

SKRIPSI

**PENGARUH OBAT ANTI INFLAMASI NON-STEROID PADA
PERGERAKAN GIGI ORTDONTI**

LITERATURE REVIEW

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Untuk Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi



DISUSUN OLEH:

AZRIEL AZHAR SYAM

J011181367

**DEPARTEMEN ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

SKRIPSI

**PENGARUH OBAT ANTI INFLAMASI NON-STEROID PADA
PERGERAKAN GIGI ORTODONTI**

LITERATURE REVIEW

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk

Gelar Sarjana Kedokteran Gigi

OLEH:

AZRIEL AZHAR SYAM

J011181367

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

2021

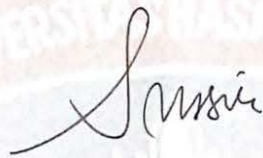
LEMBAR PENGESAHAN

**Judul : PENGARUH OBAT ANTI INFLAMASI NON-STEROID
PADA PERGERAKAN GIGI ORTODONTI**

Oleh : AZRIEL AZHAR SYAM/J011181367

Telah diperiksa dan disahkan pada tanggal 5 Januari 2022

**Oleh:
Pembimbing**



Prof. Dr. drg. Susilowati, SU
NIP. 19550415 198010 2001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Hasanuddin**



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

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tercantum dibawah ini:

Nama : Azriel Azhar Syam

NIM : J011181367

Judul : Pengaruh Obat Anti Inflamasi Non-Steroid Pada Pergerakan Gigi
Ortodonti

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

Makassar, 8 Januari 2022

Koordinator Perpustakaan FKG UNHAS



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azriel Azhar Syam

NIM : J011181367

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Obat Anti Inflamasi Non-Steroid Pada Pergerakan Gigi Ortodonti” adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiarisme dalam penyusunannya. Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ini telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi, saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku jika ternyata skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan plagiarisme dari orang lain. Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 8 Januari 2022



Azriel Azhar Syam
NIM: J011181367

ABSTRAK

PENGARUH OBAT ANTI INFLAMASI NON-STEROID PADA PERGERAKAN GIGI ORTODONTI

Azriel Azhar Syam¹

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, Indonesia

Azrielazhar24@gmail.com

Latar Belakang : Perawatan ortodonti kini mengalami peningkatan pesat di dalam perkembangan teknologinya dan sudah dilakukan beberapa cara untuk mendefinisikan akan perawatan ortodonti. Alat ortodonti pada umumnya digunakan untuk membetulkan maloklusi yang melibatkan proses remodeling tulang alveolar. Pergerakan gigi adalah prinsip utama di balik perawatan ortodonti yang bisa menimbulkan efek nyeri sebagai respon biologis yang terjadi selama perawatan. Pada umumnya dokter memberikan jenis Obat Anti-Inflamasi Non-Steroid (OAINS) untuk meredakan rasa nyeri yang ditimbulkan. OAINS sangat berperan terhadap masa perawatan ortodonti, tetapi juga berpotensi mempengaruhi proses pergerakan gigi. Hal ini bergantung pada jenis OAINS yang diberikan.

Tujuan : Untuk mengetahui jenis – jenis pergerakan gigi ortodonti, golongan OAINS, dan mekanisme kerja OAINS pada perawatan ortodonti. **Metode :** Kajian literature review ini meliputi 6 jurnal dengan melakukan penelusuran jurnal penelitian online terutama yang menyediakan jurnal artikel gratis dalam format PDF, seperti: Google Scholar, Pubmed, Journ.org, Science Direct, Springer, Ajodo.org dan sumber relevan lainnya berupa buku teks dan hasil penelitian. Kemudian menggunakan table untuk sintesis informasi dari jurnal yang akan dijadikan sebagai acuan. **Hasil dan kesimpulan :** OAINS jenis Ibuprofen, Aspirin dan Algocalmin terbukti dapat mempengaruhi laju pergerakan gigi selama masa perawatan ortodonti melalui penghambatan prostaglandin yang merupakan mediator utama dalam fase pergerakan gigi. Namun perlu diketahui bahwa tidak semua jenis OAINS terbukti menurunkan laju pergerakan gigi ortodonti. Penggunaan OAINS dengan dosis yang relevan seperti Naproxen 5%, terbukti efektif dan aman dalam meredakan rasa nyeri tanpa mengurangi laju pergerakan gigi ortodonti. Selain itu, pemilihan OAINS jenis Etoricoxib, Acetaminophen dan Loxoprofen juga dapat disarankan, karena obat ini cukup aman secara klinis dalam meredakan rasa nyeri selama perawatan berlangsung.

Kata kunci : pengaruh, OAINS, pergerakan gigi ortodonti.

