dari permukaan gigi. Untuk megatahui efektifitas kekuatan serta keunggulan dari bahan perekat ortodonsi maka perlu dilakukan pengujian pada kekuatan geser dari braket. Pengukuran uji kekuatan geser ini akan dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine*.

### C. KERANGKA KONSEP



Keterangan:

● : Tidak diteliti oleh peneliti

● : Diteliti oleh peneliti

**Gambar 1: Kerangka konsep**

#### **D. HIPOTESIS**

Berdasarkan teori yang telah di uraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan antara kekuatan geser pada braket *Roth* dengan menggunakan semen ionomer kaca dan resin komposit.