

PERAN VITAMIN D PADA PERAWATAN ORTODONTI

LITERATURE REVIEW



*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin untuk Melengkapi Salah Satu
Syarat Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

NURUL AQSHA . M

J011171029

**DEPARTEMEN ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020



PERAN VITAMIN D PADA PERAWATAN ORTODONTI

LITERATURE REVIEW

*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

NURUL AQSHA . M J011171029

**DEPARTEMEN ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Peran Vitamin D Pada Perawatan Ortodonti

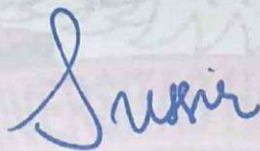
Oleh : Nurul Aqsha. M / J011171029

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 24 Agustus 2020

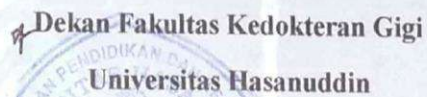
Oleh:

Pembimbing



Prof. Dr. drg. Susilowati. SU
NIP. 19550415 198010 2 001

Mengetahui,


Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin



drg. Muhammad Ruslin. M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)
NIP. 19730702 200112 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Aqsha. M

Nim : J011171029

Jurusan : Kedokteran Gigi

Program Studi : Pendidikan Kedokteran Gigi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul 'Peran Vitamin D Pada Perawatan Ortodonti', ini benar-benar disusun dan di tulis oleh yang bersangkutan di atas dan bukan merupakan pengambilan ahlihan tulisan atau pikiran orang lain dan diakui sebagai hasil tulisan atau pikiran sendiri. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat di buktikan skripsi ini hals jiplakan, saya bersedia, menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat di gunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 28 September 2020

Perbuat Pernyataan



NURUL AQSHA.M

NIM : J011171029



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah

ini: Nama : Nurul Aqsha. M

NIM : J011171029

Judul Skripsi : Peran Vitamin D Pada Perawatan Ortodonti

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 September 2020

Koordinator Perpustakaan FKG-UH



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003^{Pr}



ABSTRAK

PERAN VITAMIN D PADA PERAWATAN ORTODONTI

Nurul Aqsha. M

Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

nurulaqshamusthafa09@gmail.com

Latar belakang: Vitamin D merupakan *pleiotropic steroid hormon dan prohormon* dari 1,25-dihydroxycholecalciferol (1,25(OH)2D3). Peran vitamin D pada perawatan ortodonti dapat meningkatkan aktivitas osteoklas sehingga resorpsi tulang meningkat, juga dapat meningkatkan remodeling tulang. Pemberian vitamin D dapat menyebabkan resorpsi tulang karena adanya stimulasi pada osteoklas. Reseptor vitamin D tidak hanya terdapat di osteoblas tetapi juga pada prekursor osteoklas dan osteoklas. Stimulasi aksi vitamin D pada osteoblas dapat membantu menstabilkan pergerakan gigi secara ortodonti, **Tujuan:** Untuk mengamati peran vitamin D pada perawatan ortodonti. **Metode:** kajian literatur meliputi 10 literatur dengan melakukan penelusuran dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Kemudian menggunakan tabel untuk sintesis informasi dari literatur yang akan dijadikan sebagai acuan. Setelah itu menganalisis tiap literatur yang telah dijadikan sebagai acuan. **Hasil dan kesimpulan:** Peran vitamin D dalam perawatan ortodonti yaitu: menyeimbangkan proses *remodelling* tulang dengan meregulasi keseimbangan proses formasi dan resorpsi tulang sehingga dapat membantu mempercepat laju pergerakan gigi dalam perawatan ortodonti, mengurangi peluang terjadinya resorpsi eksternal akar gigi, mengembalikan/ menstabilkan keadaan jaringan pendukung gigi setelah perawatan ortodonti, serta meningkatkan laju angiogenesis yang dapat mencegah terjadinya respon biologis berupa kematian sel dan jaringan pendukung gigi maupun jaringan pulpa akibat hipoksia karena tekanan ortodonti.

