

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Ortodontik

Ortodontik adalah salah satu ilmu kedokteran gigi yang mempelajari tentang cara mencegah, melindungi dan merawat maloklusi yang melibatkan gigi geligi, skeletal, dan jaringan lunak region dentofasial (Lombo and Anindita, 2016). Perawatan ortodontik diperlukan bagi sebagian orang terutama pada orang yang memerlukan estetika karena penampilan gigi-geligi yang kurang menarik dapat berdampak yang tidak baik terhadap penerimaan lingkungan disekitarnya bahkan hingga lingkungan kerja. Hal ini akan mempengaruhi psikologis seseorang. Perawatan ortodontik dapat meningkatkan umur gigi-geligi dengan cara mengurangi penyakit periodontal atau karies (Isaacson & William, 1992).

Tujuan perawatan ortodontik yaitu untuk memperbaiki susunan dan gigi geligi untuk mendapatkan hubungan yang stabil, keseimbangan otot, perbaikan pengunyahan dan keserasian estetika wajah yang baik. Secara umum perawatan ortodontik bertujuan untuk memperbaiki kehidupan pasien dengan cara mengatasi kesulitan

pasien dalam lingkungannya yang berhubungan dengan penampilan wajah dan gigi (Marlisa, et al., 2017).

2. Alat Ortodontik Cekat

Dr. Edward Harley Angle (Bapak Ortodontik Modern) selain membuat klasifikasi dan diagnosis tetapi dia juga mengembangkan peralatan ortodontik yang baru. Pada tahun 1887, Dr. Edward Harley Angle menciptakan sistem sudut dan hasilnya akan memperkenalkan alat berupa *multibanded edgewise* pada tahun 1928. Pemakaian alat tersebut yang dipasang pada gigi oleh operator dan tidak dapat dilepas oleh pasien disebut alat cekat (Alam, 2012). Terdapat 2 macam alat ortodontik berdasarkan jenisnya, yaitu alat ortodontik cekat dan alat ortodontik lepasan. Alat ortodontik cekat merupakan alat yang hanya bisa dipasang dan dilepas oleh dokter gigi. Beberapa komponen dasar alat ortodontik cekat yaitu *bracket*, kawat busur, cincin (*band*), dan *molar tube* (Foster, 1997)

Komponen tersebut sebagian besar terbuat dari logam, contohnya : *band* yang diletakan pada gigi molar sebagai komponen penjangkar, *bracket* digunakan sebagai perantara antara kawat dan gigi, kawat busur digunakan sebagai komponen penjangkar dan komponen aktif untuk penggerak gigi (Isaacson, et al., 2002). Logam yang digunakan merupakan campuran dari beberapa unsur logam atau semi logam yang disebut disebut dengan *alloy*. (Phillips, 1973).

Ortodontik cekat mempunyai beberapa keuntungan yaitu dapat membuat banyak pergerakan pada gigi, dapat digunakan sebagian besar maloklusi, menggerakkan gigi lebih dari satu secara bersamaan. Selain mempunyai keuntungan, ortodontik cekat juga mempunyai beberapa kekurangan. Beberapa diantaranya yaitu pemeliharaan kebersihan mulut menjadi lebih sulit, kerusakan yang ditimbulkan oleh pasien tidak bisa dilepas tanpa adanya operator, peralatan ortodontik cekat lebih mahal jika dibandingkan dengan ortodontik lepasan (Alam, 2012).

3. Macam – Macam Kawat Busur Ortodontik

Beberapa bahan dasar kawat busur yang digunakan dalam kedokteran gigi yaitu *alloy* metal seperti *stainless steel*, nikel-titanium (NiTi), beta-titanium atau polimer (Zakaria, et al., 2017).

a. Beta-Titanium

b. Kawat Busur *Stainless Steel*

Pada tahun 1937 telah diciptakan kawat busur *stainless steel*. *Stainless steel* memiliki resistensi terhadap korosi karena karbon yang rendah, mengandung sulfur, tinggi kromium, dan mengandung nikel. Berdasarkan hal tersebut, *stainless steel* digunakan dalam kedokteran gigi khususnya perawatan ortodontik (Graber, et al., 2009).

