

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Ortodonti

Perawatan ortodonti adalah jenis perawatan yang dikedokteran gigi yang bertujuan untuk mendapatkan bentuk dentofasial yang menyenangkan secara estetik yaitu dengan menghilangkan susunan gigi yang tidak rapi, mengoreksi penyimpangan rotasional dan apical dari gigi geligi, mengoreksi hubungan antara insisal serta menciptakan hubungan oklusi gigi yang baik (Bahirrah S, 2004).

2. Sifat dan Karakteristik Kawat Ortodontik

a. *Springback*

Kecenderungan kawat untuk kembali ke bentuk semula walaupun telah mengalami deformasi pada strukturnya. *Springback* juga disebut dengan *elastic strain*. Nilainya dapat ditentukan sesuai dengan besar gaya yang dilepaskan saat proses *unloading* (gaya deaktivasi) terhadap nilai konstanta modulus *Young* yang berbeda pada tiap jenis kawat. Semakin besar kemampuan *springback* kawat, semakin besar pula kemampuan suatu kawat menghasilkan gaya *unloading* untuk menggerakkan gigi.

b. Kekakuan (*stiffness*)

Menentukan berapa besar gaya yang dihasilkan kawat ortodontik saat diaplikasikan. Nilai kekakuan yang rendah berarti kemampuan untuk

memberikan gaya dalam jumlah besar rendah dan gaya yang diberikan lebih bersifat ringan dan kontinu.

c. *Modulus of Resilience* atau *stored energy* (MR)

Kemampuan kawat melepas energi saat diberikan beban gaya, kemudian saat pemberian beban dihentikan (*unloading*), maka terkumpul energi dengan jumlah yang sama seperti semula.

d. *Formability*

Kemampuan yang membuat kawat lebih mudah untuk dibengkokkan menjadi bentuk *loops coil* atau *stopper*.

e. Biokompatibilitas terhadap jaringan mulut

Resistensi kawat ortodontik terhadap korosi dan adaptasi lingkungan di rongga mulut sehingga kawat tidak mengalami degenerasi atau kerusakan material yang menjadi penyebab deformasi kawat secara mikroskopis.

f. Friksi

Merupakan tahanan terhadap gaya yang terjadi antara dua permukaan material yang saling bergesekan. Pada piranti ortodontik, gesekan antara lain terjadi pada kawat terhadap permukaan slot breket.

g. *Joinability*

Kemampuan adaptasi kawat saat diberikan suatu material tambahan atau bergabung dengan material lainnya melalui proses *welding* atau *soldering*.

3. Macam-Macam Kawat Busur Ortodontik

Kawat busur yang digunakan dibidang kedokteran gigi bermacam-macam yaitu kawat busur yang awalnya terbuat dari emas, kemudian secara berurutan Stainless Steel, Nikel Kobalt Kromium, Beta Titanium, dan Nikel Titanium (Brantley dkk, 2001). Berdasarkan klasifikasi sistem logam campur pada kawat ortodontik terbagi menjadi tiga yaitu kawat busur yang terbentuk dari Stainless Steel, Titanium (Beta Titanium Dan Nikel Titanium), dan Nikel Kobalt Kromium (O'Brien, 2002)

- a. Kawat Busur *Stainless Steel* (SS)
- b. Kawat Busur Titanium

Kawat busur titanium adalah salah satu bahan bukan logam mulia yang memiliki daya tahan terhadap korosi dengan baik (Cabe, 1992; Graber, 2000)

- c. Kawat Busur Nikel Titanium

Nikel titanium adalah suatu bahan logam campur, mempunyai sifat *shape memory* dan superelastik. Karakteristik nikel titanium yang menghubungkan antara perubahan bentuk secara bolak-balik pada 2 fase austenite dan martensit (O'Brien, 2002; Tan dkk, 2002).

Menurut Phillips (1991) kawat busur nikel titanium mempunyai sifat mekanis yaitu modulus elastis 41,4 Gpa, kekuatan luluh 427 Mpa dan kekuatan tarik optimalnya 1489 Mpa. Sifat ini artinya kawat busur nikel titanium menghasilkan

tekanan ortodontik yang kecil. Memiliki daya lenting dan kekuatan yang tinggi mempengaruhi wilayah kerja kawat busur atau defleksi elastic yang tinggi.

Akhir tahun 1960 logam campur nikel titanium dikembangkan dan dilakukan penelitian oleh angkatan udara dan ditemukan tipe baru yang mempunyai *shape memory effect* (SME). Nikel titanium konvensional ini mempunyai komposisi nikel 50% dan titanium 50% (Kusy, 1997; O'Brien, 2002).

Kawat nikel titanium menjadi populer karena sifat superelastik dan shape memory (Gurgel dkk, 2011; Muraviev dkk, 2001; Andreasen dkk, 1972). Sifat superelastis dari kawat nikel titanium dapat dilihat dari proses *load deflection*. Memiliki elastisitas yang tinggi berarti ketika kawat diberi beban akan terjadi defleksi. Ketika beban tersebut dihilangkan, kawat tersebut akan kembali ke bentuk semula, pada saat ini kawat akan mentransmisikan gaya yang didistribusikan ke area dentoalveolar sehingga terjadi pergerakan gigi. Beberapa ahli menyebutkan ini sebagai *pseudoelastis*. Sifat superelastis dan shape memory sangat bergantung pada kestabilan *crystallography* (susunan kristal) atom-atom pembentuk kawat (Kusy, 1997; Santoro dkk, 2001).