Kata kunci: Vitamin D, Perawatan ortodonti



ABSTRACT

ROLE OF VITAMIN D IN ORTODONTI TREATMENT

Nurul Aqsha. M

Student of Faculty of Dentistry Hasanuddin University

nurulaqshamusthafa09@gmail.com

Background: Vitamin D is a pleiotropic steroid hormone and prohormone of 1,25 dihydroxycholecalciferol (1,25 (OH) 2D3). The role of vitamin D in orthodontic treatment can increase osteoclast activity so that bone resorption is increased, it can also improve bone remodeling. Giving vitamin D can cause bone resorption due to stimulation of osteoclasts. Vitamin D receptors are present not only in osteoblasts but also in osteoclast precursors and osteoclasts. The stimulation of the action of vitamin D on osteoblasts can help stabilize tooth movement orthodontic.

Objective: To observe the role of vitamin D in orthodontic treatment. **Methods:** literature review includes 10 literature by searching from several literature sources related to the topic to be discussed. Then use the table to synthesize information from the literature which will serve as a reference. After that, analyze each literature that has been used as a reference. **Results and conclusions:** The role of vitamin D in orthodontic treatment, namely: balancing the bone remodeling process by regulating the balance of bone formation and resorption so that it can help accelerate the rate of tooth movement in orthodontic treatment, reduce the chance of external resorption of tooth roots, restore / stabilize the state of tooth supporting tissue after orthodontic treatment, as well as increasing the rate of angiogenesis which can prevent the occurrence of biological responses in the form of cell death and tooth supporting tissue and pulp tissue due to hypoxia due to orthodontic pressure.



s: Vitamin D, orthodontic treatment

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat, kasih, kekuatan dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**PERAN VITAMIN D PADA PERAWATAN ORTODONTI**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan penulis lain untuk menambah wawasan dalam bidang kedokteran gigi, terlebih di bidang ortodonsia. Berbagai hambatan penulis alami selama penyusunan skripsi, tetapi berkat doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik di waktu yang tepat. Ucapan terima kasih yang terdalem kepada kedua orang tua penulis, ibu tercinta **Rianawati** dan ayah tercinta **Musthafa Hasan, S.KM, M.Kes.** akan cinta kasih, doa, dukungan semangat dan materi yang tak ternilai yang selalu diberikan dan kepada saudari penulis **Rifqah Salsabila. M** yang tak henti-hentinya memberikan motivasi kepada penulis.

Pada kesempatan ini juga dengan segenap kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D, Sp.BM., (K)**, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **Prof. Dr. drg, Sri Oktawati, Sp.Perio** selaku penasehat akademik yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta dukungan selama perkuliahan.
3. **Prof. Dr. drg. Susilowati, SU** selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, bantuan, saran, dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dan dengan lancar.

drg. Eddy H Habar, Sp.Ort (K) dan **drg. Zilal Islamy Paramma Sp.** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk



memberikan masukan saat proses penyusunan skripsi berlangsung.

5. **Segenap Dosen/Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin** yang telah memberikan ilmu dengan tulus dan sabar kepada penulis sehingga bisa sampai pada tahap sekarang ini.
6. Teman seperbimbingan skripsi **Andi Tenri, Beatriz Tresna** dan **teman-teman seperjuangan dari Departemen Ortodonti** yang senantiasa memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
7. **Kakak Sepupu saya** terkhusus **Ismaniar Ismail** yang sudah membantu dan memberikan arahan dalam pembuatan skripsi ini.
8. **Staf Pegawai Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin** yang telah membantu penulis selama perkuliahan.
9. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis berharap kiranya Tuhan Yang Maha Esa memberkati kita semua dan berkenan membalas segala kebaikan dari segala pihak yang telah berjasa membantu penulis. Mohon maaf atas segala kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja dalam rangkaian penyusunan penulisan skripsi ini. Akhir kata, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan agar kiranya tulisan ini dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi kedepannya, juga dalam usaha peningkatan perbaikan kualitas kesehatan gigi dan mulut masyarakat.

Makassar, 15 September 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Tujuan Penulisan	3
1.2.1 Tujuan Umum	3
1.2.2 Tujuan Khusus	3
1.3 Manfaat Penulisan	3
1.3.1 Bagi Penulis.....	3
1.3.2 Bagi Bidang Ilmu Kedokteran Gigi.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Vitamin D.....	4
2.1.1 Definisi Vitamin D.....	4
2.1.2 Sumber Vitamin D	5
2.2 Ortodonti.....	6
2.2.1 Pengertian Ortodonti.....	6
2.2.2 Perawatan Ortodonti	7
2.2.3 Peran Vitamin D pada Proses Remodeling Tulang Setelah Aplikasi Gaya Ortodonti	8
METODE PENELITIAN.....	10
PEMBAHASAN	12
PESIMPULAN	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alur kajian literatur.....	11
---	----



