

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

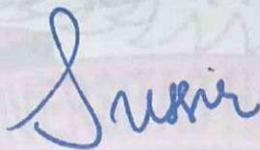
Oleh : Nurul Aqsha. M / J011171029

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 estetik, 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)



BAB 3 METODE PENULISAN

3.1 Desain Penulisan

Desain penulisan karya tulis ilmiah ini adalah kajian literatur. Kajian literatur merupakan metode pengumpulan data yang relevan dengan topik studi dari berbagai sumber.

3.2 Sumber Literatur

Sumber literatur yang digunakan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini didapatkan dari mesin pencari *online* yang menyediakan jurnal artikel gratis dalam format PDF, seperti: *Google Scholar*, *Research Gate*.

3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Literatur

Kriteria inklusi literatur yang digunakan meliputi:

1. Berbahasa Inggris dan Indonesia;
2. Terbitan 10 tahun terakhir;
3. Jurnal/artikel ilmiah nasional/internasional, kajian literatur, *systematic review*, skripsi, disertasi, tesis;
4. Artikel memiliki teks lengkap;
5. Memiliki hasil terkait peran vitamin D pada perawatan ortodonti.

Kriteria eksklusi:

1. Jurnal berbayar;
2. Jurnal tidak dapat diakses;
3. Tidak memiliki variabel/penjelasan terkait, meliputi: vitamin D, perawatan ortodonti, *remodeling* tulang.

3.4 Tahapan Penulisan

Tahapan dalam kajian literatur ini sebagai berikut:

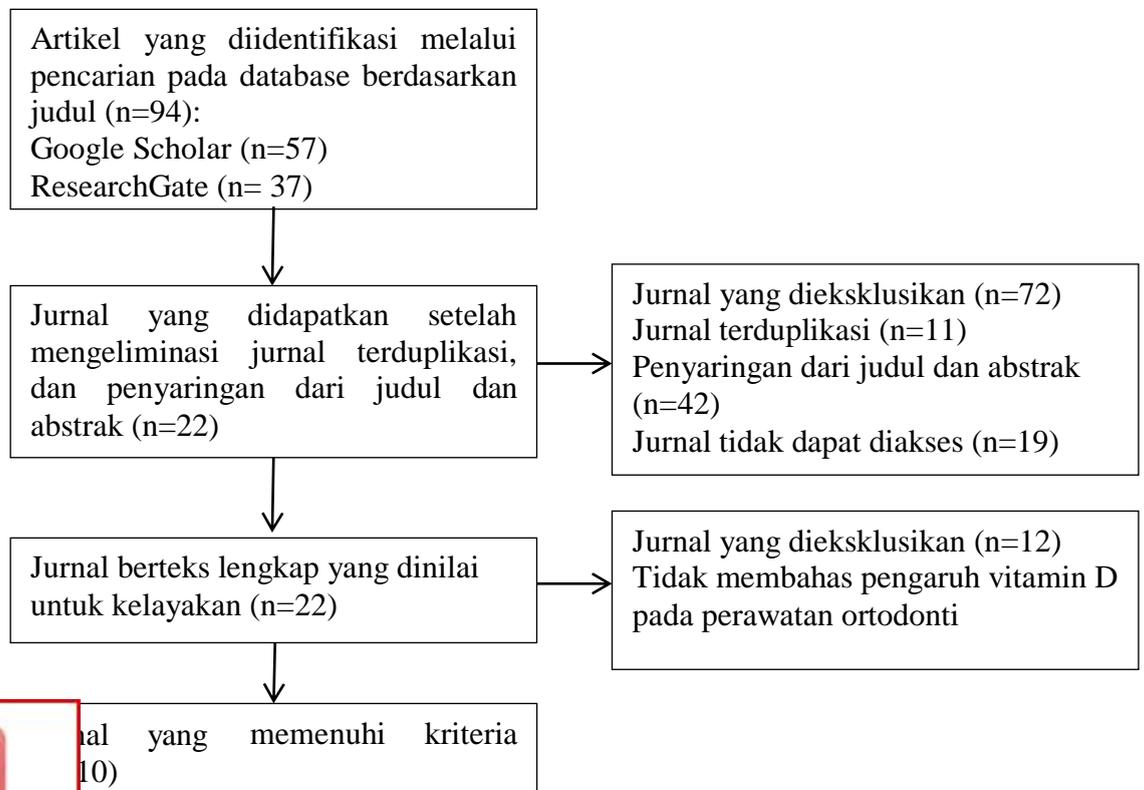
1. Mencari dan mengumpulkan referensi pada mesin pencari *online* dengan kata kunci: vitamin D, perawatan ortodonti, *remodeling* tulang
Menyaring artikel dari judul dan abstrak;
Mengeliminasi artikel ilmiah yang terduplikasi;



4. Membaca parsial artikel yang telah terkumpul untuk menyaring referensi sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi,
5. Menelusuri daftar referensi pada artikel ilmiah yang memiliki kriteria inklusi untuk mendapatkan artikel ilmiah lainnya yang terkait dan relevan;
6. Mengekstraksi data dan menuliskan hasil yang didapatkan dari referensi yang telah disortir dalam tabel sintesa referensi secara ringkas berisi data: a) identitas penulis artikel, b) judul artikel, c) tahun publikasi, d) nama artikel, e) desain penelitian, f) tujuan penelitian, g) variabel dan sampel yang diteliti, h) hasil;
7. Mengkaji artikel pada tabel sintesa referensi;
8. Menuliskan hasil kajian literatur;
9. Menyimpulkan temuan dari kajian literatur

3.5 Alur Kajian Literatur

Menggambarkan aliran informasi dari tahapan proses kajian literatur.



Gambar 3. 1 Diagram alur kajian literatur



BAB 4 PEMBAHASAN

4.1 Analisis sintesis jurnal

Berdasarkan hasil sintesis jurnal penelitian yang telah dilakukan mengenai peran vitamin D pada perawatan ortodonti dapat disimpulkan bahwa vitamin D memiliki beberapa pengaruh dalam perawatan ortodonti. Pada beberapa literatur yang menjadi acuan dalam studi kepustakaan ini menjelaskan berbagai macam pengaruh pemberian vitamin D saat perawatan ortodonti serta akibat yang ditimbulkan apabila terjadi defisiensi vitamin D saat perawatan ortodonti.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Almoammar K menyimpulkan bahwa vitamin D berperan penting dalam *remodelling* tulang terutama pada perawatan ortodonti yang membutuhkan resorpsi dan reposisi tulang yang cepat. Vitamin D yang dibutuhkan untuk hemostasis tulang yaitu sekitar 3,000-5,000 IU dengan kadar konsumsi harian makanan yang mengandung vitamin D seperti ikan, telur minimal mengandung 30ng/mL vitamin D. Selain itu diperlukan paparan UV yang cukup untuk mengaktifkan vitamin D. Kekurangan vitamin D berdampak pada perlambatan pergerakan gigi saat menggunakan ortodonti (Almoammar, 2018).

