

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

2.1 Oklusi

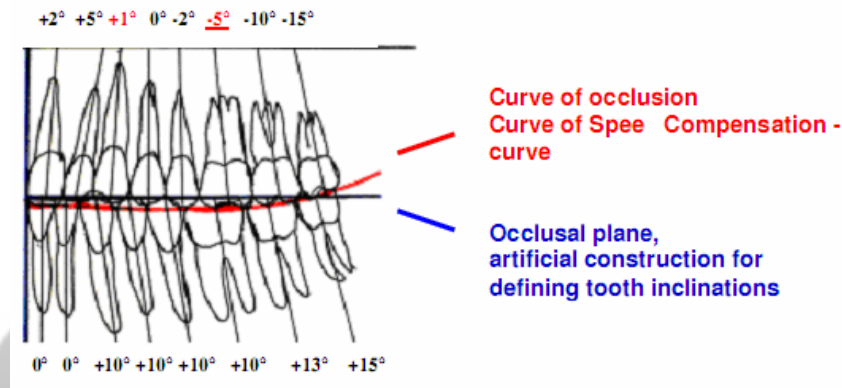
Oklusi merupakan hubungan statis antara gigi atas dan gigi bawah selama interkusasi.²⁹ Oklusi memiliki 2 aspek yaitu statis dan dinamis. Statis mengarah kepada bentuk, susunan, dan artikulasi gigi geligi pada dan diantara lengkung gigi, dan hubungan antara gigi geligi dengan jaringan penyangga. Sedangkan dinamis, mengarah kepada fungsi sistem stomatognatik yang terdiri dari gigi geligi, jaringan penyangga, sendi temporomandibula, sistem neuromuskular dan nutrisi.⁸

Terdapat istilah oklusi normal dan oklusi ideal. Menurut kamus kedokteran gigi, oklusi ideal merupakan keadaan beroklusnya setiap gigi, kecuali insisif sentral bawah dan molar ketiga atas, beroklusinya dengan dua gigi di lengkung antagonisnya dan didasarkan pada bentuk gigi yang tidak mengalami keausan.²⁹

Sedangkan oklusi normal merupakan oklusi yang memenuhi persyaratan fungsi dan estetik. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, diperlukan susunan gigi di dalam lengkung gigi teratur dengan baik dan keseimbangan fungsional sehingga estetik baik.²⁹ Kelas I pada klasifikasi Angle merupakan oklusi normal dengan melihat hubungan antara molar pertama. Oklusi dikatakan normal jika susunan gigi di dalam lengkung gigi teratur dengan baik, gigi dengan kontak proksimal yang baik, hubungan seimbang antara gigi dan tulang rahang terhadap kranium dan muskular disekitarnya, *Curve of Spee* normal dan ketika gigi berada dalam kontak oklusal, terdapat maksimal interdigitasi dan minimal overbite, serta overjet.⁷ Perubahan terhadap oklusi normal terjadi pada kondisi kehilangan gigi, destruksi substansi gigi, migrasi gigi dan sebagai akibatnya adalah maloklusi.¹⁵

2.2 Bidang dan Lengkung Oklusal Imajiner

Bidang oklusal merupakan bidang imajiner yang secara anatomis berhubungan dengan kranium dan secara teoretis menyentuh *incisal edge* insisif dan ujung permukaan gigi posterior yang berkontak dengan antagonisnya. Kata “bidang” bukan dalam arti sebenarnya, tetapi mewakili permukaan kurvatur atau lengkung oklusal.^{21,45}

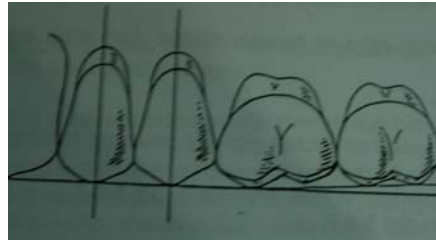


Gambar 2.1 Bidang dan Kurva Oklusal

Sumber: http://www.risettech.com/pdf/bodily_injury_by_common_orthodontics/Gnathology%202007_Part_II_.pdf

Dalam tindakan pembuatan gigi tiruan, bidang oklusal merupakan pedoman yang penting dalam penyusunan gigi posterior. Adapun, penyusunan gigi posterior rahang atas adalah :