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel matriks sintesis jurnal.....	19
---	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Monitoring Pembimbing Skripsi.....	38
Lampiran 2 Surat Undangan Proposal	39



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan rongga mulut merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia, sehingga rongga mulut tidak dapat dipisahkan fungsinya dengan bagian tubuh lain. Rongga mulut sebagai salah satu struktur dalam *tractus digestivus* berperan sebagai pintu masuk utama asupan nutrisi bagi tubuh. Sistem *digestive* (pencernaan) memecah makanan menjadi nutrisi (senyawa kimia seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral) dan kemudian dipecah menjadi asam amino, glukosa, asam lemak, dan gliserol yang merupakan komponen esensial yang digunakan dalam proses tumbuh kembang, menghasilkan energi, dan menjaga imunitas tubuh. Kondisi kesehatan rongga mulut, asupan makanan (*diet*), status nutrisi dan status kesehatan secara umum merupakan faktor yang saling terkait (Madhusuhan & Pallavi, 2019).

Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia pada tahun 2018 prevalensi masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia sebesar 57,6%. (Adha, *et al.*, 2019) Adapun prevalensi maloklusi di Indonesia masih sangat tinggi yaitu sekitar 80% dari jumlah penduduk dan merupakan salah satu masalah utama dalam bidang kesehatan gigi dan mulut. Berdasarkan hasil Riset Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, prevalensi kasus maloklusi tertinggi ditemukan pada anak usia 12-15 tahun yaitu sebesar 15,6% dari keseluruhan jumlah kasus (Utari & Median, 2019).

Adanya kelainan pada rongga mulut seperti kelainan pada pertumbuhan gigi menyebabkan terjadinya maloklusi yang dapat mempengaruhi fungsi, estetika, fungsi bicara, gangguan fungsi pengunyahan sehingga sangat mempengaruhi kualitas hidup dari seseorang. Maloklusi merupakan oklusi abnormal/ penyimpangan oklusi yang ditandai dengan ketidaksesuaian hubungan antara rahang atas dan rahang bawah atau adanya gigi yang abnormal. Adapun menurut *World Health Organization* (WHO) maloklusi adalah cacat atau gangguan fungsional yang dapat menjadi ancaman bagi kesehatan fisik maupun emosional dari pasien yang



memerlukan perawatan (Utari & Median, 2019) .

Oleh karena itu, perawatan ortodonti merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar bagi manusia dalam menjaga dan meningkatkan kesehatan gigi dan mulut. Tingkat keparahan maloklusi berhubungan dengan kebutuhan akan perawatan ortodonti, oleh karena itu indikator ortodonti diperlukan untuk menilai seberapa besar kebutuhan seseorang akan perawatan ortodonti. Pada perawatan ortodonti diperlukan alat ortodonti yang digunakan untuk mengembalikan oklusi menjadi normal.

Pemakaian piranti ortodonti untuk mengembalikan oklusi menjadi normal melibatkan proses *remodeling* tulang alveolar (Proffit, *et al.*, 2019). Proses ini dapat dirangsang dengan memanfaatkan gaya mekanis dari aktivasi komponen-komponen alat ortodonti yang diaplikasikan untuk menekan gigi geligi sehingga mempengaruhi kondisi jaringan sekitar gigi seperti ligament periodontal, tulang alveolar dan gingiva (Hill, 2014).

Pemberian gaya mekanis akan menyebabkan daerah sekitar gigi terbagi menjadi dua daerah yaitu daerah tekanan dan daerah regangan. Pada daerah tekanan gaya mekanis akan merangsang osteoklas meresorpsi tulang alveolar. Di sisi lain pada daerah regangan, osteoblas diaktivasi untuk melakukan aposisi (membentuk tulang baru). Pergerakan gigi berhubungan dengan perawatan ortodonti biasanya membutuhkan waktu 12-24 bulan dan alat ortodonti harus terus dipakai. Hal ini membuat pemeliharaan kebersihan mulut lebih sulit dan memakan waktu, sehingga sangat rentan terkena penyakit periodontal dan gigi berlubang (karies) (Jianru, *et al.*, 2012).