c. Nikel Titanium

Sejak kawat nikel-titanium (NiTi) memiliki elastisitas batas yang tinggi dan ketahanan tinggi dengan modulus yang rendah, bahan ini digunakan dalam perawatan ortodontik (Nordstrom et al., 2018). Nikel dan titanium memiliki beberapa valensi dan menghasilkan kombinasi berupa NiTi. *Alloy* ini stabil saat temperatur tinggi. Selain itu, kawat nikel titanium mempunyai bentuk memori (*memory shape*). Dengan adanya sifat elastis dan mempunyai bentuk memori (*memory shape*) membuat kawat nikel titanium bekerja dengan menghasilkan gaya untuk mendorong pergerakan gigi malposisi masuk ke dalam lengkung rahang yang benar. (Graber, et al., 2009). Terdapat beberapa faktor seperti variasi suhu, stress mekanik yang terjadi karena mengunyah atau menggerut, perubahan pH, akumulasi bakteri, tekanan psikologis. Beberapa faktor tersebut tidak menutup kemungkinan dapat melepaskan ion nikel (Gölz et al., 2016).

Alloy ini mengandung ion nikel dan titanium dengan perbandingan yang sama. Meskipun tingginya kandungan nikel pada kawat busur NiTi, pelepasan nikel pada kawat ini telah terbukti rendah dan tidak menyebabkan efek biologis. Namun dengan kondisi pH rendah dan suhu tinggi dapat mempercepat korosi dan pelepasan ion nikel

beberapa kali lipat lebih besar jika dibandingkan pada pH yang lebih tinggi dan suhu yang rendah (Ramazanzadeh et al., 2014).

4. Saliva

Saliva adalah cairan yang disekresikan oleh kelenjar ludah yang ada di rongga mulut seperti kelenjar parotis, submandibularis, dan sublingualis (Harty & Ogston, 1995). Saliva mengandung unsur unsur K, Na, HCO_2 , Cl, PO_4 , dan Ca yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan di dalam rongga mulut (Edgar & O'mullane, 1996). Komposisi saliva terdiri dari sekresi kelenjar ludah, eksudat gingiva, transudat cairan mukosa mulut, sisa makanan, mikroorganisme, dan sel-sel yang mengalami deskuamasi dari epitelium oral (Al, 2007). Saliva memiliki komponen organik dan anorganik seperti ion kalium dan bikarbonat dalam jumlah yang besar dan ion natrium dan klorida dalam jumlah yang sedikit. Elektrolit lainnya yaitu magnesium sulfat, kalsium sulfat, fluor, tiosianat, dan iodin (Bradley, 1995). Alat ortodontik selalu berkontak dengan saliva saat pemakaian di dalam rongga mulut (Annusavice, 2003).

pH saliva adalah suatu lambang yang menandakan konsentrasi ion hidrogen (H^+) atau aktivitas suatu larutan dengan standar tertentu. pH dinyatakan dalam molaritas; tingkat pH dengan angka 7 dinyatakan sebagai pH dalam keadaan normal; diatas angka 7 terjadi alkalitas, sedangkan dibawah angka 7 merupakan peningkatan keasaman atau

asiditas (Dorland, 2002). Derajat keasaman dinyatakan dalam pH. Suatu larutan dinyatakan asam apabila pH kurang dari 7 dan suatu larutan dinyatakan basa apabila pH lebih dari 7 (Amerongen, et al., 1992). Senyawa yang mengendalikan derajat keasaman rongga mulut adalah HCO_3^- . Semakin tinggi konsentrasi HCO_3^- semakin tinggi pula derajat keasaman (Edgar & O'mullane, 1996).

Tingkat pH saliva berkisar antara 6,0 sampai 7,4. Meskipun saliva merupakan cairan buffer yang baik, akan tetapi dapat terganggu karena adanya aktifitas mikroba serta asupan makanan dan minuman yang dapat mengganggu variasi derajat keasaman saliva (Guyton, 1995). Desain ortodontik cekat memungkinkan mikroba untuk berakumulasi lebih cepat, terutama pada *Streptococcus acidogenic* dan *Lactobacilles*. Asam laktat adalah produk metabolic yang menjaga pH plak tetap rendah (pH plak dalam 24 jam adalah 4,8) dan selama periode tidak aktif seperti pada saat tidur, pH saliva di bawah 5 serta saat setelah mengkonsumsi makanan (peningkatan metabolisme bakteri bisa menyebabkan penurunan pH hingga dibawah 5) (Katic et al., 2017).