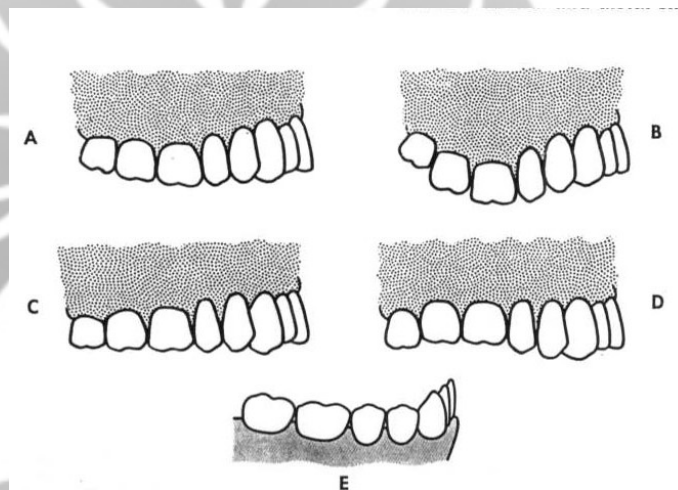
- a. P1; sumbu gigi tegak lurus bidang oklusal, *cusp* bukal menyentuh bidang oklusal dan *cusp* palatal terangkat sedikit.
- b. P2; sumbu gigi tegak lurus bidang oklusal, *cusp* bukal dan palatal menyentuh bidang oklusal
- c. M1; *cusp* mesio-palatal menyentuh bidang oklusal, *cusp* mesio-bukal terangkat $\pm 0,75$ mm dari bidang oklusal, dan *cusp* disto-palatal terangkat ± 1 mm dari bidang oklusal
- d. M2; *cusp* mesio-bukal setinggi *cusp* disto-bukal M1(terangkat ± 1 mm), *cusp* distobukal terangkat $\pm 1,5$ mm, dan *cusp* mesio-palatal setinggi *cusp* disto palatal M1.⁴³



Gambar 2.2 Penyusunan Gigi

Sumber: Buku Pedoman Praktikum Ilmu Gigi Tiruan Penuh43

Lengkung atau kurva oklusal merupakan kurva permukaan oklusal yang membuat kontak bersama dengan sebagian besar permukaan insisal dan oklusal dari gigi yang ada. Terdapat 5 tipe lengkung oklusal, yaitu yaitu normal (*average*), tajam (*acute*), datar (*flat*), terbalik (*reverse*) dan “two-level”.¹³



Gambar 2.3 Lima Tipe Lengkung Oklusal: Normal (A), Tajam (B), Datar (C), Terbalik (D), dan two-level (E)

Sumber: Minor Tooth Movement¹³

Ada beberapa penelitian tentang lengkung oklusal. Penelitian Inai Tatsu, et. al di Jepang menyebutkan adanya hubungan antara jenis kelamin dengan lengkung oklusal pada oklusi yang normal. Dalam penelitian ini, perempuan memiliki lengkung yang lebih dalam.¹⁷ Hal ini berbeda dengan penelitian dari Mauro Farella tentang *curve of Spee* pada 59 orang kaukasian dan tidak terdapat hubungan dalam penelitian tersebut. Kriteria eksklusi dalam penelitian itu adalah perawatan orthodonsia, *posterior crossbite*, penyakit periodontal, *crowding* pada bagian posteror sampai kaninus dan anomali pada morfologi gigi.¹¹ Hui Xu juga melakukan peneltian pada 50 orang Jepang (25 perempuan dan 25 laki-laki). Hasil yang diperoleh adalah

mandibula memiliki lengkung yang lebih datar dari laki-laki dan tidak ada perbedaan menurut jenis kelamin.³¹

3 buah kurva yang penting dalam bidang oklusal, yaitu *curve of Spee*, *curve of Wilson* dan *curve of Monson*.²⁰ *Curve of Spee* merupakan salah satu bentuk bidang oklusal yang terlihat dari bidang sagital.¹⁰ Ferdinand Graf von Spee (1855–1937), seorang *embryologist* berkebangsaan Jerman, adalah orang pertama yang menyadari hubungan gigi manusia yang dilihat dari bidang sagital.³⁰

Curve of Spee diartikan sebagai garis anatomis yang membentuk permukaan oklusal gigi dari ujung cusp gigi kaninus mandibula sampai bukal cusp dari gigi posterior mandibula pada potongan sagital dan dilanjutkan sampai permukaan anterior dari ramus.^{21,45} Apabila kurva tersebut diperpanjang, maka akan terlihat kurva terbuat dari sebuah lingkaran dengan diameter sekitar 4 inci.⁸ Pasangan *curve of Spee* pada rahang atas disebut juga sebagai kurva kompensasi.^{13,19} Kurva kompensasi ini bertujuan untuk mengimbangi gerak kondilus mandibula dan untuk mendapat oklusi yang seimbang.²⁹

Secara umum, permukaan okusal dari gigi geligi tidak berbentuk datar. Pada gigi rahang bawah terlihat garis oklusi berbentuk cekung (*concave*), sedangkan pada rahang atas berbentuk lebih cembung (*convex*).¹⁰ *Curve of Spee* berlokasi di pusat silinder di bidang midorbital dan memiliki radius rata-rata 83,4 mm dan kedalaman rata-rata 1,9 mm. Sedangkan kurva kompensasi memiliki radius rata-rata 106,4 mm dan kedalaman rata-rata 1,6 mm. Dengan demikian bentuk kurva kompensasi lebih datar dibandingkan *curve of Spee*.³¹

