

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Alat Ortodontik Lepas

Alat ortodontik lepasan merupakan alat ortodontik yang dapat dilepas dan dipasang sendiri oleh pasien. Perangkat utama dalam alat ortodontik lepasan adalah kawat *stainless steel* dan akrilik sebagai dasar (Isaacson, dkk., 2002)

Alat ortodontik lepasan disusun oleh dua komponen yaitu komponen retentif dan komponen aktif. Didalam komponen retentif terdapat beberapa macam klamer yaitu *Adam clasp*, *Southend slasp*, *Bland-ended clasp*, *Plint clasp*, dan *Labial bow*. Didalam komponen aktif terdapat beberapa macam *auxiliariessprings* yaitu *Palatal finger springs*, *Buccal canine retractor*, *Z-spring*, *T-spring*, dan *Coffin spring*. *Palatal finger springs* adalah *auxiliariessprings* yang paling sering digunakan, pegas ini terletak pada palatal yang berfungsi untuk menggerakkan gigi ke mesial maupun ke distal didalam lengkung gigi. *Palatar finger springs* dibuat dengan kawat *stainless steel* ukuran 0,5-0,6 mm. *Buccal canine retractor* adalah pegas yang dapat digunakan untuk menggeser gigi kaninus atas ke arah bukal. *Buccal canine retractor* dibuat dengan kawat *stainless steel* ukuran 0,7 mm. *Z-springs* adalah pegas yang digunakan untuk memindahkan satu atau dua gigi ke arah labial. *Z-springs* dibuat dengan kawat *stainless steel* ukuran 0,5 mm. *T-springs* Adalah pegas yang

digunakan untuk memindahkan satu gigi baik ke labial ataupun ke bukal. *T-springs* dibuat dengan kawat *stainless steel* ukuran 0,5 mm. *Coffin spring* adalah pegas yang secara alternatif bisa digunakan untuk ekspansi rahang. *Coffin spring* dibuat dengan kawat 1,25 mm (Isaacson, dkk., 2002).

2. Fingerspring

Finger spring merupakan jenis *auxiliaries* spring yang paling banyak digunakan (Singht, 2008). *Finger spring* adalah suatu pegas yang dicekatkan pada salah satu ujung pesawat. (Foster, 1997). Pegas ini memiliki fungsi untuk memindahkan gigi kelabial atau kemesial sesuai dengan lengkung gigi. Kawat yang digunakan untuk membuat *finger spring* adalah kawat *stainless steel* dengan diameter 0,5-0,6 mm, namun beberapa operator lebih banyak menggunakan kawat dengan diameter 0,6 mm (Isaacson, dkk., 2002).

Didalam rangkaian *finger spring* terdapat perangkat bernama coil. Coil adalah perangkat yang dipasang diujung *finger spring* (Isaacson, dkk., 2002). Coil berfungsi mengaktifkan *finger spring* agar dapat menggerakkan gigi (Bhalaji, 2004). *Finger spring* tidak dapat bekerja apabila coil tidak diaktifkan. Aktivasi *finger spring* akan menghasilkan tekanan. Tekanan yang dihasilkan akan berbanding langsung dengan jarak posisi sesudah diaktifkan dan posisi sebelum diaktifkan dari ujung bebas pegas. Juga proporsional terhadap diameter dan akan berbanding terbalik terhadap

panjang kawat. Sehingga makin tebal kawat akan semakin tinggi tekanan yang dihasilkan sedangkan semakin panjang kawat akan semakin rendah tekanan yang dihasilkan (Foster, 1997)



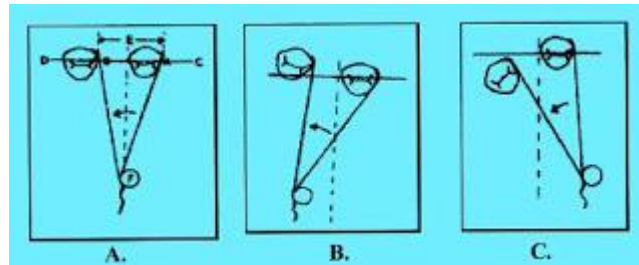
Gambar 1. *Finger Spring* (Anonim, 2016)