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Narmada., dkk pada tikus Wistar yang sedang mengandung (*Rattus novergicus*) menunjukkan bahwa setelah pemberian vitamin D, kadar osteoklas yang mengalami penurunan akibat peningkatan Estrogen dan progesteron (hormon yang menghambat aktivitas osteoklas) pada masa kehamilan, mengalami perubahan jumlah signifikan disertai dengan ekspresi *Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa-Ligand* (RANKL) yang mengontrol *remodelling* tulang. Di laporkan terjadi peningkatan aktivitas resorpsi tulang serta terjadi stabilitas antara resorpsi dan aposisi tulang sehingga pergerakan gigi mencapai maksimum saat digerakkan menggunakan *spring coil* (Narmada & et al, 2019)

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Alorabi HA dan Alorabi AA menjelaskan mengenai hubungan vitamin D dan ortodonti. Peneliti menjelaskan bahwa asupan vitamin D memiliki dua macam efek pada perawatan ortodonti, yaitu:



- a. Pembentukan fisiologis tulang secara umum seperti densitas tulang, mineralisasi tulang, *remodelling* tulang, serta diferensiasi osteoklas,
- b. Efek klinis yang disebabkan oleh medikasi vitamin D (medikasi anti-rakitis) seperti *hyperplasia*, xerostomia, dan resorpsi eksternal akar gigi

Dalam penelitiannya, Alorabi menjelaskan hormon aktif vitamin D berupa 1,25 *dihydroxycholecalciferol* mengatur kerja absorpsi dan reabsorpsi ginjal untuk menyesuaikan tingkat kalsium dan fosfat sehingga meningkatkan deposisi tulang dan menghambat pelepasan *Parathyroid Hormone* (hormon yang meningkatkan laju resorpsi tulang) sehingga tercapai keseimbangan *remodelling* tulang dan stabilitasi pergerakan gigi. Selain itu aplikasi local vitamin D juga dapat membantu mengembalikan dukungan tulang alveolar setelah perawatan ortodonti (Alorabi & Alorabi, 2018).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tehranchi A, dkk mengenai korelasi status vitamin D dan resorpsi eksternal apikal akar yang diinduksi oleh penggunaan ortodonti menyebutkan manfaat dari vitamin D dalam perawatan ortodonti yaitu pengaturan kalsium, pengaturan pertumbuhan dan perkembangan tulang, menjaga kesehatan periodontal, serta memiliki aksi indirek sebagai agen anti-inflamasi. Tehranchi A, dkk meneliti mengenai hubungan resorpsi eksternal apikal akar dengan status vitamin D, namun tidak ditemukan adanya korelasi signifikan antara keduanya. Tehranchi menyimpulkan bahwa tingkat vitamin D bukan merupakan variabel yang dapat mempercepat ataupun mencegah terjadinya resorpsi eksternal apikal akar gigi (Tehranchi, *et al.*, 2017).

Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Mehta V, dkk menyebutkan bahwa vitamin D berperan dalam keseimbangan *calcium phosphorus* sangat penting karena apabila terjadi kekurangan maka akan meningkatkan peluang terjadinya resorpsi sementum resorpsi eksternal akar (Mehta, *et al.*, 2018).Selanjutnya dilakukan oleh Bhushan J, dkk

menunjukkan bahwa 100 pasien yang diberikan tablet supracalhd (suplemen vitamin D3 yang mengandung *Calcium Citrate*, vitamin D3, Zinc, manganesium) selama periode waktu 6 bulan, menunjukkan penutupan ruang



diastema yang lebih banyak yaitu sebesar 30% dibandingkan 100 pasien pada kelompok kontrol tanpa konsumsi tablet supracalhd. Bhushan J, dkk menyimpulkan bahwa tablet suplemen vitamin D3 diindikasikan pada penggunaan piranti ortodonti untuk mempercepat laju pergerakan gigi. Tablet ini mengatur kerja *remodelling* tulang dengan cara menyeimbangkan laju formasi tulang dan resorpsi tulang serta mempercepat pergerakan gigi melewati tulang keras/padat (Bhushan, *et al.*, 2019).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Nareswari, dkk menunjukkan bahwa vitamin D berperan dalam meningkatkan angiogenesis. Angiogenesis merupakan proses pembentukan pembuluh darah baru dari pembuluh darah yang telah ada. Angiogenesis tulang alveolar dan jaringan periodontal berperan penting saat terjadinya respon biologis dari tekanan ortodonti karena angiogenesis menyediakan *supply* darah yang cukup untuk pengantaran nutrisi dan oksigen di area yang mendapatkan tekanan ortodonti sehingga tidak menyebabkan respon biologis seperti kematian sel akibat hipoksia karena tekanan ortodonti. Selain itu, proses angiogenesis juga merangsang laju diferensiasi osteoblas untuk membentuk formasi tulang sehingga menyeimbangkan dengan proses resorpsi yang terjadi akibat tekanan ortodonti (Nareswari, *et al.*, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh menjelaskan bahwa vitamin D memiliki peran yang sangat penting dalam homeostasis kalsium. Vitamin D dalam bentuk 1,25 Dehydroxycholecalciferol (1,25 DHCC) dapat menyeimbangkan proses *remodelling* tulang dengan menstimulasi terjadinya resorpsi tulang dengan menginduksi diferensiasi osteoklas dari perkursornya serta menginduksi mineralisasi tulang dan diferensiasi osteoblas. Aplikasi lokal 1,25 DHCC ini meningkatkan konsentrasi sel paradental saat terjadi gaya ortodonti sehingga terjadi reaksi sinergis oleh sel yang mengakibatkan terjadinya pergerakan gigi yang cepat. 1,25 DHCC ini juga disarankan penggunaannya pada perawatan ortodonti karena mampu mengembalikan jaringan pendukung gigi terutama g alveolar setelah perawatan ortodonti (Reddy, *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Iosub-Ciur, dkk yaitu dengan pemberian