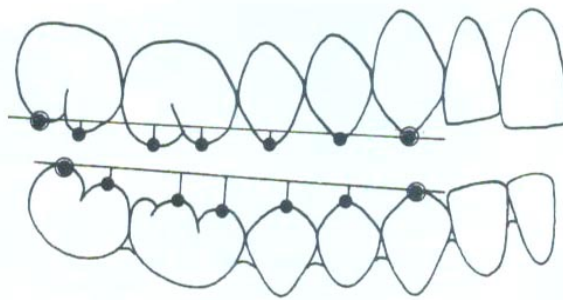
Curve of Spee penting bagi seorang dokter gigi, terutama karena *curve of Spee* ini berkontribusi pada peningkatan *overbite*. Larry Andrew juga menyatakan dalam tulisannya yang berjudul *Six Key to Normal Occlusion* (1972) bahwa *curve of Spee* yang normal merupakan salah satu syarat dalam menentukan oklusi yang ideal.³⁰

Fungsi utama *curve of Spee* belum sepenuhnya dimengerti. Tetapi kurva ini dipercaya memiliki fungsi biomekanikal selama pengolahan makanan

dan juga mempengaruhi efisiensi gaya oklusal selama mastikasi. Selain itu, kurva ini juga mempengaruhi fungsi normal gerak protrusif mandibula.¹⁶ Kurva ini juga merupakan salah satu faktor variabel yang menentukan oklusi pada gigi tetap asli.⁶ *Curve of Spee* juga merupakan faktor yang mempengaruhi oklusi normal. Faktor lain yang juga mempengaruhi adalah kontak proksimal, interdigitasi, *overjet*, *overbite* dan *midline*.¹⁴

Klasifikasi *curve of Spee* menurut kedalamannya adalah normal, datar dan dalam. *Curve of Spee* normal dengan kedalaman $>2\text{mm}$ tetapi $<4\text{mm}$. Sedangkan *curve of Spee* yang datar memiliki kedalaman $\leq 2\text{mm}$. Dan *curve of Spee* dikatkan dalam bila memiliki kedalaman $>4\text{mm}$.¹⁶ Menurut penelitian R.R. Hardinger dan rekan-rekannya dalam tulisan yang berjudul "Development of the curve of Spee During Normal Human Growth", dijelaskan bahwa *curve of Spee* akan berkembang semakin dalam seiring dengan erupsi gigi dan akan menjadi stabil pada usia dewasa dengan tingkat kedalaman $2.02\text{ mm} \pm 0.78\text{ mm}$.²⁵

Hui Xu dalam jurnalnya yang berjudul "An Evaluation of the Curve of Spee in the Maxilla and Mandible of Human Permanent Healthy Dentitions" menyatakan cara mengukur kedalaman *curve of Spee* adalah buat garis referensi yaitu suatu garis yang menghubungkan *cusp* bukal kaninus dan *cusp tip* distobukal molar kedua. Kemudian buat garis-garis yang tegak lurus dari garis referensi tersebut ke *cusp tip* gigi premolar 1 dan 2, molar 1 dan mesiobukal molar 2. Jarak yang paling besar merupakan kedalaman *Curve of Spee*. Cara ini pernah digunakan pada kasus gigi permanen lengkap dengan *overbite*, *overjet*, kondisi perodontal dan TMJ, belum pernah dirawat ortodontik dan minimal *dental crowding*.³¹



Gambar 2.4 Pengukuran kedalaman *Curve of Spee*.

Sumber: Jurnal of Prosthetic Dentistry.2004.08.023³¹

Curve of Wilson merupakan garis khayal yang terbentuk dari kontak ujung *cusp* bukal dan lingual gigi molar pada pandangan frontal merupakan *curve of Wilson*. Kurva ini tidak sama antara molar pertama, kedua dan ketiga. Kurva ini juga dapat berubah, tergantung dari penggunaan gigi tersebut.²⁰

Curve of Monson merupakan perluasan dari *curve of Spee* dan *curve of Wilson* ke semua *cusp* dan *incisal edges*.^{8,20} *Curve of Monson* ini tidak selalu dipakai dalam kedokteran gigi karena keterbatasan anatomis dalam hubungan fungsional.²⁰

2.3 Pergerakan Gigi

2.3.1 Macam-macam Gaya yang Bekerja pada Gigi

Gaya-gaya yang bekerja pada gigi dan menyebabkan pergerakan gigi di dalam jaringan periodontal bervariasi. Hal ini tergantung dari besar, durasi, frekuensi dan arah gaya. Respon gigi terhadap gaya-gaya tersebut juga bervariasi, tergantung dari bentuk dan panjang akar gigi, karakteristik cairan yang terkandung di ruang periodontal, komposisi dan orientasi serat-serat periodontal dan luas tulang alveolar.