ABSTRACT

THE EFFECT OF NON-STEROID ANTI-INFLAMMATORY MEDICINES ON THE MOVEMENT OF ORTHODONTIC TEETH

Azriel Azhar Syam¹

¹Student of Dentistry Faculty, Hasanuddin University, Indonesia

Azrielazhar24@gmail.com

Background : Orthodontic treatment is now experiencing a rapid increase in technological developments and several methods have been carried out to define orthodontic treatment. Orthodontic appliances are commonly used to correct malocclusions that involve the process of alveolar bone remodeling. Tooth movement is the main principle behind orthodontic treatment which can cause pain effect as a biological response that occurs during treatment. Doctors generally prescribe Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) to relieve the pain caused. NSAIDs play a very important role in the period of orthodontic treatment, but also have the potential to affect the process of tooth movement. This depends on the type of NSAID given. **Objective:** To determine the types of orthodontic tooth movement, the NSAID group, and the mechanism of action of NSAIDs in orthodontic treatment. **Methods:** This literature review includes 6 journals by searching online research journals, especially those that provide free journal articles in PDF format, such as: Google Scholar, Pubmed, Journ.org, Science Direct, Springer, Ajodo.org and other relevant sources in the form of books. text and research results. Then use the table to synthesize information from the journal that will be used as a reference. **Results and conclusions:** NSAIDs such as Ibuprofen, Aspirin and Algocalmin have been shown to affect the rate of tooth movement during orthodontic treatment through the inhibition of prostaglandins which are the main mediators in the tooth movement phase. However, it should be noted that not all types of NSAIDs have been shown to reduce the rate of orthodontic tooth movement. The use of NSAIDs with relevant doses, such as Naproxen 5%, has been shown to be effective and safe in relieving pain without reducing the rate of movement of orthodontic teeth. In addition, the selection of NSAIDs such as Etoricoxib, Acetaminophen and Loxoprofen can also be recommended, because these drugs are clinically safe enough to relieve pain during treatment.

Keywords: effect, NSAIDs, orthodontic tooth movement.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Obat Anti Inflamasi Non-Steroid Pada Pergeseran Gigi Ortodonti**”. Shalawat serta salam semoga terlimpahkan kepada Rasulullah SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Gigi. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, waktu, kegigihan, dan kesabaran dalam pengerjaan skripsi ini. Namun, disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang disekeliling penulis yang senantiasa memberi dukungan, bimbingan serta semangat kepada penulis. Terima kasih yang sebesar-sebesarnya penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayah **Syamsuddin. PS** dan Ibu **Fatmawati Adam.** serta keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi, perhatian dan kasih sayang yang tak terhingga selama penyusunan skripsi ini.
2. **Prof. drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
3. **Prof. Dr. drg. Susilowati, SU** selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis hingga penyelesaian skripsi ini.

4. **Prof. drg, Mansjur Nasir, PH,d dan drg. zilal paramma SP. Ort** yang telah meluangkan waktunya menjadi dosen penguji serta memberikan kritik dan saran yang membangun bagi penulis.
5. **Seluruh dosen, staf Akademik, staf Tata Usaha, staf Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, dan staf Departemen Orthodonti** yang telah banyak membantu penulis.
6. Saudara saya **Yuyun Atika Syam, Muhammad Alfian Syam, Fadhillah Syafirah Syam, dan Fauzaan Dhiya Nauval Syam** yang selalu bersama penulis dari awal sampai selesai skripsi ini.
7. Teman terdekat penulis **Dwisya Alike Nur Ramadhani Alimuddin**, yang banyak memberikan bantuan, semangat dan selalu mendengarkan apapun masalah penulis hingga akhir penyelesaian skripsi ini.
8. Teman seperjuangan penulis saudara **Andi Moh.Fauzan, Ragil Ponco Buwono Syam, Satria Surono, Abdul Ghani, Ahmad Mursyid, As'ad saefullah, Ema, Waode, Vira, Aura, Syaza, Nyili timo, Alan Walker dan Karaeng Lallo**. yang banyak memberikan bantuan dan semangat kepada penulis hingga akhir penyelesaian skripsi ini.
9. Sahabat penulis sejak SMA hingga sekarang, keluarga besar **Ronz'17** yang telah banyak memberikan semangat kepada penulis hingga akhir penyelesaian skripsi ini.
10. Keluarga besar **CINGULUMAN**, dan **CINGULUM 2018** atas segala kebersamaan dan kekompakannya selama kurang lebih 3 tahun ini.

11. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan selama penyusunan skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Maka itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan untuk pengembangan ilmu kedokteran gigi di masa datang.

Makassar, 8 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	4
1.3 Manfaat Penulisan	4
1.3.1 Manfaat Keilmuan (Akademis)	4
1.3.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perawatan Ortodonti	6
2.1.1 Pengertian Perawatan Ortodonti	6
2.1.2 Pergerakan Gigi Ortodonti	8
2.1.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pergerakan Gigi.....	11
2.1.4 Jenis Pergerakan Gigi Ortodonti	13
2.2 Obat Anti Inflamasi Non-Steroid (OAINS)	19
2.2.1 Pengertian Obat Anti Inflamasi Non-Steroid	19
2.2.2 Golongan OAINS.....	20

2.2.3 Mekanisme Kerja OAINS	22
BAB III KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP.....	26
3.1 Kerangka Teori	26
3.2 Kerangka Konsep	27
BAB IV METODE PENULISAN	28
4.1 Jenis Penulisan	28
4.2 Sumber Penulisan	28
4.3 Kriteria Inklusi dan Ekslusi	28
4.3.1 Kriteria Inklusi.....	28
4.3.2 Kriteria Ekslusi.....	29
4.4 Alur Penulisan.....	30
BAB V PEMBAHASAN	31
BAB VI RINGKASAN	42
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pergerakan <i>Tipping</i>	15
Gambar 2.2 Pergerakan <i>Bodily</i>	16
Gambar 2.3 Pergerakan Rotasi	17
Gambar 2.4 Pergerakan Vertikal.....	18
Gambar 2.5 Pergerakan <i>Torque</i>	18
Gambar 2.6 NSAID	20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ortodonti adalah salah satu cabang ilmu kedokteran gigi yang mempelajari pertumbuhan, perkembangan, variasi wajah, rahang dan gigi serta perawatan perbaikannya untuk tercapainya oklusi normal. 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 atau maloklusi. Menurut *The British Society of Orthodontics*, ortodonti merupakan ilmu yang mempelajari pertumbuhan rahang, muka dan tubuh yang pada umumnya dapat memengaruhi peran gigi (Perwira *et al.*, 2017; Goenharto *et al.*, 2017).