3. Aktivasi Finger spring

Finger spring dideformasi pertama kali dalam posisi pasif, untuk dapat menggerakkan gigi maka *finger spring* harus dalam posisi aktif (Foster, 1997). Tekanan yang dihasilkan oleh *finger spring* harus tepat sehingga jumlah tekanan yang mengenai gigi-gigi harus dianggap sebagai tekanan yang mengenai per unit daerah akar. Tekanan yang digunakan untuk menggerakkan gigi tidak boleh lebih dari 20 g/cm^3 karena tekanan berlebihan akan merusak jaringan periodontal dan menyebabkan ketidaknyamanan dalam pemakaian alat (Adams, 1991).

Tekanan yang dikeluarkan harus dikontrol secara teratur untuk menghindari komplikasi perawatan ortodontik. Pengaktifan alat dibuat

dengan interval empat minggu (Adams, 1991). Aktivasi pada *finger spring* dilakukan dengan cara memutar coil dengan besar pembengkokan 3 mm untuk *finger spring* dengan penampang 0,5 mm dan 1,5 mm untuk *finger spring* dengan penampang 0,6 mm (Bhalaji, 2004).



Gambar 2. Aktivasi *Finger Spring* (Adams, 1991)

4. Kawat Ortodontik *Stainless steel*

Kawat *stainless steel* merupakan jenis alloy yang banyak digunakan karena memiliki tampilan yang bagus, harga yang murah, serta kekuatan mekanik yang baik. Pada saat ini kandungan dari *stainless steel* yang digunakan untuk ortodontik adalah logam campuran *stainless steel* 18/8. Yang memiliki kandungan 18% Kromium dan 8% Nikel. Kromium memiliki fungsi sebagai pelapis yang mencegah terjadinya difusi oksigen yang menyebabkan korosi. Kromium, Carbon, dan atom Nikel (dan tambahan atom lainnya) akan bergabung ke dalam pecahan padat yang terbentuk oleh atom besi. Atom Nikel perlahan-lahan akan melepaskan ion nikel sehingga akan berpengaruh terhadap biokompatibilitas dari alloy (Brantley, dkk., 2001)

Berdasarkan struktur kristal yang terbentuk oleh atom besi (Anusavice, 2003) membagi menjadi tiga tipe yaitu :

a. *Stainless steel Feritic*

Logam campur ini disebut juga oleh *American Iron and Steel Institute* (AISI) sebagai *stainless steel* seri 400. Sifat yang dimiliki logam campur ini adalah ketahanan terhadap korosi yang baik serta memiliki harga yang murah namun tidak memiliki kekuatan yang tinggi. Tipe ini tidak mengalami pengerasan saat pengerjaan *heat treating* sehingga jarang digunakan untuk keperluan ortodontik (Anusavice, 2003)

b. *Stainless steel Martensitic*

Logam campur ini disebut oleh AISI sebagai *stainless steel* seri 400. Logam campur ini memiliki ketahanan terhadap korosi yang buruk dibanding dua tipe lain. Namun sifat tahan korosi dan keuletannya akan berkurang ketika mengalami *heat treating* (Anusavice, 2003)

c. *Stainless steel Austenitic*

Logam campur ini memiliki banyak seri AISI yaitu AISI seri 200, AISI seri 302, AISI seri 304, dan AISI seri 316L. Logam campur ini merupakan yang paling tahan terhadap korosi daripada jenis lainnya. Sehingga banyak digunakan dibidang kedokteran gigi (Anusavice, 2003). Didalam perawatan ortodontik, logam campur yang digunakan adalah *stainless steel* dengan kandungan 18% Kromium, 8% Nikel, dan 0,2 % Karbon (Noort, 2002). Kromium dan karbon efektif untuk menaikkan kekuatan, kekerasan, dan tahan korosi. Sedangkan Nikel

memiliki sifat yang tahan terhadap temperatur tinggi dan memiliki keuletan yang baik (Jacobs dan Kilduff, 1994).