1,25 dihydroxycholecalciferol (calcitriol) pada 4 orang pasien menunjukkan pergerakan rata-rata gigi kaninus pada kelompok eksperimental lebih besar yaitu sebesar 1.253 mm dibanding rata-rata pergerakan pada kelompok control yaitu 0.735 mm. Selain itu pada penelitiannya juga menunjukkan rata-rata pergerakan gigi yang lebih tinggi pada salah satu rahang yang diberikan vitamin D local daripada rahang lainnya sebesar 70.47%. Pada penelitiannya, Iosub-Ciur MD, dkk menyimpulkan bahwa pemberian vitamin D (calcitriol) secara lokal mempengaruhi perawatan ortodonti dengan meningkatkan respon biologi dari tulang alveolar.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Varughese, dkk pada lima belas pasien usia 15-30 tahun yang sedang menjalani perawatan ortodonti yang diinjeksi 1,25 dihydroxycholecalciferol (bentuk aktif vitamin D3) menunjukkan peningkatan signifikan secara statistik dalam jumlah jarak distalisasi gigi kaninus dan serta penurunan kepadatan tulang kancellus pada sisi eksperimental bila dibandingkan dengan sisi kontrol. Jumlah jarak rata-rata distalisasi kaninus pada bulan pertama adalah $1,5680 \pm 0,36830$ pada sisi ekperimental dan $1,0260 \pm 0,17727$ pada sisi kontrol. Di simpulkan bahwa bentuk aktif vitamin D dapat menjadi agen yang efektif untuk mempercepat pergerakan gigi pada perawatan ortodonti (Varughese, *et al.*, 2019).

Pada perawatan ortodonti, vitamin D berperan paling penting dalam mempercepat laju pergerakan gigi. Pergerakan gigi saat perawatan ortodonti terjadi karena rangsangan mekanis yang mengakibatkan terjadinya *remodelling* tulang alveolar dan ligamentum periodontal (PDL). Mekanisme laju pergerakan gigi pada perawatan ortodonti dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu: (Boeltho, *et al.*, 2020).

- a. Aktivitas osteoklas yang meresorpsi tulang pada lokasi tulang yang mengalami tekanan ortodonti
- b. Aktivitas osteoblas yang membentuk formasi tulang di lokasi tegangan (berlawanan dengan area tekanan).

Vitamin D merupakan hormon steroid yang diaktivasi melalui paparan matahari. Vitamin D memiliki beberapa macam bentuk seperti Vitamin



D2, Vitamin D3, dan bentuk aktif vitamin D3, 1,25 dihydroxycholecalciferol (calcitriol). Tubuh manusia membutuhkan sekitar 3.000–5.000 IU vitamin D per hari. Sebagian besar kebutuhan harian tubuh akan vitamin D3 berasal dari makanan seperti ikan dan telur (Almoammar, 2018). Vitamin D berfungsi mengatur kerja ginjal dalam meregulasi kadar kalsium (homeostasis kalsium) dan fosfat dalam darah. Penyerapan kalsium dan fosfat di ginjal akan merangsang aktivitas *remodelling* tulang melalui pembentukan sel-sel osteoklas baru untuk meningkatkan proses resorpsi tulang, serta merangsang pembentukan sel-sel osteoblas baru untuk meningkatkan proses formasi tulang (Reid & Nolland, 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nimeri., dkk mengenai beberapa bahan/ molekul biokimia yang dapat mempercepat laju pergerakan gigi saat perawatan ortodonti dijelaskan mengenai bagaimana efek vitamin D dalam laju pergerakan gigi saat perawatan ortodonti. Vitamin D dalam bentuk hormon 1,25 dihydroxycholecalciferol berperan penting dalam homeostasis kalsium bersama dengan calcitonin dan hormon parathyroid (PTH). Penelitian injeksi vitamin D metabolit pada ligamen periodontal kucing selama beberapa minggu menunjukkan bahwa vitamin D mempercepat pergerakan gigi sebesar 60% dari kelompok kontrol karena vitamin D meningkatkan jumlah osteoklas. Selain itu, disimpulkan bahwa pemberian vitamin D lebih efektif dibandingkan PGE2 dalam *remodelling* tulang (Nimeri, *et al.*, 2013).

Berbagai penelitian lainnya menunjukkan bahwa vitamin D meningkatkan jumlah sel-sel osteoklas baru kemudian diikuti dengan peningkatan aktivitas osteoblas (Almoammar, 2018). Bentuk aktif vitamin D 1,25-dihydroxycholecalciferol (1,25 DHCC) merupakan stimulator aktivitas osteoklas yang kuat dalam menginduksi diferensiasi prekursor osteoklas serta meningkatkan aktivitas osteoklas yang tersedia di sekitar akar gigi. 1,25 DHCC juga merangsang diferensiasi sel osteoblas dan mineralisasi tulang (pada dosis

sesuai). 1,25 DHCC memiliki waktu paruh plasma 2-3 jam, tetapi efeknya dapat berlangsung selama beberapa hari sehingga meningkatkan laju pergerakan gigi dan dapat membantu mengurangi waktu perawatan



lebih cepat (Varughese, *et al.*, 2019).

Resorpsi eksternal apikal akar merupakan komplikasi multifaktorial yang tidak diinginkan dari perawatan ortodonti. Berbagai penelitian telah menghubungkan resorpsi terjadi akibat gangguan pada kandungan struktur gigi seperti defisiensi vitamin D. Vitamin D memiliki efek secara langsung pada kesehatan tulang dan metabolisme mineral (mineralisasi), tetapi juga secara tidak langsung sebagai agen anti-inflamasi. Berbagai peneliti menganggap defisiensi vitamin D secara tidak langsung menyebabkan terjadinya resorpsi melalui terhambatnya regulasi anti-inflamasi akibat defisiensi vitamin D. Namun belum ada penelitian yang dapat membuktikan secara pasti bahwa vitamin D berhubungan dengan resorpsi eksternal apikal akar (Tehranchi, *et al.*, 2017). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Mehta V, dkk menyebutkan bahwa vitamin D berperan dalam keseimbangan *calcium phosphorus*. Keseimbangan *calcium phosphorus* sangat penting karena apabila terjadi kekurangan maka akan meningkatkan peluang terjadinya resorpsi sementum (resorpsi eksternal akar) (Mehta, *et al.*, 2018).