4. Kekuatan yang Mengenai Kawat Busur Nikel Titanium
 - a. *Strain*: adalah apabila suatu benda diberi gaya atau beban dari luar akan terjadi perubahan dimensi benda tersebut (Combe, 1992).
 - b. *Stress*: adalah gaya internal perluas permukaan suatu bahan, gaya ini sama besar tetapi berlawanan arah dengan gaya yang diberi perluas permukaan (Combe, 1992).

5. Manipulasi Kawat Busur Ortodontik

Manipulasi kawat busur ortodontik ada 3 macam:

- a. *Heat Treating*

Proses menggunakan energi panas untuk merubah karakteristik dari logam sesuai dengan sifat intrinsik (kekakuan kawat busur) yang diinginkan. Tiga tahap yang terjadi dalam proses ini, yaitu: tahap pertama adalah *recovery*, pada tahap ini terjadi pelepasan tegangan pada logam akibat dari pembengkokan kawat busur sehingga menjadi lebih kaku. Tahap kedua adalah *rekristalisasi*, sudah terjadi perubahan pada mikrostruktur dari logam dan sifat keuletan logam kembali seperti semula, logam cenderung untuk lebih lunak. Tahap ketiga adalah *grain growth*, sifat struktur logam sudah berubah sama sekali sehingga logam menjadi lebih lunak lagi, contohnya pada kawat Nikel Titanium (Anusavice, 2003).

b. *Soldering*

Proses penyambungan 2 logam dengan memakai perantara logam. Logam macam solder yang biasa digunakan yaitu *silver solder* dan *gold solder*. Tidak dapat dilakukan penyolderan pada logam-logam yang reaktif seperti Nikel, Titanium dan Zinc karena pada temperatur solder yang tinggi. (Anusavice, 2003).

c. *Welding*

Proses penyambungan atau penyatuan dua logam atau lebih dengan atau tanpa tekanan dan dapat memakai atau tidak memakai perantara logam lain. Biasa dilakukan di klinik Ortodontik adalah dengan *spot welding* dan *soldering*. *Spot welding* adalah proses penyambungan 2 logam dengan kombinasi antara panas dan tekanan. Panas yang timbul berasal dari arus listrik tegangan rendah yang mempunyai tahanan tertentu. Suatu logam mudah dilakukan proses *welding* jika memiliki tahanan listrik, *thermal conductivity* yang rendah sehinggapanas yang timbul akan terlokalisir apada temperatur cair yang rendah sehingga waktu yang diperlukan lebih cepat, diklinik pada pembuatan *circle hook, tube* pada *molar band*, contohnya pada kawat elgiloy (Kobalt Kromium Nikel Titanium), TMA (Titanium Molybdenum Alloy) dan kawat *stainless steel* (Anusavice, 2003).

6. Daya Lenting

Daya Lenting (*Resilience*) adalah sifat bahan yang mampu menyerap energi yang terjadi akibat beban benturan atau pukulan secara

tiba-tiba tanpa menyebabkan bentuk yang permanen (Jensen dan Chenoweth, 1991). Setiawan (2012) mengemukakan bahwa daya lenting merupakan sistem untuk kembali lagi ke bentuk awal setelah mengalami gangguan sehingga terdapat dua komponen di dalam daya lenting yaitu kemampuan untuk menyerap atau menahan dampak tekanan/stress (*resistance*) dan kemampuan untuk pulih (*recovery*). Satuan SI (*Standard International*) dari daya lenting adalah Newton (N) (Jacobs dan Kilduff, 1994)

Dalam perawatan ortodontik daya lenting menyimpan energi untuk dapat menggerakkan gigi (Kapila dan Sachdeva, 1989). Energi tersebut diserap dan dilepaskan ketika mendapat gangguan (Hertzberg, 1996). Semakin tinggi daya lenting maka perawatan ortodontik akan semakin baik (Quintao dan Burhano, 2009).

Temperatur akan berpengaruh terhadap daya lenting kawat logam. Kawat terbuat dari bahan dasar logam memiliki yang sifat konduksi atau dapat menerima panas dan menghantarkan panas dengan baik (Shukor, 2011). Pada dasarnya di dalam suatu material tersusun oleh atom-atom yang membentuk suatu kristalisasi. Namun pembentukan kristalisasi sering tidak sempurna sehingga membentuk suatu ruang kosong yang dinamakan kisi. Kisi-kisi kristal ini akan terbentuk jika temperatur naik (Annusavice, 2003).