5. Ion Nikel

Dalam tabel periodik, ion nikel merupakan elemen kimia nomor 28 dan merupakan komponen nomor 5 mineral terbesar setelah besi, oksigen, magnesium, dan silikon yang terdapat pada kerak bumi. Nikel terdapat dalam udara, air, tanah, dan makanan. Nikel merupakan

elemen logam yang dibutuhkan tubuh manusia, sehingga bila kekurangan atau kelebihan akan mempengaruhi metabolisme tubuh. nikel merupakan logam yang berwarna putih keperakan. Nikel memiliki sifat meingkatkan ketahanan logam terhadap karat, membuat logam mudah dibentuk dan dibengkokkan, lebih mudah dipatri dan tidak mudah patah (Cempel & Nikel, 2006).

6. Pelepasan Ion Nikel

Alat ortodontik (kawat busur, braket, ligatur, dan *molar band*) melepaskan ion kromium (Cr), kadmium (Cd), mangan (Mn), besi (Fe), tembaga (Cu), silicon (Si), molibdenum (Mo), dan nikel (Ni). Urutan jumlah pelepasan ion mulai dari yang terbanyak yaitu silikon, besi, tembaga, nikel, kromium, molybdenum, mangan, kadmium sedangkan ion yang terlepas lebih intensif terjadi pada ion nikel, kromium, dan tembaga. Waktu perendaman dilakukan 1, 7, 14, 21, dan 28 hari dengan pelepasan ion tertinggi terjadi pada hari pertama (Mikulewicz et al., 2014). Pada saliva, ion klorida dapat menyebabkan ion nikel dan ion kromium terlepas sehingga membuat lapisan pelindung korosi menjadi rusak (Rasyid, et al., 2014).

7. Spektrofotometri

Untuk menentukan konsentrasi suatu unsur yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom yang berada pada *ground state* (tingkat dasar) untuk eksitasi elektron terluar menggunakan suatu teknik analisis yang dinamakan Teknik

Spektrofotometri. Pengukuran dilakukan melalui besarnya atom yang menyerap sinar. Suatu larutan senyawa apabila diaspirasikan dalam nyala api akan menguap dan terurai menjadi uap atom bebas (proses atomisasi). Uap atom bebas tersebut akan menyerap energi radiasi pada Panjang gelombang yang khas dan karakteristik untuk setiap unsur yang berasal dari lampu katoda cekung (*hollow cathode lamp*). Jumlah atom dalam sampel sebanding dengan intensitas radiasi yang diserap (absorbansi), sehingga konsentrasi unsur dapat ditentukan. Hukum Lambert-Beer menyatakan terdapat hubungan linier antara serapan dengan konsentrasi dalam larutan yang diukur dan koefisien absorbansi. Hasil konsentrasi dinyatakan dalam ppm (*part per million*) atau gram per liter (Hardjono, 1999)

B. Landasan Teori

Perawatan ortodontik untuk memperbaiki susunan dan gigi geligi untuk mendapatkan hubungan yang stabil, keseimbangan otot, perbaikan pengunyahan, dan keserasian estetika wajah yang baik. Pada perawatan ortodontik terdapat 2 macam alat yaitu alat ortodontik lepasan dan alat ortodontik cekat.