Stabilitas jaringan pendukung gigi setelah perawatan ortodonti sangat diperlukan agar tidak terjadinya *relaps*. Karena tulang adalah bahan yang relatif kaku, tidak mampu ekspansi atau kontraksi internal, perubahan tulang terjadi struktur melalui resorpsi dan pembentukan yang dimediasi oleh sel osteoklas dan osteoblas. Pemodelan, perubahan bentuk atau ukuran tulang struktur, dicapai dengan pembentukan tulang diferensial dan resorpsi di sepanjang permukaan periosteal dan endosteal. *Remodelling* tulang dapat dikendalikan melalui metabolik yaitu dengan pemberian vitamin D. Vitamin D menyediakan stabilitas mekanisme biomekanik antara sel-sel osteoklas dan osteoblas, sehingga membantu penyembuhan tulang kortikal maksimal setelah perawatan ortodonti yang melibatkan resorpsi tulang. Pada penelitian yang dilakukan oleh Reddy RS menyebutkan bahwa itu vitamin D berperan penting dalam deposisi

dan menghambat pelepasan hormon parathyroid. Hormon parathyroid adalah hormon yang meningkatkan laju resorpsi tulang. Aplikasi lokal vitamin D dapat meningkatkan konsentrasi sel paradental saat terjadi gaya



ortodonti sehingga terjadi reaksi sinergis oleh sel yang mengakibatkan terjadinya pergerakan gigi yang cepat (Reddy, *et al.*, 2015). Karena sistem kerja vitamin D ini, maka keseimbangan *remodelling* tulang dan stabilitasi pergerakan gigi dapat tercapai. Sehingga vitamin D disarankan penggunaannya pada perawatan ortodonti karena mampu mengembalikan jaringan pendukung gigi terutama tulang alveolar setelah perawatan ortodonti (Alorabi & Alorabi, 2018). Selain itu vitamin D juga memiliki peran dalam respon imun dengan mempromosikan immunosupresi, hal ini dapat mencegah terjadinya penyakit periodontal setelah perawatan ortodonti (Bhushan, *et al.*, 2019).

Pergerakan gigi pada perawatan ortodonti terjadi akibat serangkaian peristiwa biologis yaitu *remodelling* tulang alveolar, ligamen periodontal, jaringan saraf dan pembuluh darah di bawah stimulasi gaya ortodonti. Vitamin D juga dapat meningkatkan fungsi sel endotel dan angiogenesis selama pergerakan gigi dengan mengatur ekspresi *vascular endothelial growth factor* (VEGF). Angiogenesis merupakan proses pembentukan pembuluh darah baru dari pembuluh darah yang telah ada. Angiogenesis tulang alveolar dan jaringan periodontal berperan penting saat terjadinya respon biologis dari tekanan ortodonti karena angiogenesis menyediakan *supply* darah yang cukup untuk pengantaran nutrisi dan oksigen di area yang mendapatkan tekanan ortodonti sehingga tidak menyebabkan respon biologis seperti kematian sel akibat hipoksia karena tekanan ortodonti. Selain itu, proses angiogenesis juga merangsang laju diferensiasi osteoblas untuk membentuk formasi tulang sehingga menyeimbangkan dengan proses resorpsi yang terjadi akibat tekanan ortodonti (Nareswari, *et al.*, 2019).

Untuk lebih jelasnya sintesis jurnal penelitian yang telah dilakukan



sebelumnya terkait perawatan ortodonti dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Tabel matriks sintesis jurnal

No	Judul Jurnal, Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Khalid Almoammar. Vitamin D and Orthodontics: an Insight. (2018) Clinical, Cosmetics, and Investigational Dentistry; 10 (1): 165-70.	Untuk mengetahui peran dan konsekuensi sistemik dari kekurangan vitamin D serta hubungannya dengan ortodonti	Jenis Penelitian: insight review (studi kepuustakaan) Sampel Penelitian: Jurnal dan literatur Metode Penelitian: Penelitian ini merupakan studi kepustakaan, peneliti membandingkan jurnal dan literatur yang membahas tentang efek dari pemberian vitamin D	Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pemberian vitamin D secara local meningkatkan pergerakan gigi dan meningkatkan stabilitas posisi gigi. Kawakami dan Takano- Yamamoto berhipotesis bahwa calcitriol dapat meningkatkan pembentukan tulang dan remodelling jaringan periodontal dengan meningkatkan aktivitas osteoblas, yang selanjutnya akan meningkatkan



			pada pasien dalam perawatan ortodonti	stabilitas posisi gigi setelah gerakan ortodonti.
2.	Narmada I. B., dkk. (2019) Effect of Vitamin D during Orthodontic Tooth Movement on Receptor Activator of Nuclear Factor Kappa-Ligand Expression and Osteoclast Number in Pregnant Wistar Rat (<i>Rattus novergicus</i>). JKIMSU; 8(1): 37-41.	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efek vitamin D perawatan ortodonti pada tikus hamil dengan receptor Activator of Nuclear Factor Kappa-Ligand (RANKL) dan jumlah osteoklas.	Jenis Penelitian: Observasional analitik eksperimental Sampel Penelitian: Sebanyak 24 ekor tikus Wistar betina sehat dibagi menjadi 4 kelompok; K1: tikus bunting dengan gerakan gigi ortodonti dan vitamin D pada Hari 7; K2: tikus bunting dengan gerakan gigi ortodonti dan vitamin D pada hari 14; K3: tikus bunting dengan gerakan gigi ortodonti tanpa vitamin D pada hari ke 7 dan; K4: tikus bunting dengan Pergerakan gigi ortodonti tanpa vitamin D pada Hari 14. Metode Penelitian: coil spring Nikel-Titanium dengan gaya 10 g/mm ² ditempatkan di antara gigi	Jumlah osteoklas tertinggi (8.494 ± 1.194), dan ekspresi RANKL (7.967 ± 2.185) ditemukan pada kelompok K1 dengan jumlah signifikan di antara kelompok ($p < 0,05$). Vitamin D meningkat nomor osteoklas dan ekspresi RANKL selama pergerakan gigi ortodonti pada tikus bunting.