Maloklusi merupakan bentuk hubungan rahang atas dan rahang bawah yang menyimpang dari bentuk yang normal, maloklusi disebabkan karena tidak ada keseimbangan *dentofasial*, prevalensi maloklusi yang masih tinggi memungkinkan kebutuhan akan perawatan ortodonti yang tinggi pula. Perawatan ini merupakan prosedur jangka panjang dengan tujuan memperoleh oklusi yang baik dari berbagai keluhan maloklusi pada regio *dentofacial*. Belakangan ini perawatan ortodonti terus menjadi populer di masyarakat baik anak-anak, remaja maupun orang dewasa, pada umumnya mereka datang dengan kebutuhan untuk meratakan susunan gigi geligi

sehingga lebih menarik dan harmonis untuk mendukung penampilan serta kepercayaan diri dari pasien (Ardani *et al.*, 2020; Goenharto *et al.*, 2017).

Perawatan ortodonti kini mengalami peningkatan pesat di dalam perkembangan teknologinya dan sudah dilakukan beberapa cara untuk mendefinisikan akan kebutuhan perawatan ortodonti. Salah satu peningkatan dapat dilihat dari tingginya permintaan pasien datang dengan kebutuhan estetika, hal ini dikarenakan estetik adalah hal yang penting dalam menunjang kondisi sosial bagi masyarakat modern saat ini. Kebutuhan akan perawatan ortodonti dapat dinilai dengan alat ukur yaitu *Index of Orthodontic Treatment Need* (IOTN) yang dikembangkan oleh Brook dan Shaw, menurut beberapa penelitian prevalensi akan kebutuhan perawatan ortodonti menggunakan IOTN mengemukakan bahwa negara Indonesia berada di tingkat kebutuhan yang cukup tinggi yaitu 80%, sedangkan di Arab Saudi 76,1%, perancis 21,3%, Tanzania 22%, Kuwait 28%, Brazil 34,2%, Yordania 34%, Iran 36,1%, dan Turki 38,8%. Untuk memenuhi kebutuhan perawatan ortodonti yang semakin meningkat, dokter gigi tentunya wajib mengikuti dan memahami tentang perkembangan alat yang terus berinovasi (Tolessa *et al.*, 2020; Syada *et al.*, 2017; Rumampuk *et al.*, 2014).

Alat ortodonti pada umumnya digunakan untuk membetulkan maloklusi yang melibatkan proses remodeling tulang alveolar. Proses tersebut dirangsang menggunakan gaya mekanis yang didapat dari aktivasi komponen-komponen alat yang diaplikasikan untuk menekan gigi dan diteruskan pada jaringan sekitar gigi termasuk gingiva, ligamen periodontal dan tulang alveolar. Perawatan ortodonti ini dapat

menggunakan alat ortodonti lepasan maupun alat ortodonti cekat, dalam penggunaan alat tersebut tentunya akan mengalami suatu perubahan atau pergerakan yang menyebabkan adanya gaya tarik pada gigi dengan tujuan memperbaiki fungsi pengunyahan dan estetik (Alawiyah *et al.*, 2017; Pangalila *et al.*, 2016; Sundari *et al.*, 2017).

Pergerakan gigi adalah prinsip utama di balik perawatan ortodonti, respon biologis yang terjadi selama perawatan menimbulkan efek nyeri yang dapat di kontrol. Pengendalian nyeri selama pergerakan gigi menjadi perhatian terhadap pasien ortodonti. Secara rutin dokter meresepkan obat untuk mengatasi nyeri selama perawatan berlangsung, pada umumnya dokter memberikan jenis Obat Anti-Inflamasi Non-Steroid (OAINS) atau sering kita dengar dengan NSAID, yang dimana golongan obat ini digunakan untuk meredakan rasa nyeri yang ditimbulkan pasca penggunaan ortodonti (Swami *et al.*, 2015; Amin *et al.*, 2016).

OAINS dapat menghasilkan efek antiinflamasi, yaitu penghambatan sintesis prostaglandin. Selain meredakan rasa nyeri, juga memiliki efek samping berupa peningkatan tekanan darah dikarenakan mekanisme yang berkaitan dengan retensi natrium dan air. Pada umumnya obat yang sering kita jumpai yaitu parasetamol, ibuprofen dan loxoprofen yang merupakan jenis OAINS, obat ini bekerja pada siklooksigenase, yang menentukan pembentukan prostaglandin dari asam arakidonat yang bertujuan mengurangi rasa nyeri dan inflamasi (Makrygiannakis *et al.*, 2019).

OAINS sangat berperan terhadap masa perawatan ortodonti, tapi juga berpotensi mempengaruhi proses pergerakan gigi karena setiap bahan farmasi secara teoritis mempunyai efek, salah satunya dapat mempengaruhi pergerakan gigi dalam masa perawatan ortodonti, penting bagi dokter untuk mengenali riwayat pasien prospektif dan pola konsumsi obat pada pasien mereka. OAINS secara konsisten terbukti menurunkan laju pergerakan gigi pada perawatan ortodonti. Namun, jenis OAINS lain menunjukkan efek yang bertentangan atau tidak mempengaruhi pergerakan gigi ortodonti (Imanata *et al.*, 2018).