5. 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 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)

6. Korosi

Korosi adalah proses degradasi / deteoritasi/ perusakan material yang disebabkan oleh lingkungan sekitarnya (Utomo, 2009). Korosi dapat terjadi apabila terdapat syarat-syarat yang terpenuhi. Syarat terjadinya proses korosi adalah adanya daerah anodik, daerah katodik, lingkungan sekitar, dan hubungan arus antara dua daerah tersebut. Produk produk korosi berupa oksida ferrous berwarna merah bata (Fe_2O_3) menyelimuti logam dasar (host metal) sebagai daerah katodik sedangkan logam dasar adalah daerah anodik. Daerah produk korosi sebagai daerah katodik tidak mengalami korosi sedangkan daerah anodik akan terjadi pelarutan atom atom logam menjadi ion-ion dan berpindah kelingkungan yang nantinya

akan bereaksi dengan produk reaksi reduksi dan menghasilkan oksida logam (Priyotomo, 2005)

7. Temperatur rongga mulut terhadap korosi kawat *stainless steel*

Temperatur normal dalam rongga mulut manusia akan dapat berubah-ubah dikarenakan beberapa faktor seperti kenaikan suhu tubuh dan konsumsi makanan/minuman panas atau dingin . (Powers dan Wataha, 2008 ; Escalona dkk, 2013). Temperatur dapat mempercepat laju korosi logam karena semakin tinggi temperatur laju korosi akan semakin meningkat, namun akan menurunkan kelarutan oksigen (Ahsan, 2012). Meningkatnya temperatur menurunkan ketahanan logam campuran terhadap korosi sehingga logam campuran akan lebih korosif pada temperatur tinggi (Pakshir dkk, 2011). Korosi yang terjadi pada kawat *stainless steel* akan mengalami penurunan terhadap kekuatan yang dimilikinya (May dkk, 2012). Kawat *stainless steel* akan korosi mulai hari ke-49 (Rasyid dkk., 2014).

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. Perangkat aktif tersusun oleh beberapa *auxiliaries spring* seperti *Finger spring*, *buccal canine retractor*, *t-spring*, *z-spring*, dan *coffin spring*.

Dari semua *auxiliaries spring* yang terdapat dalam alat lepasan, *Finger spring* adalah jenis *auxiliaries spring* yang paling sering digunakan. *Finger spring* berfungsi untuk menggeser gigi ke mesial atau distal dalam lengkung gigi. *Finger spring* dibuat dengan kawat ortodontik *stainless steel* 0,5-0,6 mm.