Gaya yang bekerja langsung pada gigi adalah muskular, oklusal, dan ekstrinsik. Gaya oklusal dan ekstrinsik disebabkan oleh otot, tetapi kontak yang dihasilkan berasal dari gigi dan agen dari luar.

Gaya muskular merupakan gaya horizontal terhadap gigi yang dipengaruhi oleh otot lidah, bibir, dan pipi (otot orofasial). Aktivitas dari otot-otot ini akan membentuk suatu pola yang stabil selama masa kehidupan

dan bertanggung jawab terhadap posisi horizontal ketika gigi tumbuh vertikal. Aktivitas otot orofasial akan menghasilkan gerakan pada gigi, tetapi bersifat netral.⁷

Gaya yang kedua adalah gaya oklusal. Oklusi interkuspati adalah posisi antara *cusp ridge* dan *fossa* lawannya atau antara *cusp ridge* dan area *marginal ridge* lawannya.⁷ *Anterior component of force* (ACF) adalah gaya fungsional yang mendorong gigi ke depan pada waktu gigi atas dan bawah belakang berkontak. Karena sumbu gigi geligi miring ke distal maka pada waktu gigi atas dan bawah berkontak akan menghasilkan vektor gaya yang arahnya ke anterior. Gaya ACF efektif pada waktu molar pertama atas dan bawah tumbuh. Gaya ACF dinetralisir oleh otot-otot bibir.²²

Gaya oklusal antagonistik terjadi ketika dua gigi dalam segmen yang sama, baik bersebelahan ataupun dipisahkan oleh gigi lain, menerima gaya oklusal dalam arah yang berbeda.

Respon yang sehat terhadap gaya oklusal bergantung pada enam faktor, yaitu: oklusi sentrik yang stabil, titik kontak yang stabil, jaringan periodontal yang sehat, aktivitas otot orofasial yang kompeten, rasio mahkota-akar yang sesuai dan arah akar, serta oklusi yang besar dan durasinya terbatas.

Gaya yang ketiga merupakan gaya ekstrinsik. Gaya ini juga merupakan aktivitas otot parafungsi tetapi gaya terhadap gigi dihasilkan oleh suatu objek. Jika dibiarkan lebih lama, gaya ini akan menyebabkan reposisi gigi.⁷

2.3.2 Pergerakan Gigi

2.3.2.1 Pergerakan Gigi Fisiologis²³

Pergerakan gigi fisiologis merupakan pergerakan gigi geligi ke bidang oklusal yang dibutuhkan sehingga dapat berfungsi optimal. Pergerakan gigi fisiologis menyebabkan tercapainya dan terjaganya posisi fungsional gigi geligi. Pergerakan gigi fisiologis ini ada tiga macam, yaitu: pergerakan gigi sebelum erupsi, erupsi dan setelah erupsi.

Pergerakan gigi sebelum erupsi dilakukan oleh kedua benih gigi susu dan permanen di dalam jaringan dan rahang sebelum muncul ke rongga

mulut. Pergerakan gigi erupsi merupakan pergerakan gigi untuk bergerak ke posisinya di dalam tulang rahang ke posisi fungsional gigi dalam oklusi.

Pergerakan gigi setelah erupsi, yang menjaga posisi gigi yang telah erupsi dalam oklusi selama rahang berkembang lebih lanjut dan mengkompensasi adanya tekanan oklusal dan keausan proksimal pada gigi. Pada pergerakan gigi setelah erupsi, terdapat pergerakan aproksimal yang dapat terjadi baik pada arah mesial dan distal. Pergerakan aproksimal menyebabkan *mesial drift* yang berperan penting dalam ACF, tekanan jaringan lunak dan tekanan erupsi gigi molar, serta kontraksi serat transeptal periodonsium yang mengikat dengan geligi tetangga dan menjaga kontak proksimal tersebut. Faktor-faktor tersebut memiliki peranan penting dalam menjaga posisi gigi fungsional.

2.3.2.2 Pergerakan Gigi Patologis²

Pergerakan gigi secara patologis adalah perpindahan gigi yang diakibatkan oleh adanya gangguan keseimbangan faktor-faktor yang mempengaruhi posisi fisiologis gigi dan dapat diperberat oleh adanya gangguan pada jaringan penyangga. Pada pergerakan gigi patologis, pergerakan gigi terjadi dalam berbagai arah dan biasanya juga diikuti dengan mobilitas dan rotasi.

Faktor yang berperan penting dalam menjaga posisi normal gigi, yaitu kesehatan dan ketinggian normal periodonsium, beban yang diberikan pada gigi, kekuatan oklusi dan tekanan dari pipi, bibir, dan lidah. Beberapa faktor yang penting dalam hubungannya dengan beban oklusal yaitu : morfologi gigi dan inklinasi *cusp*, keberadaan gigi geligi, kecenderungan secara fisiologis untuk migrasi ke mesial, hubungan titik kontak, atrisi pada bidang insisal, oklusal, keausan proksimal dan kemiringan sumbu gigi.