Berdasarkan penelusuran jurnal penelitian maupun publikasi, ditemukan beberapa penelitian tentang pengaruh obat antiinflamasi non-steroid pada pergerakan gigi ortodonti. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membahas melalui kajian literatur ini.

1.2 Tujuan Penulisan

1. Untuk mengetahui jenis-jenis pergerakan gigi ortodonti
2. Untuk mengetahui golongan OAINS
3. Untuk mengetahui mekanisme kerja OAINS pada perawatan ortodonti

1.3 Manfaat Penulisan

1.3.1 Manfaat Keilmuan (Akademis)

1. Literature review ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi mengenai pengaruh yang ditimbulkan dari efek penggunaan OAINS pada pasien ortodonti

2. Literature review diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk memperluas wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh yang ditimbulkan dari efek penggunaan OAINS pada pasien ortodonti.
3. Literature review ini diharapkan menjadi informasi ilmiah dalam rangka memperbanyak sumber pengetahuan terutama di bidang ortodonti dan dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya.

1.3.2 Manfaat Praktis

Sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan tindakan kuratif ortodonti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perawatan Ortodonti

2.1.1 Pengertian Perawatan Ortodonti

Ortodonti merupakan perawatan rongga mulut yang sangat populer digunakan dengan tujuan dan persepsi masyarakat yang sangat luas terhadap fungsi dan efek yang diakibatkan setelah perawatan. Secara umum tujuan perawatan ortodonti yaitu memperbaiki oklusi gigi dan keselarasan gigi yang akhirnya dapat meningkatkan kesehatan pada rongga mulut dan juga estetika. Dalam perawatan ortodonti selain mendapatkan keuntungan pasien tentunya dapat mengalami suatu komplikasi yang merupakan efek yang timbulkan pasca penggunaan alat ortodonti, sekitar 95% pasien dapat mengalami rasa nyeri saat menjalani prosedur perawatan ortodonti sehingga menimbulkan rasa ketidaknyamanan dan bahkan menyebabkan terjadinya gangguan temporo-mandibular (TMD) (Aldahash *et al.*, 2020).

Perawatan ortodonti merupakan intervensi medis kompleks yang dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Selama waktu perawatan, risiko terjadinya komplikasi akan meningkat. Perlu dilakukan identifikasi risiko terkait dengan intervensi ortodonti yang akan diterapkan. Komplikasi ini tergantung dengan teknik ortodonti, pengetahuan medis di bidang ortodonti, kesehatan umum dan mulut pasien, serta kebersihan mulut pasien ortodonti. Hal ini harus

dipertimbangkan dari awal sebelum perawatan ortodonti karena dapat mempengaruhi tujuan perawatan, fase perawatan, dan sasaran perawatan. Risiko dan komplikasi yang dapat terjadi pada saat perawatan ortodonti menurut efeknya dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu komplikasi efek sistemik dan komplikasi dari efek lokal. Risiko komplikasi yang paling umum terjadi pada efek lokal adalah komplikasi periodontal, komplikasi gigi, perubahan jaringan lunak, gangguan temporomandibular, dan hasil perawatan yang kurang memuaskan (Alisa *et al.*, 2018).

Komplikasi periodontal adalah efek samping yang paling umum terjadi pada perawatan ortodonti. Banyak pasien datang melakukan perawatan ortodonti untuk mendapatkan perbaikan estetika. Kebanyakan pasien datang dengan gangguan keselarasan maloklusi gigi anterior. Kasus yang paling sering dilaporkan pada pasien yang melakukan perawatan ortodonti ini bisa bersifat lokal dan sistemik. Ini termasuk dekalsifikasi gangguan psikologis, komplikasi gastrointestinal, reaksi alergi, endokarditis infeksi, dan sindrom kelelahan. Salah satu tantangan pada bidang ortodonti adalah menyelesaikan perawatan ortodonti dengan efek samping paling sedikit pada akar dan periodonsium pada masa pergerakan gigi ortodonti (Sandu *et al.*, 2018).

2.1.2 Pergerakan Gigi Ortodonti

Pergerakan gigi ortodonti (*orthodontic tooth movement/OTM*) menerapkan suatu prinsip yaitu jika suatu tekanan diberikan cukup lama pada gigi, terjadi pergerakan gigi karena tulang di sekitar gigi berubah, kombinasi proses resorpsi osteoklas pada daerah yang tertekan dan aposisi oleh osteoblas pada sisi yang tertarik menyebabkan terjadinya *remodeling* tulang. *Remodeling* tulang dipengaruhi umur dan hormon estrogen. Gaya ortodonti akan menimbulkan perubahan mikroskopik dan makroskopik sehingga mengakibatkan *remodeling* tulang yang disebut proses resorpsi dan aposisi (Nafila *et al.*, 2020).