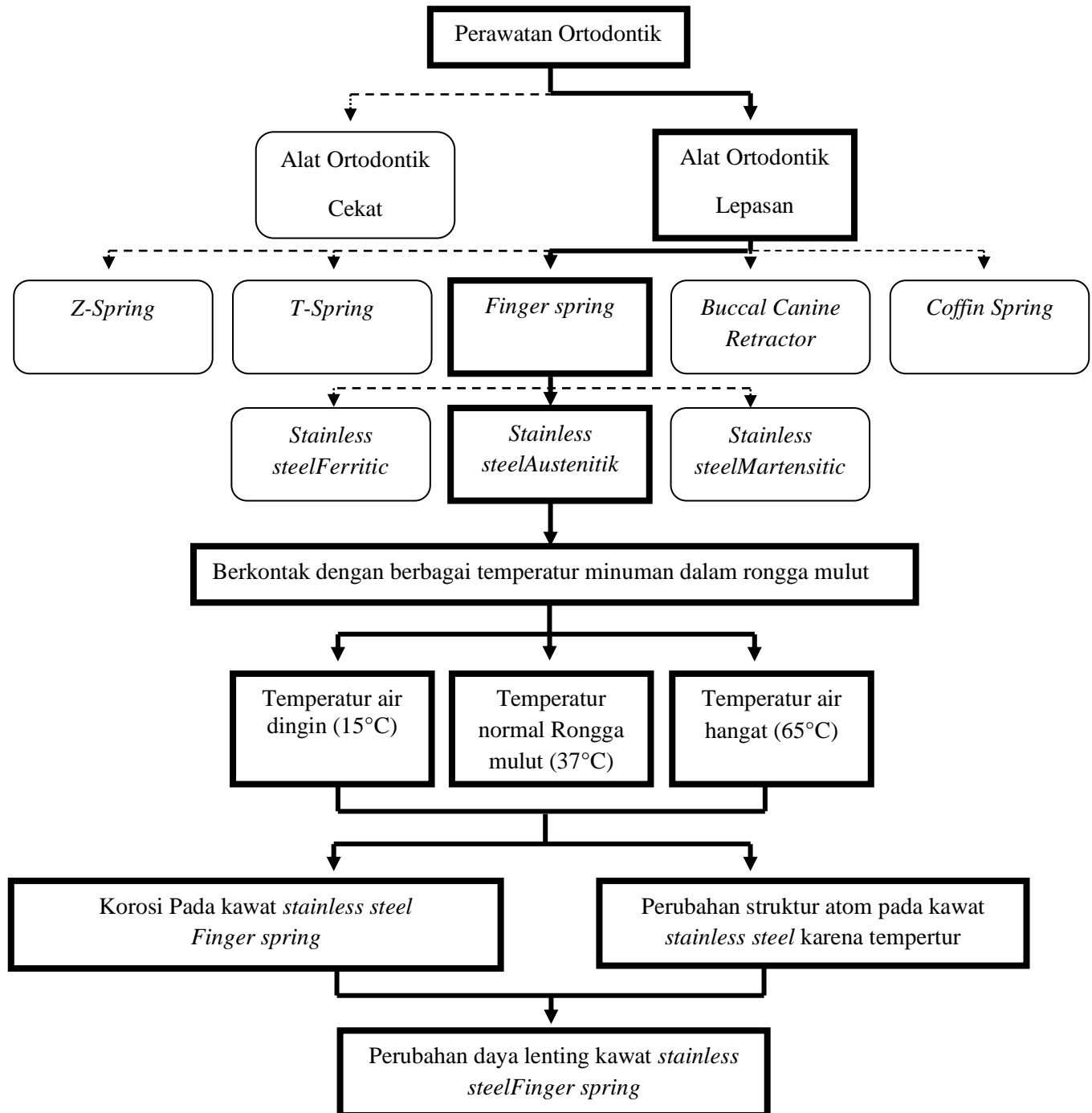
Terdapat beberapa macam kawat *stainless steel*. Seperti tipe *ferritic*, *martensitic*, dan *austenitic*. Kawat ortodontik *stainless steel* yang digunakan untuk membuat *Finger spring* adalah tipe *austenitic*. Kawat ini yang banyak digunakan karena memiliki kelebihan dibandingkan kawat *stainless steel* tipe lain yaitu ketahanannya terhadap korosi.

Sifat tahan korosi dari kawat *stainless steel* akan menurun ketika temperatur meningkat. Turunnya sifat tahan korosi akan menyebabkan naiknya difusi oksigen sehingga pada kawat *stainless steel* akan terjadi korosi. Korosi akan berpengaruh terhadap kondisi fisik dari kawat *stainless steel*. Akibatnya kekuatan dari *stainless steel* tersebut akan turun.

Bertentangan dengan akibat dari korosi yang akan menurunkan kekuatan kawat, daya lenting justru akan meningkat ketika temperatur meningkat karena paparan temperatur panas akan mempengaruhi atom-atom dalam logam untuk membentuk beberapa kisi-kisi yang akan membuat struktur atom logam menjadi *ductile* (ulet).

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. Temperatur normal rongga mulut yang berkisar 37°C akan berubah ketika ada pada temperatur minuman hangat yang berkisar $\pm 65^{\circ}\text{C}$ dan temperatur dingin $10-15^{\circ}\text{C}$. Sehingga akan berpengaruh terhadap kawat *stainless steel* yang digunakan dalam alat lepasan terutama *Finger spring* karena fungsi dari *Finger spring* yang merupakan perangkat aktif alat lepasan. Perubahan temperatur akan mempengaruhi kelentingan dari kawat *stainless steel Finger spring* sehingga dapat menurunkan keefektifan kerja alat lepasan tersebut.

C. Kerangka Konsep



Bagan 1. Kerangka Konsep