			seri dan rahang atas geraham. Ekspresi RANKL dan jumlah osteoklas dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) ($p < 0,05$).	
3.	Alorabi HA, Alorabi AA. (2018) Impact of Vitamin D Deficiency in Children on the Effectiveness of Orthodontic. Al Gamaa Journal; 5:1-20.	Untuk mengetahui dampak kekurangan Vitamin D pada anak-anak serta pengaruhnya terhadap efektivitas ortodonti	Jenis Penelitian: Literatur review Sampel Penelitian: Jurnal dan literatur Metode Penelitian: meninjau survei dan analisis literatur mengenai anak yang menderita kekurangan vitamin D, masalah yang dihadapi oleh anak dalam kasus ortodonti, serta analisa lemahnya kemampuan gigi untuk kembali ke kondisi normal tanpa adanya vitamin	Injeksi intraligamen dari metabolit vitamin D menyebabkan peningkatan jumlah osteoklas dan jumlah pergerakan gigi selama retraksi gigi caninus dengan kekuatan ringan pada kucing.
4.	Tehranchi A, Sadighnia A, Younessian F, Abdi AH, Shirvani A. (2017) relation of Vitamin D status and Orthodontic-	untuk menilai korelasi kadar vitamin D serum dengan induksi eksternal resorpsi akar apikal (EARR) setelah	Jenis Penelitian: Penelitian cross-sectional Sampel Penelitian: 34 pasien (23,5% laki-laki; rentang usia 12-23 tahun;	Koefisien Pearson antara kedua variable ditentukan sekitar 0,15 ($P = 0,38$). Analisis regresi menunjukkan bahwa status Vitamin D pasien tidak menunjukkan signifikan korelasi



<p>induced External Apical Root Resorption. Dent Res J; 14:403-11.</p>	<p>perawatan ortodonti cekat.</p>	<p>rata-rata usia 16,63 ± 2,84) Metode Penelitian: prevalensi defisiensi vitamin D (1,25-hydroxyvitamin-D) ditentukan pada 34 pasien (23,5% laki-laki; rentang usia 12-23 tahun; rata-rata usia 16,63 ± 2,84) dirawat dengan perawatan ortodonti cekat. Resorpsi akar empat insisivus rahang atas diukur sebelum dan sesudah pergerakan menggunakan radiografi periapikal (136 gigi diukur) dengan alat perangkat lunak desain untuk tujuan mengoptimalkan pengumpulan data. Gigi dengan persentase maksimal resorpsi akar (% EARR) diindikasikan sebagai resorpsi akar yang representative untuk setiap pasien. Sebuah</p>	<p>statistik dengan EARR, setelah penyesuaian variabel pengganggu menggunakan regresi linier ($P > 0,05$). Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat vitamin D tidak termasuk dalam variabel klinis sebagai kontributor potensial untuk EARR. Prevalensi defisiensi vitamin D tidak berbeda pada pasien dengan EARR yang lebih tinggi. Data ini menunjukkan kemungkinan bahwa kekurangan vitamin D mungkin tidak berkontribusi untuk pengembangan resorpsi akar apikal yang lebih meskipun hal ini masih harus dikonfirmasi oleh studi kohort longitudinal lebih lanjut.</p>
--	-----------------------------------	--	---



			model regresi linier berganda dan koefisien korelasi Pearson digunakan untuk menilai asosiasi status Vitamin D dan pengamatan EARR. $P < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.	
5.	Mehta V, Bagga MK, Bhatti BK. (2018) "How Diet Affects an Orthodontic Treatment Outcome"- A Review. International Journal of Research & Review; 5(5): 46-9.	Untuk mengetahui peran vitamin dan nutrisi dalam perawatan ortodonti agar dapat meningkatkan hasil perawatan ortodonti sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas hidup pasien.	Jenis Penelitian: literature review Sampel Penelitian: Jurnal dan literatur Metode Penelitian: Penelitian dilakukan dengan meninjau relevansi nutrisi dan vitamin untuk ortodonti dan bagaimana ortodontis dapat membantu memfasilitasi nutrisi yang baik untuk kesehatan mulut yang baik.	Asupan nutrisi diperlukan menentukan pertumbuhan dan perkembangan individu yang tepat. Selama tahap pembentukan jaringan dan organ, kerusakan nutrisi apapun menyebabkan deformasi yang parah dan permanen. Nutrisi yang memadai juga memungkinkan respons penyembuhan yang tepat selama penerapan gaya ortodonti sehingga mengoptimalkan respons fisiologis pasien terhadap perawatan ortodonti. Nutrisi yang berperan penting antara lain karbohidrat, lipid, vitamin, dan mineral.
6	Bhushan J, Lishoy R, Nehete J, Sheetal P, Shilpa P. (2019) The Effect of a Vitamin D3 Supplement (Supracal HD	Untuk membandingkan laju percepatan pergerakan gigi dengan dan tanpa asupan tablet supracalhd	Jenis Penelitian: Komparasi klinis dan observasional Sampel Penelitian: 200 pasien dikumpulkan dari	Dari 200 pasien yang diteliti (100 kelompok eksperimental dan 100 kelompok kontrol) untuk jumlah pencabutan gigi yang dicapai selama fase retraksi ortodonti, kelompok studi



<p>Tablet) in the Acceleration of Orthodontic Tooth Movement- A Clinical Comparative and Observational Study. IJSR; 8(6): 539-42.</p>		<p>opd of smile and shine orthodontic care, pune. (100 pasien eksperimental dan 100 pasien kontrol) Metode Penelitian: Protokol penelitian ini adalah untuk memberikan tablet supracalHD kepada pasien selama 8 minggu sebelum fase pencabutan untuk pergerakan gigi. 200 pasien diobservasi selama 6 bulan selama fase retraksi setelah leveling awal dan perapihan gigi. Setelah perawatan ortodonti dimulai, semua 4 gigi premolar pertama diekstraksi dan perapihan awal dan perataan dimulai dengan menggunakan NiTi archwires bulat 0,012, 0,014, 0,016, 0,018 inci diikuti oleh 0,16x 0,22 dan 0,19x0,25 NiTi wire</p>	<p>yang terdiri dari 100 peserta menunjukkan jumlah penutupan ruang yang lebih banyak daripada kelompok kontrol selama periode 6 bulan. Ini menunjukkan bahwa supracalhd pasti mempercepat gerakan gigi. Hasilnya menunjukkan bahwa SupracalHD diyakini efektif dalam memodulasi perombakan tulang selama ortodonti pergerakan gigi, karena efeknya yang seimbang dengan pembentukan tulang dan resorpsi tulang serta mempercepat pergerakan gigi di dalam tulang padat. Penutupan ruang dipercepat dalam kelompok eksperimental dengan tingkat hampir 30% lebih cepat daripada kelompok kontrol.</p>
---	--	--	---