Pergerakan gigi pada perawatan ortodonti menyebabkan pembentukan osteoblas yang akan dimulai dari aktivitas osteoprogenitor. Diferensiasi osteoprogenitor dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan seperti *bone morphogenic proteins* (BMPs), *fibroblast growth factor* (FGF), *platelet derived growth factor* (PDGF), dan *transforming growth factor* β (TGF- β). Umur muda (<19 tahun) memiliki faktor pertumbuhan yang lebih banyak dari umur tua dalam fase pertumbuhannya, hal ini yang menyebabkan rata-rata jumlah osteoblas kelompok umur muda lebih baik dari kelompok umur tua, baik itu pada *remodeling* tulang maupun kontrol. Mekanisme pergerakan gigi dipengaruhi oleh beberapa variabel, diantaranya variabel mekanik dan variabel biologis (Goeharto *et al.*, 2017; Nafila *et al.*, 2020).

1) Variabel Mekanik

Gigi yang berukuran besar memiliki dukungan ligamentum periodontal yang lebih dibandingkan gigi yang berukuran kecil saat diberikan beban gaya yang sama, sehingga nilai penjangkarannya akan lebih besar. Contohnya, nilai penjangkaran gigi molar lebih besar daripada gigi insisivus, ini disebabkan karena tekanan yang lebih kecil akan menggerakkan sedikit osteoklas dan mengakibatkan pergerakan gigi menjadi lambat.

Hal yang penting untuk diketahui bahwa, jenis pergerakan akan mengakibatkan perbedaan bentuk tekanan permukaan pada ligamentum periodontal sehingga nilai penjangkaran akan bergantung pada jenis pergerakan yang diinginkan. Misalnya, pergerakan translasi memiliki nilai penjangkaran yang lebih besar dibandingkan gerakan *tipping* (Burstone *et al.*, 2015).

2) Variabel biologis

Variabel biologis merupakan faktor intrinsik yang sifatnya lokal antar gigi geligi ataupun antar individual. Variabel biologis memiliki dua kategori utama, yaitu respon inflamasi serta kuantitas dan kualitas tulang (Burstone *et al.*, 2015).

a. Respon inflamasi

Respon inflamasi pada jaringan periodontal yang bervariasi dapat mempengaruhi daya tarik osteoklas dan kecepatan pergerakan gigi, perbedaan ini dapat mempengaruhi nilai penjangkaran gigi seseorang. Salah satu penyebab variasi respon inflamasi adalah vaskularisasi, penurunan vaskularisasi pada dentoalveolar memberikan lebih sedikit respon seluler yang menyebabkan peningkatan iskemia dan nekrosis sehingga dapat memperlambat pergerakan gigi. Selain itu, perbedaan dalam profil genetik dari seseorang yang mengarah pada perbedaan kinerja mediator biologis seperti prostaglandin, sitokin, leukotrien, dan faktor pertumbuhan lainnya. Hal ini menjelaskan bahwa dalam berbagai tingkat peradangan dapat mempengaruhi potensi penjangkaran gigi (Burstone *et al.*, 2015).

b. Kualitas dan kuantitas tulang

Peningkatan porositas pada tulang dapat terjadi jika tulang trabekula di alveolus sekitar gigi mengalami penurunan fraksi volume tulang. Oleh karena itu, osteoklas perlu menyerap lebih sedikit tulang untuk menghasilkan ruang bagi pergerakan gigi. Penurunan kepadatan tulang juga dapat membantu kerja osteoklas.

Ketebalan tulang kortikal, fraksi volume tulang trabekular, dan kepadatan dapat mempengaruhi kecepatan pergerakan gigi dan nilai penjangkaran (Burstone et al., 2015).

2.1.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pergerakan Gigi

Pergerakan gigi dalam ilmu ortodonti memiliki faktor yang berperan penting dalam mengoptimalkan pergerakan yang diinginkan, Beberapa faktor dapat mempengaruhi tingkat stabilitas pergerakan gigi ortodonti, yaitu faktor anatomi tulang alveolar, tekanan yang diberikan oleh jaringan lunak, tingkat perlekatan jaringan periodontal, gaya neuromuskuler dan hubungan gigi-bibir. Secara umum diyakini bahwa batas pergerakan gigi dibatasi oleh batasan fisiologis dan anatomis, dalam hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya dukungan tulang periodontal dan alveolar (Antoun *et al.*, 2017).

Pergerakan gigi dapat diinduksi oleh tekanan ortodonti, dimana tekanan yang diberikan akan menyebabkan *remodeling* pada gigi dan jaringan periodontal. Tekanan ortodonti dihasilkan dari kompresi tulang alveolar dan ligamentum periodontal pada satu sisi, dan regangan ligamentum periodontal pada sisi yang berlawanan (Suwandi *et al.*, 2020).

Tekanan ortodonti yang terjadi digolongkan dalam tiga kategori yaitu :

- 1) Tekanan ortodonti ringan : tekanan yang akan menyebabkan iskemia pada ligamentum periodontal yang simultan dengan pembentukan

tulang dan resorpsi yang nantinya akan menimbulkan pergerakan gigi yang berkelanjutan.

- 2) Tekanan ortodonti sedang : tekanan yang akan menyebabkan ligamentum periodontal mengecil dan menghasilkan resorpsi tulang secara lambat
- 3) Tekanan ortodonti kuat : yaitu menyebabkan hancurnya pembuluh darah ligamentum pada sisi tekanan dan menyebabkan iskemi serta degenerasi ligamentum periodontal lokal yang menghasilkan hialinisasi dengan pergerakan gigi yang lebih lambat (Suwandi *et al.*, 2020).