Pergerakan gigi patologis dapat disebabkan karena tekanan dari lidah dan penurunan dukungan jaringan periodonsium. Penurunan dukungan jaringan periodonsium dapat terjadi pada penyakit periodontitis. Gigi yang

hilang juga dapat menyebabkan migrasi patologis. Karena saat gigi tidak berkontak baik dengan gigi sebelah atau antagonisnya, maka posisi gigi akan berubah dan gigi akan mendapat beban oklusal yang abnormal. Jika gigi mendapat beban oklusal yang abnormal, maka gigi akan memicu kerusakan jaringan periodontal dan menyebabkan migrasi gigi.

2.3.2.3 Jenis-jenis Pergerakan Gigi

Lewin (1970) membagi pergerakan gigi menjadi 2, yaitu translasi dan rotasi. Tiap komponen itu terbagi lagi menjadi subdivisi translasi apikal, mesial-distal, dan bukal-lingual, serta rotasi.⁷

Translasi diartikan sebagai pergerakan gigi dimana akar dan mahkota bergerak ke arah yang sama dalam waktu yang sama. *Tipping* merupakan istilah dalam *orthodontic* untuk rotasi yang terjadi ketika mahkota dan akar bergerak dalam arah yang berlawanan.¹² Pergerakan tipping biasanya ke mesial.³⁴

Sedangkan rotasi merupakan pergerakan melingkar sepanjang sumbu panjang gigi, seperti ketika cusp bukal bergerak ke arah distal dan cusp lingual bergerak ke arah mesial.¹² Ekstrusi adalah pergerakan gigi ke kedudukannya yang baru di luar lengkung normalnya.²⁹ Sedangkan intrusi merupakan pergerakan gigi ke arah apikal.²¹

2.4 Kehilangan Gigi Posterior

2.4.1 Penyebab Kehilangan Gigi Posterior

Penyebab kehilangan gigi adalah trauma, indikasi ekstraksi, *congenital absence*, erosi, abrasi, atrisi dan penyebab kehilangan gigi terbanyak adalah karies gigi dan periodontal.⁴⁸ Penyakit ini dialami oleh sekitar 90 persen masyarakat Indonesia dan disebabkan oleh kebersihan mulut yang buruk. 61,5 persen penduduk Indonesia tidak mengetahui cara dan waktu menyikat gigi yang baik, yaitu setelah makan pagi dan sebelum tidur malam. Padahal, plak sebagai penyebab timbulnya gigi berlubang, karang gigi dan tanggalnya gigi, hanya dapat dihilangkan dengan cara menyikat gigi yang baik.³⁵ Selain penyakit tersebut, yang memegang peranan dalam penyebab kehilangan gigi

posterior adalah hambatan dalam pertumbuhan, trauma, parafungsi dan tindakan perawatan gigi yang gagal.¹⁸

Kehilangan gigi sering ditemui pada orang yang berusia tua. Hal ini dikarenakan terjadi perubahan kondisi jaringan lunak oral, menurunnya sistem imun, meningkatnya jumlah penyakit sistemik, menurunnya kemampuan untuk menjaga kebersihan mulut dengan baik karena penyakit seperti *alzheimer* dan *parkinson*.³⁶

2.4.2 Akibat Kehilangan Gigi Posterior

Akibat kehilangan gigi diantaranya adalah peningkatan retensi plak, parafungsi, perubahan fungsi mengunyah secara unilateral atau pengunyahan dengan gigi depan, perubahan arah penutupan habitual, serta gangguan oklusi dan artikulasi, seperti kontak prematur, gigitan paksa dan interferensi.¹⁸

Akibat lainnya adalah kehilangan efisiensi dari mastikasi dan penurunan dukungan jaringan periodontal, tulang alveolar, serta akan terjadi atrisi dan depresi pada gigi. Atrisi merupakan hasil dari konsentrasi beban fungsional pada bagian tertentu. Kehilangan tulang alveolar juga sering terjadi pada kehilangan gigi, baik posterior atau anterior. Jumlah kehilangannya bervariasi tergantung dari banyaknya jumlah kehilangan gigi. Semakin banyak gigi yang hilang, semakin cepat pula kehilangan tulang alveolar.

Kehilangan dimensi vertikal dan disfungsi *Temporomandibular Joint* (TMJ) merupakan akibat lain dari kehilangan gigi. Disfungsi TMJ terjadi karena gangguan hubungan neuromuskular yang diikuti perubahan oklusi.