Untuk memaksimalkan perawatan, selama pemakaian alat ortodonti didukung dengan pemberian vitamin D. Vitamin D merupakan *pleiotropic steroid hormon* dan *prohormon* dari *1,25-dihydroxycholecalciferol* (1,25(OH)2D3) yang akan meningkatkan aktivitas osteoklas sehingga resorpsi tulang meningkat, namun juga dapat meningkatkan *remodeling* tulang (Singh, *et al.*, 2015) (Diravidamani, *et al.*, 2012). Pemberian Vitamin D dapat menyebabkan resorpsi tulang karena adanya stimulasi pada osteoklas. Faktor vitamin D tidak hanya terdapat di osteoblas tetapi juga pada prekursor



osteoklas dan osteoklas. Kale dkk (2004), mengamati aplikasi lokal vitamin D dapat mempercepat pergerakan gigi pada tikus. Stimulasi tindakan vitamin D pada osteoblas dapat membantu menstabilkan pergerakan gigi secara ortodonti.

Berdasarkan uraian tersebut, maka timbul gagasan penulis untuk menyusun sebuah karya tulis ilmiah yang mengkaji peran vitamin D pada perawatan ortodonti.

1.2 Tujuan Penulisan

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah untuk mengamati Peran Vitamin D Pada Perawatan Ortodonti.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah untuk :

1. Untuk mengetahui peran vitamin D terhadap *remodeling* tulang.
2. Untuk mengetahui peran vitamin D terhadap peningkatan osteoklas.

1.3 Manfaat Penulisan

1.3.1 Bagi Penulis

Kajian literatur ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis dalam bidang ortodonsia khususnya peran vitamin D dalam perawatan ortodonti.

1.2.2 Bagi Bidang Ilmu Kedokteran Gigi

Kajian literatur ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian yang lebih lanjut mengenai topik dan terkait peran vitamin D dalam perawatan ortodonti serta dapat menjadi dasar pembuatan regulasi dalam meningkatkan derajat kesehatan gigi dan mulut di masyarakat, khususnya di Indonesia.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vitamin D

2.1.1 Definisi Vitamin D

Vitamin D adalah grup vitamin yang larut dalam lemak prohormon. Vitamin D dikenal juga dengan nama kalsiferol. Penamaan ini berdasarkan *International Union of Pure and Applied Chemist* (IUPAC). Di dalam tubuh, vitamin ini banyak berperan dalam pembentukan struktur tulang dan gigi yang baik. Vitamin ini banyak ditemukan pada jeruk, stroberi, tomat, brokoli, dan sayuran hijau lainnya (Almoammar, K., 2018.)

2.1.2 Sumber Vitamin D

a. Sinar Matahari

Sinar matahari adalah sumber vitamin D yang bisa ditemukan secara alami dan gratis. Sinar matahari mengandung vitamin D hingga 80%. Vitamin D dari matahari dapat didapatkan dengan cara berjemur saat pagi hari. Intensitas pemajanan tertinggi berlangsung agak sekitar pukul 11.00 pagi sampai dengan pukul 13.00 dan potensial menimbulkan keengganan untuk berjemur, maka kegiatan tersebut dapat dilakukan lebih pagi tetapi dengan waktu yang lebih lama dan atau frekuensi lebih sering dan teratur (Pekkinen, *et al.*, 2012).

b. Susu

Susu dikenal sebagai minuman yang mengandung vitamin D dan kaya akan kalsium yang baik untuk tulang. Susu sapi maupun kambing, keduanya sama-sama memiliki kandungan vitamin D dan kalsium yang baik, hanya saja kandungan nutrisi kedua jenis susu tersebut berbeda. Susu sapi memiliki kandungan kalsium dan vitamin D sebanyak 50%, sedangkan pada susu kambing hanya mengandung 31% saja dalam satu gelas (Proffit, *et al.*, 2019).

c. Telur



Telur juga mengandung vitamin D meskipun jumlahnya tidak banyak. Vitamin D pada telur hanya ditemukan pada bagian kuning telur saja. Kandungan vitamin D pada telur bisa mencapai 25 IU. Mengonsumsi telur setiap hari terutama saat sarapan dapat membantu memenuhi kebutuhan vitamin D pada tubuh hingga 10%. (Reid, *et al.*, 2020).