Tekanan pada perawatan ortodonti menyebabkan terjadinya pergerakan gigi secara dinamis, *remodeling* tulang alveolar dan jaringan periodontal sebagai respon terhadap adanya gaya mekanis, gaya yang dihasilkan bergantung pada keseimbangan antara resorpsi tulang oleh osteoklas, serta deposisi tulang oleh osteoblast. Pergerakan ortodonti dapat dipengaruhi oleh faktor sistemik seperti diabetes. Diabetes melitus berpengaruh besar terhadap penurunan pembentukan tulang alveolar yang diikuti dengan proses resorpsi tulang. Mekanismenya meliputi peningkatan pembentukan osteoklas, peningkatan resorpsi tulang, peningkatan kematian sel mukosa tulang, dan penurunan fibroblas pada ligamentum periodontal. Selain faktor diabetes

melitus terdapat juga faktor usia yang berpengaruh pada pergerakan ortodonti (Hikmah *et al.*, 2015).

Usia sangat berpengaruh terhadap proses *remodeling* tulang pada perawatan ortodonti. Usia yang terus meningkat atau penuaan akan menyebabkan defisiensi hormon estrogen yang terjadi pada seseorang sehingga akan mengakibatkan gangguan regulasi aktivitas osteoklas dan osteoblas. Peran dari Estrogen yaitu dapat meningkatkan diferensiasi osteoblas serta meningkatkan *transforming growth factor β* (TGF- β) yang merupakan mediator osteoblas. Aktivitas estrogen yang menurun akan mempengaruhi *remodeling* gigi pada pergerakan ortodonti akibatnya akan mempercepat pergerakan gigi, oleh karena dapat dikatakan bahwa faktor usia dapat mempengaruhi perubahan dimanis pada pergerakan gigi (Nafila *et al.*, 2020).

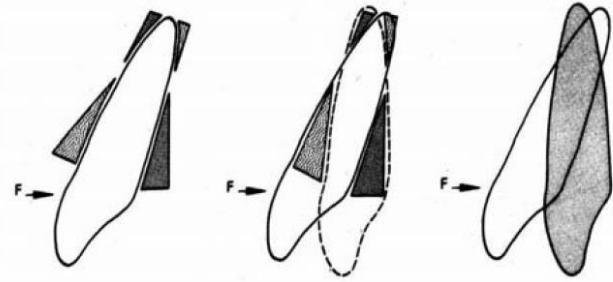
2.1.4 Jenis Pergerakan Gigi Ortodonti

Pergerakan pada perawatan ortodonti dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan tingkat keparahan maloklusi. Penilaian keparahan maloklusi perawatan ortodonti diukur dengan *Index of Orthodontic Treatment Need* (IOTN). IOTN telah diakui secara internasional sebagai salah satu metode dalam menentukan tingkat kebutuhan perawatan ortodonti. Setelah diketahui tingkat kebutuhan pada perawatan maka akan disesuaikan dengan jenis gerakan yang

akan diberikan, terdapat beberapa jenis gerakan dalam perawatan ortodonti yaitu: (Damaryanti *et al.*, 2019; Kolonio *et al.*, 2016).

1) Pergerakan *Tipping*

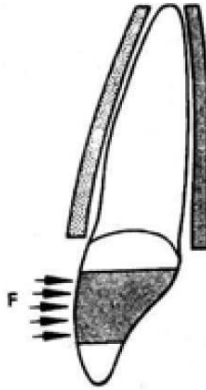
Pergerakan *tipping* Adalah pergerakan mahkota gigi yang diakibatkan oleh gaya yang diaplikasikan pada satu titik di mahkota gigi sehingga gigi bergerak sesuai dengan titik fulkrumnya (Vania *et al.*, 2016). Pergerakan *tipping* membuat gigi yang miring dapat ditegakkan, dan gigi yang tegak dapat dimiringkan untuk mendapatkan hasil yang baik dan oklusi yang harmonis sesuai dengan bentuk lengkung gigi. Tipe pergerakan ini merupakan yang paling sederhana dan mudah dilakukan. Tekanan ortodonti diaplikasikan pada satu titik di mahkota gigi yang menyebabkan gigi miring menjauhi arah tekanan. Mahkota gigi bergerak searah dengan gaya sedangkan apeks gigi bergerak dalam arah yang berlawanan (Amin *et al.*, 2016). Pergerakan *tipping* ini dapat dilakukan apabila gigi permanen telah erupsi sempurna, yang dicapai pada usia 11-12 tahun. Perawatan ini lebih efektif dilakukan pada usia muda, karena *tipping* membutuhkan resorpsi dan pembentukan tulang alveolar (Vania *et al.*, 2016)



Gambar 2.1 Pergerakan *Tipping* (Amin *et al.*, 2016)

2) Pergerakan *bodily* – translasi

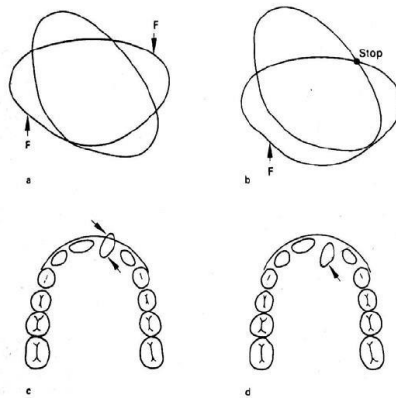
Bodily atau disebut gerakan translasi adalah pergerakan menyeluruh dari sebuah gigi ke posisi yang baru, dengan semua bagian dari gigi bergerak dalam jumlah yang setara. Gerakan gigi disebut translasi apabila mahkota dan akar gigi bergerak searah dengan arah yang sama sehingga dibutuhkan dua kekuatan secara bersamaan (Rahardjo *et al.*, 2012). Tekanan harus diaplikasikan pada daerah mahkota yang lebar dan setiap pergerakan *tilting* harus dibatasi. Pergerakan *bodily* mengakibatkan resorpsi tulang pada daerah tekanan dan pembentukan tulang terjadi pada daerah tarikan (Amin *et al.*, 2016).