Suatu material apabila pada temperatur tinggi maka sifatnya akan *ductile* (ulet), dan apabila pada suhu rendah maka yang terjadi material

tersebut cenderung *brittle* (rapuh). Fenomena diatas berkaitan dengan vibrasi atom-atom bahan pada temperatur yang berbeda dimana pada temperatur kamar vibrasi terjadi dalam keadaan kesetimbangan dan akan meningkat seiring meningkatnya temperatur (Oktovian, 2012).

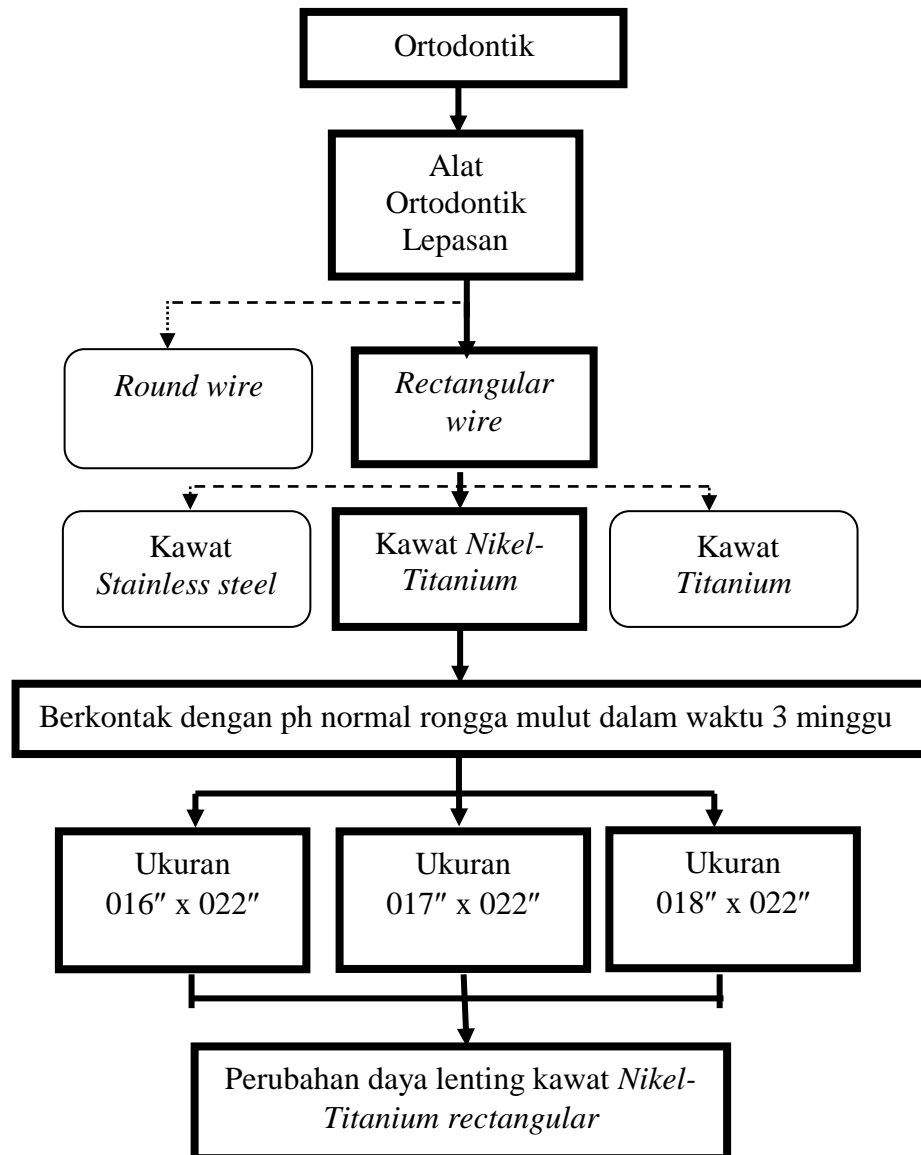
B. Landasan Teori

Ketidakrapihan gigi akibat maloklusi dapat diatasi dengan perawatan ortodontik. Pada dasarnya perawatan ortodontik dibagi menjadi dua berdasar perangkat yang digunakan yaitu alat cekat dan alat lepasan. Alat cekat adalah alat yang dipasang tetap ke gigi pasien dan tidak bisa dilepas sendiri oleh pasien. Alat lepasan adalah alat yang di pasang ke gigi pasien dan dapat dilepas sendiri oleh pasien.

Alat ortodontik lepasan disusun oleh perangkat aktif, retentif, dan basis plat. Perangkat aktif berfungsi untuk menggeser gigi sedangkan alat retentif berfungsi untuk mempertahankan gigi pada tempatnya

Daya lenting dalam perawatan ortodontik akan menggerakkan gigi dengan energi yang disimpannya. Pasien dengan alat ortodontik lepasan cenderung tetap menggunakan alat tersebut ketika sedang minum. PH saliva normal rongga mulut yang berkisar 6,8 dengan durasi waktu yang lama akan mempengaruhi kawat niti yang digunakan dalam alat ortodontik.

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Dari teori-teori yang telah disampaikan terdapat jawaban sementara yaitu ph saliva normal dapat mempengaruhi perubahan daya lenting kawat *Nikel-Titanium rectangular* dengan tiga penampang berbeda.