d. Ikan Salmon

Salmon mengandung omega 3 dan vitamin B12 yang tinggi. Vitamin D pada ikan ini lebih besar jika dibandingkan dengan sumber vitamin D lainnya. Vitamin D yang terkandung pada ikan Salmon sangat baik untuk perkembangan otak anak dan untuk janin yang ada pada ibu hamil (Utari, *et al.*, 2019).

e. Udang

Vitamin D yang terkandung dalam udang sekitar 129 IU tiap ukuran 85 gram. Dengan ukuran tersebut, udang sudah bisa memenuhi kebutuhan tubuh akan vitamin D kurang lebih 32% (Varughese, *et al.*, 2019).

f. Tahu

Kandungan vitamin D dalam tahu dapat membentuk memenuhi kebutuhan tubuh akan vitamin D (Narmada, *et al.*, 2019)

g. Keju

Keju Ricotta memiliki kadar vitamin D paling tinggi dibandingkan dengan jenis keju yang lain, tetapi karena keju ini sulit ditemui, keju jenis lain dapat dikonsumsi karena juga mengandung vitamin D (Bhushan, *et al.*, 2019).

h. Sereal

Sereal biasanya terbuat dari gandum pilihan sehingga mengandung gizi yang tinggi. Sereal mengandung vitamin D yang baik untuk kesehatan tulang (Adha, *et al.*, 2019)

i. Jamur



Jamur memiliki kandungan vitamin D meskipun tidak banyak. Jamur hanya mampu memenuhi kebutuhan vitamin D harian sebanyak 4% saja. Jika menginginkan kadar vitamin D pada jamur meningkat, maka dapat dilakukan dengan menjemur jamur di bawah sinar matahari pagi selama 30 menit hingga 1 jam. Menjemur jamur di bawah sinar matahari dapat meningkatkan kandungan vitamin D pada jamur hingga 400% dari semula (Uwitonze, *et al.*, 2019)

j. Minyak Hati Ikan

Kandungan vitamin D dan asam lemak omega-3 di dalam minyak hati ikan Cod sangat banyak dan bagus untuk kesehatan tubuh. Minyak hati ikan cod telah banyak dikemas dalam bentuk kapsul sehingga lebih mudah dikonsumsi (Reddy, *et al.*, 2015)

k. Kedelai

Kacang kedelai merupakan sumber vitamin D yang sangat baik, begitu juga dengan olahannya seperti tahu atau tempe. Konsumen yang tidak menyukai susu sapi atau alergi, dapat menggantinya dengan susu kedelai (Luiza & *et al.*, 2012).

2.1 Ortodonti

2.1.1 Pengertian Ortodonti

Ortodonti adalah salah satu cabang ilmu kedokteran gigi yang mempelajari pertumbuhan, perkembangan, variasi wajah, rahang dan gigi serta perawatan perbaikannya untuk tercapainya oklusi normal (Tehranchi, *et al.*, 2017). Perawatan ortodonti mempunyai riwayat yang panjang, anjuran tertulis yang pertama mengenai perawatan aktif dibuat oleh Aurelius Cornelius Celsus (25SM-50M) memperkenalkan penggunaan tekanan jari untuk memperbaiki susunan gigi yang tidak teratur. Perawatan ortodonti kini mengalami peningkatan pesat di dalam perkembangan teknologinya dan sudah dilakukan beberapa cara untuk mendefinisikan kebutuhan akan perawatan ortodonti)



(Pekkinen, *et al.*, 2012).

2.1.2 Perawatan Ortodonti

Perawatan ortodonti merupakan perawatan untuk merapikan gigi untuk mencapai estetika dan fungsi oklusi yang baik. Gigi bisa bergerak di tulang alveolar karena gaya ortodonti dan aktivitas biokimia yang meregulasi terjadinya proses *remodelling* ligamen periodontal dan tulang alveolar. Mekanisme laju pergerakan gigi pada perawatan ortodonti dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu: aktivitas osteoklas yang meresorpsi tulang pada lokasi tulang yang mengalami tekanan ortodonti dan aktivitas osteoblas yang membentuk formasi tulang di lokasi tegangan (berlawanan dengan area tekanan). (Metha, *et al.*, 2018).