Gambar 2.2 Pergerakan *Bodily* (Amin *et al.*, 2016).

3) Pergerakan Rotasi

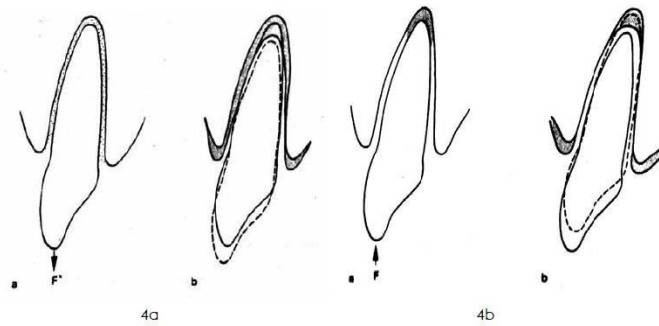
Pergerakan rotasi yaitu berputar di sekeliling sumbu panjangnya. Rotasi merupakan suatu penjangkaran gigi yang paling rumit dilakukan dan sukar untuk dipertahankan. Rotasi gigi dalam soketnya membutuhkan aplikasi tekanan ganda. Pergerakan rotasi ini dapat diperoleh dengan memberikan kekuatan pada satu titik dari mahkota dan stop untuk mencegah bergerakanya bagian mahkota yang lain (Amin *et al.*, 2016).



Gambar 2.3 Pergerakan Rotasi (Amin, 2016).

4) Pergerakan Vertikal

Pergerakan vertikal ada dua jenis yaitu pergerakan ekstrusi dan intrusi dimana kedua pergerakan ini memperoleh kekuatan dengan arah yang berlawanan. Ekstrusi adalah pergerakan gigi keluar dari alveolus dimana akar mengikuti mahkota. Ekstrusi gigi dari soketnya dapat terjadi tanpa resorpsi dan deposisi tulang yang dibutuhkan untuk pembentukan kembali dari mekanisme pendukung gigi. Pada umumnya pergerakan ekstrusi mengakibatkan tarikan pada seluruh struktur pendukung. Intrusi adalah pergerakan gigi secara vertikal kedalam alveolus. Intrusi gigi menyebabkan resorpsi tulang, terutama di sekitar apeks gigi. Dalam pergerakan ini, terjadi daerah tekanan pada seluruh struktur jaringan pendukung, tanpa adanya daerah tarikan. (Amin *et al.*, 2016).

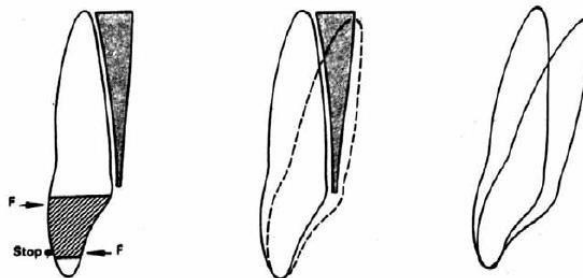


Gambar 2.4 (a) Pergerakan Vertikal

(b) Ekstrusi dan Intrusi .(Amin *et al.*, 2016)

5) Pergerakan *torque*

Pergerakan *torque* adalah jenis pergerakan gigi yang akarnya bergerak ke satu arah sedangkan mahkota gigi tidak bergerak. Pergerakan *torque* mengakibatkan daerah tekanan akan terjadi resorpsi jaringan dan pada daerah tarikan terjadi aposisi yang menyebabkan gigi miring di sekitar apeksnya (Bialy *et al.*, 2016).



Gambar 2.5 Pergerakan *Torque* (Bialy *et al.*, 2016).

2.2 Obat Anti Inflamasi Non-Steroid (OAINS)

2.2.1 Pengertian Obat Anti Inflamasi Non-Steroid

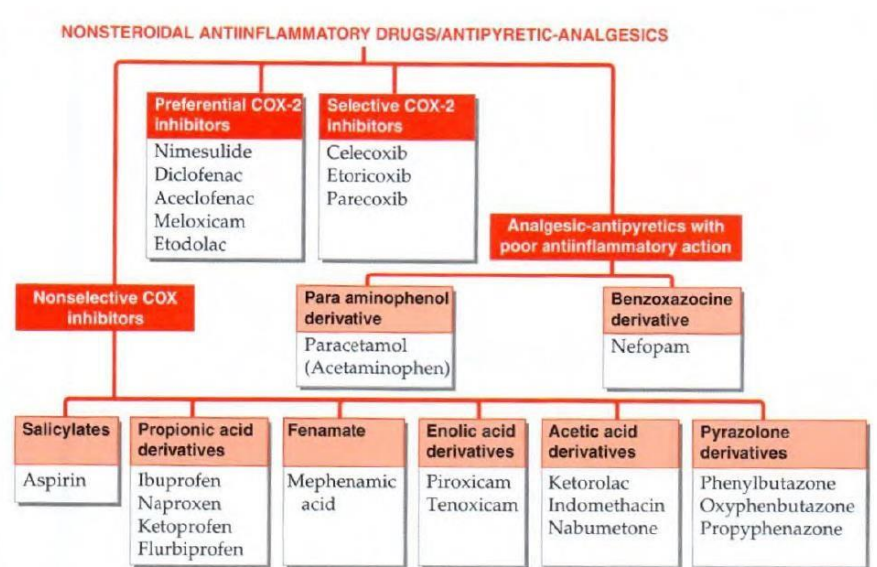
Pergerakan gigi pada perawatan ortodonti menghasilkan tekanan di ligamen periodontal dan tulang alveolar sehingga menyebabkan terjadinya *remodeling* gigi. Ketika gigi digerakkan oleh penerapan kekuatan ortodonti maka saraf akan menstimulasi rasa nyeri (Kumara *et al.*, 2019). Rasa nyeri adalah sensasi subjektif dan multifaktorial, nyeri pada perawatan ortodonti disebabkan oleh pelepasan prostaglandin, histamin, bradikinin, dan leukotrien. Dalam mengendalikan rasa nyeri, pasien akan diberikan Obat anti inflamasi nonsteroid yang bekerja dengan menghambat produksi prostaglandin sehingga dapat menghilangkan rasa nyeri (Tuncer *et al.*, 2014).