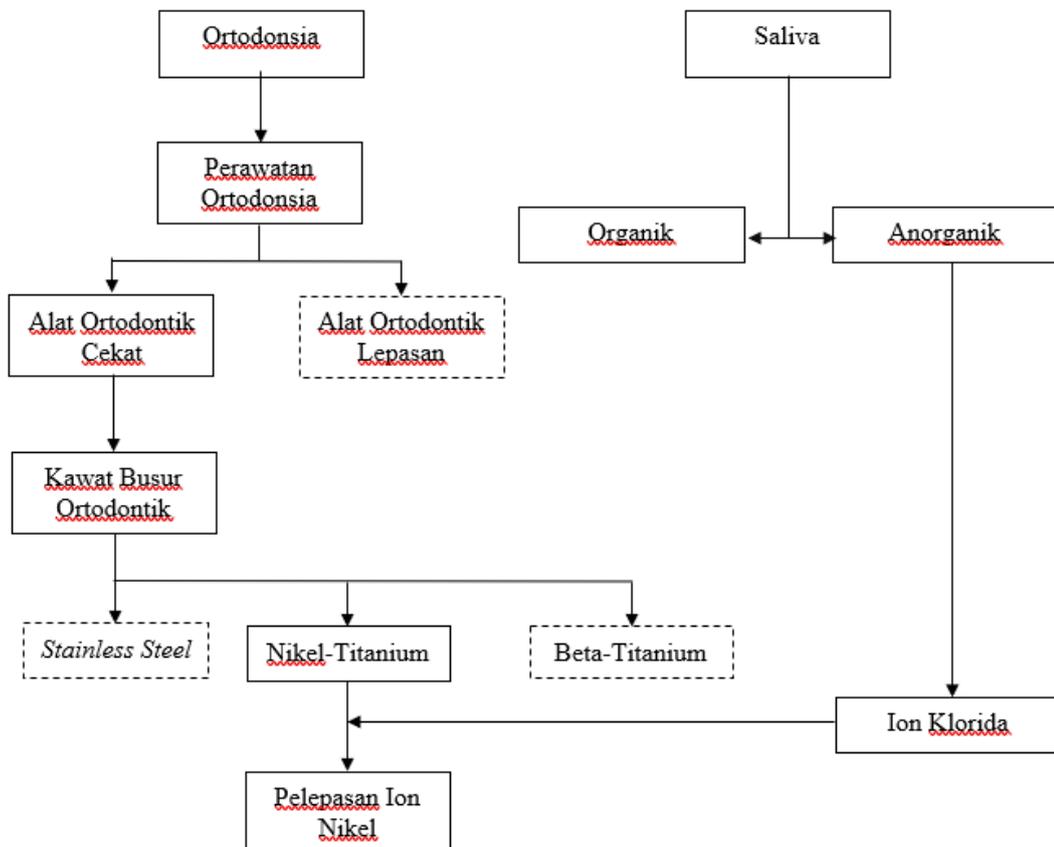
Alat ortodontik cekat terdiri dari beberapa macam yaitu *bracket*, kawat busur, cincin (*band*), dan *molar tube*. Kawat busur memiliki *stainless steel*, nikel-titanium (NiTi), beta-titanium atau polimer. Kawat

busur berbahan *stainless steel* sering digunakan dalam kedokteran gigi karena memiliki sifat resistensi terhadap korosi karena karbon yang rendah, mengandung sulfur, tinggi kromium, dan mengandung nikel. Pada kawat busur berbahan nikel titanium memiliki sifat elastis. Dengan sifat tersebut, kawat nikel titanium memiliki kekuatan gaya untuk mendorong pergerakan gigi malposisi ke lengkung rahang yang benar.

Kawat nikel titanium memiliki ion nikel. Ion nikel merupakan elemen kimia nomor 28 dalam tabel periodik. Nikel memiliki sifat meningkatkan ketahanan logam terhadap karat, membuat logam mudah dibentuk dan dibengkokkan, lebih mudah dipatri dan tidak mudah patah.

Alat ortodontik (kawat busur, braket, ligature, dan *molar band*) melepaskan ion kromium (Cr), cadmium (Cd), mangan (Mn), besi (Fe), tembaga (Cu), silikon (Si), Molybdenum (Mo), dan nikel (Ni). Waktu perendaman dilakukan 1, 7, 14, 21, dan 28 hari dengan pelepasan ion tertinggi terjadi pada hari pertama (Mikulewicz et al., 2014).

C. Kerangka Teori



D. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah dan tinjauan pustaka, dapat disusun hipotesis berupa angka pelepasan ion nikel kawat ortodontik berbahan nikel-titanium (NiTi) yang dipengaruhi pH asam lebih besar dibandingkan dengan pH normal.