The World Health Organization memasukan topik maloklusi di bawah judul Anomali Dento-fasial yang mengganggu fungsi, yang didefinisikan sebagai suatu anomali yang menyebabkan cacat atau mengganggu mastikasi, dan memerlukan perawatan jika cacat atau gangguan mastikasi kemungkinan akan bisa menyebabkan rintangan bagi kesehatan fisik maupun emosional dari pasien. Maloklusi yang berdampak merugikan adalah maloklusi yang memberikan pengaruh merugikan terhadap estetika, mastikasi, maupun bicara. (Perwira, *et al.*, 2018)

2.1.3 Peran Vitamin D Pada Proses *Remodeling* Tulang Setelah Aplikasi Gaya Ortodonti

Bahan yang berperan dalam metabolisme tulang selama pergerakan gigi adalah 1,25-*dihydroxycholecalciferol* (1,25-DHCC). 1,25-DHCC adalah hormon dan bentuk fisiologisaktif vitamin D, yang bersama dengan *Parathyroid hormon* (PTH) dan calcitonin, membantu untuk mempertahankan homeostasis kalsium dan fosfor sistemik. *Osteoklas-stimulating factor*, seperti PTH dan vitamin D3 dapat menghambat apoptosisosteoklas. Perkembangan *remodeling* tulang



membutuhkan penambahan terus menerus osteoklas, karena hanya memiliki rentang hidup yang terbatas yaitu kurang dari 12,5 hari (Nimeri, *et al.*, 2013).

Reseptor vitamin D telah dibuktikan tidak hanya di osteoblas tetapi juga pada *precursor* dan osteoklas aktif. Vitamin D ini telah terbukti menjadi stimulator protein potensial pada resorpsi tulang dengan menginduksi diferensiasi osteoklas, serta meningkatkan aktivitas osteoklas. Pada penelitian *in vivo* telah menunjukkan bahwa setelah pemberian 1,25-DHCC pada kultur sel osteoblas menunjukkan dua sampai empat kali lipat peningkatan resorpsi tulang osteoklasik dibandingkan dengan kontrol. Hasil yang sama terlihat ketika 1,25-DHCC ditambahkan ke osteoklas yang dikubasi, Tapi setelah pemberian actinomycin D, yang merupakan inhibitor osteoblas, 1,25-DHCC tidak mampu untuk merangsang resorpsi osteoklasik. Hal ini menunjukkan bahwa 1,25-DHCC merangsang resorpsi tulang melalui aksi utama pada sel osteoblas yang disebabkan oleh hormon untuk merangsang resorpsi tulang osteoklasik. Stimulasi ini berdasar pada kemampuan hormon untuk mendorong peningkatan dan penurunan tingkat ekspresi mRNA RANKL dan Osteoprogenin (OPG) (Shroff, *et al.*, 2016).

Pada studi *in vivo* telah menunjukkan peningkatan tingkat pergerakan gigi otodontik pada ligamen periodontal yang diberi suntikan 1,25-DHCC. Jumlah peningkatan pergerakan gigi dibandingkan kontrol telah dilaporkan sebesar 60% pada model tikus dan kucing. Setelah membandingkan efek dari 1,25-DHCC terhadap Prostaglandin /PGE-2 jumlah pergerakan gigi meningkat secara signifikan pada kedua kelompok dibandingkan dengan kontrol (Nimeri, *et al.*, 2013).

Jumlah osteoklas, lakuna Howship dan kapiler pada sisi tekanan jauh lebih besar pada kelompok PGE-2, sedangkan jumlah osteoblas pada permukaan luar tulang alveolar pada sisi yang sama lebih besar



pada kelompok 1,25-DHCC. Para penulis menyimpulkan bahwa ini membuktikan bahwa 1,25-DHCC untuk menjadi efektif pada *remodeling* tulang, modulasi ada pembentukan dan penyerapan tulang adalah seimbang, Pada model tikus suntikan berulang dari 1,25-DHCC bersamaan dengan pemberian tekanan untuk menggerakkan gigi menurunkan tingkat aposisi mineral pada sisi tekanan dan meningkat pada sisi tarikan. Para penulis mengklaim temuan ini yang menunjukkan bahwa 1,25-DHCC dapat meningkatkan regenerasi jaringan penyangga setelah perawatan ortodonti dan berpotensi dapat mengurangi terjadinya relaps (Sarver, 2015).

Efek 1,25-DHCC dalam mestimulasi tulang disebabkan oleh peningkatan ekspresi RANKL (*Receptor Activator for Nuclear factor-B Ligand*) pada osteoblas, yang akhirnya mendorong terjadinya diferensiasi osteoklas melalui sistem RANK/RANKL (Nazirah, *et al.*, 2019)