Deviasi mandibula yang merupakan akibat dari kehilangan gigi disebabkan karena *tilting*, migrasi dan ekstrusi gigi. *Tipping* dan migrasi gigi juga disebabkan karena kehilangan gigi. Gigi yang *tipping* akan meningkatkan tekanan pada gigi anterior dan akan diikuti *open contact* pada gigi anterior, serta mereduksi dimensi vertikal. Lokasi merupakan hal yang penting pada migrasi gigi. Gigi molar mandibula cenderung untuk *tipping* ke arah mesial, sedangkan gigi molar maksila selain miring ke arah distal, juga

cenderung untuk berotasi ke arah palatal. Gigi premolar pertama mandibula lebih banyak melakukan gerakan *bodily* ke ruang yang kosong.⁴⁹

Efek dari kehilangan gigi posterior juga dapat mengakibatkan reaksi yang letaknya jauh pada beberapa segmen lengkung. Efek ini dideskripsikan sebagai *Thielemann diagonal law* "Gangguan yang diakibatkan oleh hipererupsi, pergeseran gigi, flap gingiva molar ketiga, dapat mengakibatkan terbatasnya pergerakan mandibula selama pergerakan fungsional. Gigi yang terletak di sebelah anterior dan diagonal dari penyebab gangguan akan mengalami gangguan periodontal, elongasi dan mobilitas. Pada kasus ini, pola mastikasi yang terbatas akan berkembang bersamaan dengan berkurangnya *centric stop*, terutama pada tingkat singulum gigi insisivus atas, menciptakan kondisi ekstrusi dan mobilitas gigi."⁶

Efek-efek tersebut akan stabil setelah beberapa tahun dan mulut akan melakukan kompensasi dengan melakukan penyusunan relasi oklusal yang baru agar tidak terjadi trauma oklusi. Tingkat keparahan dari akibat di atas bergantung dari usia saat pasien kehilangan gigi, durasi kehilangan gigi, kondisi periodontal dan adaptasi neuromuskular.⁴⁹ Selain faktor di atas, akibat kehilangan gigi juga bergantung dari beberapa faktor lokal, seperti interdigitasi, kondisi periodontal, posisi lidah dan letak, serta jumlah elemen gigi. Karena itu, akibat hilangnya gigi berbeda antara individu yang satu dengan yang lain.¹⁸

2.5 Ekstrusi Gigi Antagonis

2.5.1 Akibat Ekstrusi Gigi Antagonis

Ekstrusi biasanya menyebabkan gangguan oklusal pada bagian lateral, kehilangan dukungan tulang pada gigi yang ekstrusi, mudah mengalami karies, menyebabkan berbagai masalah teknis dan estetik, gangguan pada hubungan antar rahang dan gangguan periodontal bila gigi yang mengalami ekstrusi menyentuh gingiva gigi lawannya.

Impaksi makanan juga dapat terjadi karena gigi yang erupsi tidak berkontak baik dengan gigi sebelahnya. Selain itu, juga menyebabkan gangguan pada hubungan oklusal. Selain itu, juga terjadi pemutusan

lengkung oklusal karena posisi gigi yang hilang akan ditempati oleh gigi yang ekstrusi.⁴⁹

Yang perlu diperhatikan adalah tidak semua gigi molar yang tidak mempunyai antagonis akan mengalami ekstrusi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kiliaridis (2000), terdapat 15 persen dari 84 kasus yang tidak mengalami ekstrusi, padahal sudah lebih dari 10 tahun mengalami kehilangan gigi.⁴⁴

2.5.2 Pengaruh terhadap Perubahan Lengkung Oklusal

Gigi cenderung untuk miring ke mesial untuk mengisi kekosongan ruang karena hilangnya gigi.³⁴ Gigi cenderung untuk bergerak ke arah mesial karena terdapat gaya ACF sebagai hasil dari bekerjanya otot-otot mastikasi.¹² ACF ini akan kehilangan efek apabila permukaan oklusal berbentuk datar. Jadi, walaupun telah lama kehilangan gigi, tetapi bila permukaan oklusal berbentuk datar, maka pergerakan gigi akan terhambat.¹³ Karena itu, tidak semua gigi molar yang tidak mempunyai antagonis akan mengalami ekstrusi.⁴⁴

Sebagai akibat dari hilangnya gigi, selain *tipping* juga akan terjadi ekstrusi.⁴ Menurut penelitian Christou dan Kiliaridis, rata-rata ekstrusi per tahun adalah 0,05 mm dengan kondisi jaringan periodontal yang sehat dan tidak mempunyai penyakit sistemik.³⁴ Dengan adanya ekstrusi, maka lengkung oklusal akan berubah.²⁸

Ada beberapa hal yang mempengaruhi derajat ekstrusi, yaitu: kesehatan jaringan periodontal, posisi lidah dan usia.³⁴ Ekstrusi terjadi lebih parah pada orang berusia muda.^{18,34} Hal ini dikarenakan pada usia muda, lebih mudah untuk beradaptasi ke kondisi yang baru.⁴⁵ Hal ini juga mungkin dikarenakan karena metabolisme tulang yang lambat dan tulang yang lebih padat pada usia tua.³² Selain itu, pada periode usia muda masih dalam tahap perkembangan kraniofasial dan dukungan jaringan periodontal masih rendah. Pada penelitian yang dilakukan di beberapa tingkatan usia pada kasus kehilangan gigi, anak yang mengalami kehilangan gigi molar kedua rahang atas, mengalami ekstrusi dari gigi kedua molar bawah pada 10 tahun

kemudian. Sedangkan pada orang yang sudah lebih tua, ditemukan kondisi ekstrusi lebih rendah, dan baru dialami setelah lebih dari 10 tahun, tetapi ekstrusi juga banyak dikombinasikan dengan *tipping* dan rotasi.³⁴