			<p>mengikuti urutan A dari MBT. Supracal HD kemudian diberikan kepada peserta selama 8 minggu sebelum fase retraksi untuk pergerakan gigi. Penggunaan rectangular NiTi 0,019 / 0,025 diikuti oleh rectangular stainless steel wire 0,019 / 0,025 untuk retraksi dan penutupan ruang. Pasien, baik dari kelompok intervensi dan control diamati jumlah penutupan ruang dalam periode 6 bulan.</p>	
7	<p>Nareswari RAAR, Narmada IB, Djaharu'ddin I, Rahmawati D, Putranti NAR, Nugraha AP. (2019) Effect of Vitamin D Administration on Vascular Endothelial Growth Factor Expression Angiogenesis Inhibitor in Orthodontic</p>	<p>Untuk mengetahui bagaimana defisiensi vitamin D dapat menghambat perkembangan mulut dan perannya dalam hal tertentu kondisi mulut.</p>	<p>Jenis Penelitian: Penelitian eksperimental post-test only control group design Sampel Penelitian: Dua puluh delapan ekor tikus wistar betina bunting dibagi menjadi 2 kelompok kontrol (C + 7 dan C + 14) dan 2 kelompok eksperimen (E</p>	<p>Angka angiogenesis terendah ditemukan pada C + 7 ($11,11 \pm 5,95$) dan tertinggi ditemukan di E + 14 ($23,83 \pm 7,10$). Perbedaan yang signifikan diperoleh antara C + 7 dan E + 14 ($p = 0,003$, $p < 0,05$); E + 7 dan E + 14 ($p = 0,013$, $p < 0,05$). Ekspresi VEGF terendah ditemukan pada E + 14 ($3,09 \pm 1,14$) sedangkan tertinggi ditemukan di C + 14 ($6,26 \pm 2,39$). Tidak ada perbedaan yang signifikan</p>



<p>Tooth Movement of Pregnant Wistar Rats. J Postgrad Med Inst; 33(3):182-8.</p>		<p>+ 7 dan E + 14) Metode Penelitian: Dua puluh delapan ekor tikus wistar betina dibagi menjadi 2 kontrol kelompok (C + 7 dan C + 14) dan 2 kelompok eksperimen (E + 7 dan E + 14). Kehamilan mereka disinkronkan, spring coil tertutup gaya 30g / mm diberikan antara gigi insisivus dan molar rahang atas kiri ke-1. Vitamin D (0,2 mg / kg) diberikan setiap 3 hari menuju E + 7 dan E + 14. Tulang rahang atas dari semua kelompok diekstraksi. Jumlah angiogenesis diperiksa dengan pewarnaan Hematoxylin Eosin sambil ekspresi VEGF diperiksa dengan pewarnaan Immunohistochemistry. Mann-Whitney dan</p>	<p>antara setiap kelompok ($p > 0,05$). Pemberian vitamin D tidak meningkatkan ekspresi VEGF secara signifikan dan nomor angiogenesis dalam OTM tikus bunting.</p>
--	--	--	--



			<p>analisis varian dengan uji post-hoc Tukey HSD ($p < 0,05$) berdasarkan uji Levene dan hasil uji Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$).</p>	
8	<p>Reddy RS, Singaraju GS, Mandava P, Ganugapanta VR. (2015) Biology of Tooth Movement. Aedj; 7(4): 7c-20c</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan biologis pergerakan gigi yang terjadi pada tingkat molekuler</p>	<p>Jenis Penelitian: literature review Sampel Penelitian: Jurnal dan literatur Metode Penelitian: Mengumpulkan semua jurnal mengenai molekul dan metabolit yang berpengaruh terhadap percepatan gerak biologis gigi</p>	<p>Salah satu agen lain yang telah diidentifikasi sebagai orang penting faktor pergerakan gigi ortodonti adalah 1, 25, dehydroxycholecalciferol (1, 25, DHCC) . Agen ini adalah suatu bentuk vitamin D yang aktif secara biologis dan memiliki khasiat peran dalam homeostasis kalsium. Molekul terakhir telah terbukti ampuh stimulator resorpsi tulang dengan menginduksi diferensiasi osteoklas dari prekursornya. Selain boneresorbing aktivitas, 1, 25 DHCC dikenal untuk merangsang tulang mineralisasi dan diferensiasi sel osteoblas dalam cara tergantung dosis. Aplikasi lokal 1,25 (OH) 2D3 dapat meningkatkan pembentukan kembali jaringan pendukung gigi, terutama tulang alveolar, setelah perawatan ortodonti. Terbukti, meningkatkan</p>



				konsentrasinya di sekitar sel paradental saat mereka menjalani perawatan ortodonti kekuatan dapat membangkitkan reaksi sinergis oleh sel, Serta meregulasi untuk pergerakan gigi yang cepat
9	Iosub-Ciur MD, Zetu L, Rusu LC, Zetu IN. (2015) Role of the Active Form of Vitamin D (1,25 Dihydroxycholecalciferol) in Orthodontic Treatment An in vivo Study. MATERIALE PLASTICE; 52(3): 333-4.	untuk mengevaluasi peran pemberian lokal vitamin D dalam mempengaruhi laju pergerakan gigi ortodonti.	Jenis Penelitian: Observasional eksperimental Sampel Penelitian: Dalam penelitian ini menggunakan pasien yang membutuhkan perawatan ortodonti. Pasien dipilih sesuai dengan kriteria kelayakan: subjek sehat, tidak ada riwayat asupan obat kronis, tidak ada perawatan ortodonti sebelumnya, gigi sehat, kebutuhan retraksi gigi kaninus bilateral. Persetujuan yang ditandatangani diperoleh hanya dari 4 pasien. Dalam dua pasien hanya	Laju pergerakan gigi ortodonti dari gigi kaninus eksperimental lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat pergerakan gigi ortodonti dari gigi kaninus kontrol. Ini menunjukkan bahwa administrasi lokal aktif secara biologis bentuk vitamin D (kalsitriol atau 1,25 dihydroxycholecalciferol) dapat mempengaruhi terapi ortodonti oleh meningkatkan respon biologis tulang alveolar menjadi kekuatan ortodonti.