Pada penelitian Craddock dan Youngson tahun 2007, rata-rata ekstrusi dari 92% gigi yang mengalami ekstrusi adalah 1,68 mm dengan *range* pada penelitian ini dari 0 sampai 3,99 mm. Ekstrusi terjadi lebih banyak pada mandibula, wanita dan pasien muda.³³ Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya pada tahun 2004 yang menyatakan bahwa 83 % mengalami ekstrusi dengan range dari 0,5 sampai 5,4 mm.³⁴

2.6 Pertumbuhan dan Perkembangan

Setiap tanda anatomis tubuh manusia dipengaruhi oleh proses pertumbuhan dan perkembangan. Setiap tanda anatomis pada tubuh manusia, termasuk gigi dan kurva oklusal juga akan mengalami perubahan selama proses pertumbuhan dan perkembangan masih berlangsung.²⁴

Pertumbuhan secara normal merupakan rangkaian perubahan pematangan yang terjadi secara teratur.²⁴ Selain hormon somatotropin, ada faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan adalah tipe tubuh, genetik, ras, iklim, musim, nutrisi, kondisi sosial ekonomi dan hormon lain. Hormon yang berperan besar pada proses pertumbuhan anak adalah hormon somatotropin dan hormon tiroid. Sedangkan hormon yang berpengaruh besar pada proses pertumbuhan selama dewasa adalah hormon aldosteron, hidrokortison, androgen, testosteron dan esterogen.²⁶ Jadi, hormon testosteron dan esterogen tidak hanya berpengaruh terhadap fungsi seksual laki-laki atau perempuan, tetapi juga mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan tulang.⁴⁶

Pada manusia, terdapat 2 puncak tingkat pertumbuhan, yaitu pada masa bayi yang terjadi selama 2 tahun pertama dan pada masa pubertas.^{24,27} Pada laki-laki, puncak pertumbuhan pada masa pubertas berada pada usia 11 - 15 tahun, sedangkan pada perempuan berada pada usia 10 - 13 tahun.²⁶

Pada periode pertumbuhan selama bayi hormon pertumbuhan dan insulin memegang peranan penting.²⁸ Dari usia dua tahun sampai pubertas, kecepatan

pertumbuhan secara progresif menurun, walaupun anak tetap tumbuh. Sebelum pubertas, hanya sedikit perbedaan berat atau tinggi badan berdasar jenis kelamin. Sedangkan pada masa pubertas, jenis kelamin berpengaruh terhadap pertumbuhan karena pertumbuhan selama masa pubertas juga dipengaruhi oleh hormon seksual. Hormon testosteron yang terdapat pada laki-laki dan hormon esterogen yang terdapat pada wanita mendorong terjadinya lonjakan pertumbuhan yang hebat pada masa pubertas. Hormon testosteron berperan dalam pertumbuhan selama pubertas dengan mendorong sintesis protein dan pertumbuhan tulang. Pada akhirnya, testosteron dan esterogen bekerja pada tulang untuk menghentikan pertumbuhan lebih lanjut, sehingga tinggi dewasa penuh sudah dicapai pada akhir remaja.^{27,28}

Esterogen berfungsi untuk menghambat bertambahnya jumlah sel osteoklas dan menghambat resorpsi tulang.⁴⁶ Pada saat yang sama, esterogen juga berfungsi untuk mengurangi jumlah sel osteoblas dan menghambat pertumbuhan tulang. Karena itu, esterogen berfungsi untuk menjaga osteointegritas. Progesteron juga berfungsi untuk menjaga densitas tulang.⁴⁷

Esterogen meningkat produksinya selama masa pubertas, mengalami penurunan menjelang *menopause*. Gigi dan mulut juga terkena efek dari *menopause*, dimana sering terjadi resesi ginggiva dan kehilangan gigi. Hal ini berkaitan dengan penurunan level esterogen dan kehilangan massa tulang.⁴⁰

Perimenopause merupakan masa transisi menuju *menopause*, dimana produksi hormon seksual sudah tidak reguler. Perempuan biasanya mengalami *perimenopause* pada umur 40 tahun.³⁹ Faktor resiko dari *perimenopause* adalah merokok, riwayat keluarga atau tidak pernah melahirkan.⁴¹

Tidak hanya perempuan, laki-laki juga mengalami *menopause*, yang disebut *andropause*. *Andropause* terjadi karena penurunan level dari testosteron dan biasa terjadi pada sekitar usia 40 tahun.⁴² Padahal testosteron juga penting untuk menambah kekuatan tulang.³⁸ Fungsi dari testosteron ini diperkirakan mirip dengan esterogen. Akan tetapi belum banyak penelitian mengenai testosteron.⁴⁷

Pada manusia yang di bawah umur 20 tahun, masih terdapat pertumbuhan kraniofasial, termasuk mandibula dan maksila.¹² Bidang oklusal juga

mengalami perubahan selama masa pertumbuhan tersebut, karena itu umur tersebut tidak dimasukkan ke dalam sampel penelitian ini. Umur 20-40 tahun merupakan sampel penelitian ini karena pada umur tersebut level esterogen relatif stabil pada kedua jenis kelamin.

Penyakit periodontal juga dipengaruhi oleh hormon esterogen. Pada masa pubertas, menstruasi dan kehamilan, sering terjadi perubahan pada ginggiva menjadi merah, bengkak, keras dan mudah berdarah bila disikat.⁹

2.7 Hormon dan Kondisi Gigi Mulut³⁷

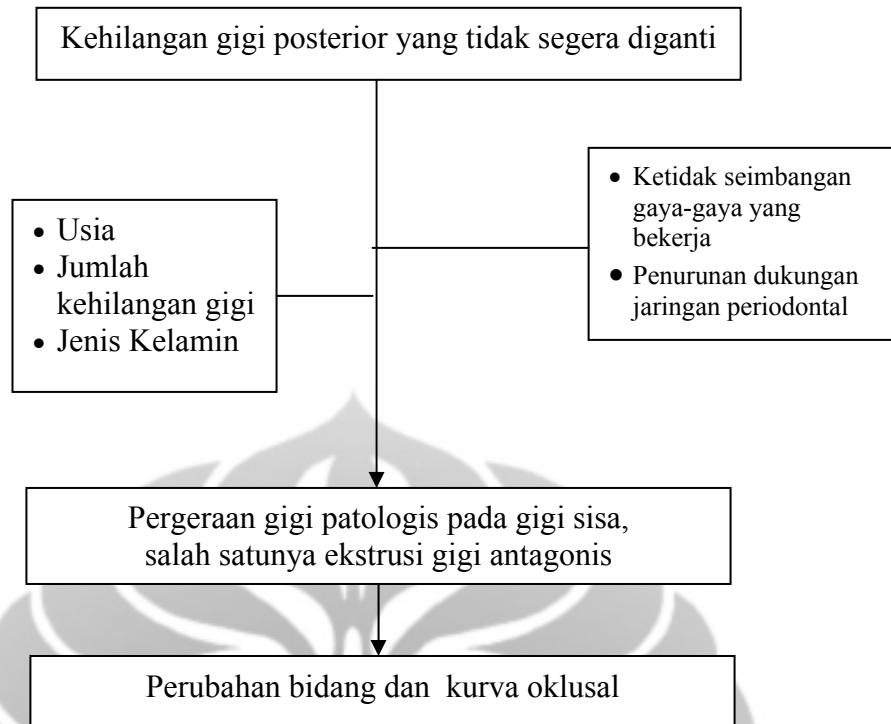
Tulang merupakan struktur yang padat dan jaringan tulang secara konstan selalu mengadakan pembaharuan. Sel osteoklas dan osteoblas bekerja untuk melakukan resorpsi dan remodeling. Proses ini ada dan berlangsung cepat di beberapa bagian. Tulang pada derah rahang merupakan daerah yang cepat melakukan proses tersebut. Bila proses ini pada rahang terganggu, maka akan mengakibatkan kehilangan tulang yang akan berakibat pada hilangnya gigi. Kehilangan gigi juga merupakan indikator dari osteoporosis.

Esterogen dapat memproteksi tubuh dari osteoporosis. Bila esterogen meningkat, maka aktivitas dari osteoblas juga akan meningkat. Bukan hanya esterogen yang menjaga kesehatan gigi dan mulut, tetapi juga testosteron.

Testosteron merupakan hormon yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tulang, ligamen dan otot. Kehilangan gigi dan osteoporosis merupakan masalah yang cukup serius untuk laki-laki. Penelitian menyebutkan bahwa penambahan testosteron dapat meningkatkan densitas pada tulang, seperti pada tulang spinal.

Penelitian terbaru juga menyebutkan hubungan antara kehilangan gigi dengan hormon stres, yaitu kortisol. Hormon tersebut berfungsi untuk meningkatkan energi selama stres. Peningkatan kortisol akan menurunkan produksi dari esterogen, sehingga akan menyebabkan kehilangan tulang dan gigi. Penurunan level dari esterogen akan meningkatkan aktivitas dari osteoklas tanpa keseimbangan aktivitas dari osteoblas yang menyebabkan tulang menjadi rapuh.

2.8 Kerangka Teori



Gambar 2.5. Kerangka teori dari penelitian yang akan dilakukan