			<p>lengkung gigi atas yang dimasukkan dalam penelitian ini, sementara di dua pasien lainnya, baik atas dan lengkungan gigi bawah dimasukkan. Sebanyak enam lengkung rahang dimasukkan dalam penelitian ini</p> <p>Metode Penelitian: Enam lengkung gigi dimasukkan dalam penelitian ini. Setiap lengkungan dibagi menjadi dua</p> <p>hemiarches: hemiarch eksperimental dan hemiarch kontrol. Gigi kaninus dimasukkan dalam penelitian ini. Kontrol gigi kaninus menerima terapi ortodonti dibandingkan dengan gigi taring eksperimental yang menerima terapi ortodonti terkait dengan administrasi lokal kalsitriol (1,25 dihydroxycholecalciferol).</p>	
--	--	--	---	--



			<p>Laju pergerakan gigi diukur di kedua belahan. Kami melihat perbedaan antara tingkat perawatan ortodonti di eksperimental dan hemiarches kontrol masing-masing. Ini mungkin dikaitkan dengan administrasi lokal kalsitriol (1,25 dihydroxycholecalciferol)</p>	
10	<p>Varughese ST, Shamanna PU, Goyal N, et al. (2019) Effect of Vitamin D on Canine Distalization and Alveolar Bone Density Using Multi-slice Spiral CT: A Randomized Controlled Trial. J Contemp Dent Pract; 20(12): 1430-5.</p>	<p>Untuk mengevaluasi efek klinis dan radiografi dari 1,25 dihydroxycholecalciferol (1,25 DHC) yang diberikan secara lokal pada jumlah distalisasi gigi kaninus.</p>	<p>Jenis Penelitian: Observasional eksperimental Sampel Penelitian: Lima belas pasien antara kelompok usia 15 tahun hingga 30 tahun yang bersedia menjalani perawatan ortodonti di sebuah perguruan tinggi kedokteran gigi berpartisipasi dalam penelitian ini. Metode Penelitian: Daftar pengacakan yang dibuat</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan secara statistik dalam jumlah distalisasi kaninus dan penurunan kepadatan tulang karies pada sisi eksperimental bila dibandingkan dengan sisi kontrol. Bentuk aktif vitamin D dapat menjadi agen yang efektif untuk mempercepat pergerakan gigi pada perawatan ortodonti</p>



			<p>menggunakan komputer untuk membagi lengkung rahang atas menjadi sisi eksperimental dan sisi kontrol. Penyembunyian alokasi diterapkan. Distalisasi kaninus dimulai dengan menggunakan spring coil tertutup nikel-titanium (NiTi) yang memberikan gaya 150 g per sisi, yang dipasang ke tabung molar pertama rahang atas dan kait kaninus. Injeksi gel periodontal lokal 1,25 DHC diberikan pada sisi eksperimental dan gel placebo pada sisi kontrol pada sisi distal gigi kaninus rahang atas dengan interval bulanan, masing-masing. Pasien dievaluasi dari awal (T0), 4 minggu (T1), 8 minggu (T2), dan 12 minggu (T3). CT scan dilakukan pada T0 dan T3 untuk</p>	
--	--	--	--	--



			<p>mengukur perubahan kepadatan tulang. Perbedaan dalam jumlah distalisasi kaninus dan perubahan kepadatan tulang dinilai masing-masing pada sisi eksperimen dan kontrol. Statistik deskriptif dan uji t berpasangan digunakan untuk menentukan perbedaan.</p>	
--	--	--	--	--



BAB 5

RINGKASAN

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).

Vitamin D merupakan hormon steroid yang diaktivasi melalui paparan sinar matahari. Vitamin D memiliki beberapa macam bentuk seperti Vitamin D2, Vitamin D3, dan bentuk aktif vitamin D3, 1,25 dihydroxycholecalciferol (calcitriol). Tubuh manusia membutuhkan sekitar 3.000–5.000 IU vitamin D per hari. Sebagian besar kebutuhan harian tubuh akan vitamin D3 berasal dari makanan seperti ikan dan telur. Vitamin D berperan penting dalam homeostasis kalsium. Vitamin D menstimulasi aktivitas osteoklas serta merangsang diferensiasi sel osteoblas dan mineralisasi tulang.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa vitamin D memiliki peran yang sangat penting 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.



DAFTAR PUSTAKA

- Adha, M., Wibowo, D. & Rasyid, N., 2019. Gambaran tingkat keparahan maloklusi menggunakan handicapping malocclusion assessment record (HMAR) pada siswa SDN Gambut 10. *Dentun (Jur Ked Gigi)*, 3(1), p. 2.
- Almoammar, K., 2018. Vitamin D and orthodontics: an insight. *Clin, Cosmetics, and Investigational Dent*, 10(1), pp. 165-170.
- Alorabi, H. & Alorabi, A., 2018. Impact of vitamin D deficiency in children on the effectiveness of orthodontic. *Al Gamaa J*, Volume 5, pp. 1-20.
- Bhushan, J., Lishoy, R., Sheetal, P. & Shilpa, P., 2019. Thee effect of a vitamin D3 supplement (supracal HD tablet) in the acceleration of orthodontic tooth movement - a clinical comparative and observational study. *UJSR*, 8(6), pp. 539-542.
- Boeltho, J. *et al.*, 2020. Vitamin D deficiency and oral health: a comprehensive review. *Nutrients*, 12(1471), pp. 1-16.
- Diravidamani, K., Sivalingam, S. & Agarwal, V., 2012. Drugs influencing orthodontic tooth movement: an overall review. *J Pharm Bioall Sci*, pp. 299-303.
- Hill, P., 2014. Bone remodelling. *British J Ortho*, Volume 25, pp. 101-107.
- Iosub-Ciur, M., Zetu, L., Rusu, L. & Zetu, I., 2015. Role of the active form of vitamin D (1,25 dihydroxycholecalciferol) in orthodontic treatment an in vivo study. *Materiale Plastice*, 52(3), pp. 333-334.
- Jianru, Y. *et al.*, 2012. Drinking coffee may help accelerate orthodontic tooth movement. *Dent Hypotheses*, Volume 3, pp. 72-75.
- Kale, S., Kocadereli, I., Attila, P. & Asan, E., 2004. Comparison of the effects of 1,25 dihydroxycholecalciferol and prostaglandin E2 on orthodontic tooth movement. *Am J Ortho Dentofac Orthop*, 125(5), pp. 607-614.
- Luiza, M. & *et al*, 2012. Association analysis of clinical aspects and vitamin D receptor gene with external apical root resorption in orthodontic patients. *AJO-DO*, 142(3),
- & Pallavi, M., 2019. Malnutrition-a risk for oral health. *Int J Sci Res*, 8(4), pp.



Mehta, V., Bagga, M. & Bhatti, B., 2018. "How diet affects an orthodontic treatment outcome" - a review. *Int J Res & Review*, 5(5), pp. 46-49.

Nareswari, R. *et al.*, 2019. Effect of vitamin D administration on vascular endothelial growth factor expression and angiogenesis number in orthodontic tooth movement of pregnant wistar rats. *J Postgrad Med Inst*, 33(3), pp. 182-188.

Narmada, I. & *et al.*, 2019. Effect of vitamin D during orthodontic tooth movement on receptor activator of nuclear factor kappa-ligand expression and osteoclast number in pregnant wistar rat (*rattus novergicus*). *JKIMSU*, 8(1), pp. 37-41.

Nazirah, P., Hisham, M., Narmada, I. & *et al.*, *J Orofac Sci*. 2019. *Effects of vitamin D in alveolar bone remodelling on osteoblast numbers and bone alkaline phosphatase expression in pregnant rats during orthodontic tooth movement*, 11(2), pp. 79-83.

Nimeri, G., Kau, H., Abour-Kheir, N. & Corona, R., 2013. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment- a frontier in orthodontics. *Progress in Orthodontics*, 14(42), pp. 1-8.

Pekkinen, M. *et al.*, 2012. Vitamin D is a major determinate of bone mineral density at school age. *Open Access Journal*, 7(7), pp. 1-5.

Proffit, W., Henry, W., Brent, E. & David, M., 2019. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier.

Reddy, R., Singaraju, G., Mandava, P. & Ganugapanta, V., 2015. Biology of tooth movement. *AEDJ*, 7(4), pp. 7c-20c.

Reid, I. & Nolland, M., 2020. Calcium and/or vitamin D supplementation for the prevention of fragility fractures: who needs it nutrients. 12(1011), pp. 1-9.

Sarver, D., 2015. Interactions of hard tissues, soft tissues, and growth over time, and their impact on orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Ortho Dentofac Orthop*, Volume 148, pp. 380-386.

Shroff, B., 2016. Biology of orthodontics tooth movement current concepts and applications in practice. Switzerland: Springer Nature. pp 1-10

Shodhury, S., Bineet & Nigam, P., 2015. Drug induced orthodontic tooth review. *J Adv Med Dent Sci Res*, 3(1), pp. 191-195.



Tehranchi, A. *et al.*, 2017. Correlation of vitamin D status and orthodontic-induced external apical root resorption. *Dent Res J*, Volume 14, pp. 403-411.

Utari, T. & Median, K., 2019. Orthodontic treatment needs in adolescents aged 13-15 years using orthodontic treatment needs indicators. *Journal of Indonesian Dental Association*, 2(2), p. 50.

Uwitonze, M. & Anne. *et al.*, 2019. Oral Manifestations of Magnesium and Vitamin D Inadequacy. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 2 (2), p. 50

Varughese, S., Shamanna, P., Goyal, N. & *et al*, 2019. Effect of vitamin D on canine distalization and alveolar bone density using multi-slice spiral CT: a randomized controlled trial. *J Contemp Dent Pract*, 20(2), pp. 1430-1435.



Optimization Software:
www.balesio.com



LEMBAR MONITORING PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama : NURUL AQSHA. M
Stambuk : J011171029
Nama Pembimbing : Prof. Dr. drg. Susilowati, SU
Judul : Peran Vitamin D Pada Perawatan Ortodonti

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf	
			Pembimbing	Mahasiswa
1	7 Mei 2020	Diskusi Judul		
2	11 Mei 2020	ACC Judul		
3	18 Mei 2020	Menyerahkan Bab I		
4	20 Juni 2020	Menyerahkan Bab II		
5	22 Juni 2020	Revisi Proposal Skripsi		
6	23 Juni 2020	Menyerahkan Revisi Proposal Skripsi		
7	25 Juli 2020	Menyerahkan Bab III dan IV		
8	29 Juli 2020	Revisi Skripsi		
9	30 Juli 2020	Menyerahkan Revisi Skripsi		
		Revisi Skripsi		
		Menyerahkan Revisi Skripsi		
		Menyerahkan PPT Seminar Skripsi		



13	24 Agustus 2020	Seminar Skripsi		
14	26 Agustus 2020	Revisi Skripsi		
15	29 Agustus 2020	ACC Skripsi		

Makassar, 29 Agustus 2020
Pembimbing



Prof. Dr. drg. Susilowati, SU



Lampiran 2 : Surat undangan proposal

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
DEPARTEMEN ORTODONTI
Rumah Sakit Gigi dan Mulut FKG-UINHA, Jl. Kasso No. 3 Makassar
Telp. (0411) 3618713, 3616336 Fax. (0411) 333302

Nomor : 079/UN4.13.7/DA.04.09/2020
Lampiran : 1 (satu) lembar
Hal : Undangan Seminar Proposal Skripsi

Makassar, 22 Agustus 2020

Kepada Yth.
Dr. drg. Eddy H. Habar, Sp.Ort(K)
drg. Zilal Ishamy Parama, Sp.Ort
Di -
Tempat

Dengan Hormat,
Bersama ini kami mengundang Bapak/ Ibu Dosen Penguji seminar proposal skripsi Departemen Ortodonti, untuk menghadiri seminar proposal skripsi (secara daring) mahasiswa atas nama sebagai berikut:

Nama : Nurul Aqsha M.
NIM : 3 0111171029
Judul : Peran Vitamin D pada Perawatan Ortodonti
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. drg. Susilowati, SU

Yang akan dilaksanakan pada

Hari / tanggal : Senin/ 24 Agustus 2020
Waktu : 14.30 wita - selesai
Tempat : Via Daring (Zoom)

Atas kebadiran Bapak/ Ibu Dosen Penguji, kami mengucapkan terima kasih.

Mengeduh,
Ketua Departemen Ortodonti,


Dr. drg. Eka Erwan Syah, M. Kes, Sp.Ort(K)
NIP. 197012282000121002





Optimization Software:
www.balesio.com