Obat anti inflamasi nonsteroid (OAINS) merupakan obat yang digunakan untuk menghilangkan rasa sakit setelah pengaplikasian alat ortodonti. Gaya yang dihasilkan pada perawatan ortodonti menyebabkan terjadinya suatu perubahan pada ligamen periodontal dan deformasi tulang. Pada fase pergerakan gigi akan terjadi inflamasi lokal, sehingga meningkatkan permeabilitas vaskular dan menstimulasi infiltrasi seluler. Penting untuk diketahui bahwa beberapa jenis OAINS merupakan salah satu faktor yang dapat menghambat laju pergerakan gigi ortodonti (OTM). Saat ini jenis OAINS yang paling sering digunakan adalah celecoxib, acetaminophen dan aspirin. Obat-obat tersebut dipercaya dapat memberikan efek penghilang rasa sakit melalui penghambatan

siklooksigenase (COX) yang berperan penting dalam proses inflamasi (Fang *et al.*, 2016).

2.2.2 Golongan OAINS

Obat anti inflamasi non steroid (OAINS) adalah golongan obat yang memiliki efek analgesik, antipiretik dan antiinflamasi. Namun, perlu diketahui bahwa terdapat beberapa golongan pada obat anti inflamasi nonsteroid terbagi menjadi, Analgesik anti inflamasi dan Analgesik namun lemah dalam inflamasi (Zahra *et al.*, 2017).



Gambar 2.6 NSAID (Kumaran, 2019).

OAINS diklasifikasikan menjadi dua, yaitu bersifat analgesik anti inflamasi, dan bersifat analgesik namun lemah dalam inflamasi (Tripathiet *al.*, 2019).

A. Analgesik dan anti inflamasi

1) *Non selective COX inhibitors* (traditional NSAIDS)

- a. Turunan *salicylic acid*: *acetylsalicylic acid* (aspirin), sulfosalazine.
- b. Turunan *Propionic acid*: ibuprofen, ketoprofen, flurbiprofen, naproxen, fenoprofen, oxaprozin aceclofenac, fenclofenac
- c. Asam antranilik (fenamates): asam mefenamat, asam meklofenani
- d. Turunan Asam enolat (oxicam): piroxicam, tenoxicam, meloxicam
- e. Turunan Acetic acid: ketorolac, indomethacin, nabumetone
- f. Turunan *Pyrazolidinediones*: phynylbutazone
oxyphenylbutazone, propyphenazone

2) *Preferential COX-2 inhibitors*

- a. Nimesulide
- b. Diclofenac
- c. Aceclofenac

d. Naloxecam

e. Etodolac

3) *Selective COX-2 inhibitors*

a. Celecoxib

b. Etoricoxib

c. Parecoxib

B. Analgesik namun lemah dalam inflamasi

1) Turunan Para-aminophenol: Paracetamol (Acetaminophen)

2) Turunan Pyrazolone: Metamizol (dipyrzone), Propiphenazone

3) Turunan Benzoxazocine: Nefopam (Tripathi *et al.*, 2019).

2.2.3 Mekanisme Kerja OAINS

Rasa sakit dan ketidaknyamanan merupakan komplikasi umum pada perawatan ortodonti. Pasien yang merasakan nyeri pada gigi dan mulut setelah pemasangan alat ortodonti akan mengalami beberapa tingkat ketidaknyamanan untuk berbicara dan makan. Biasanya rasa sakit dapat dirasakan selama 4 jam dan akan meningkat setelah 24 jam berikutnya kemudian akan mereda setelah 7 hari saat pemasangan alat ortodonti. Rasa sakit pada perawatan ortodonti biasanya disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tekanan, iskemia, inflamasi, dan edema

akibat pergerakan gigi. Metode yang digunakan dalam penanganan nyeri akibat perawatan ortodonti adalah penanganan secara farmakologis dan non farmakologis. Beberapa penelitian membahas pentingnya penanganan nyeri selama perawatan ortodonti secara farmakologi, contohnya dengan menggunakan obat anti inflamasi non steroid (OAINS) (Husain *et al.*, 2017; Hafiz *et al.*, 2021).

OAINS adalah jenis obat yang beragam dengan kemampuan biologis dapat mengurangi atau menghilangkan eritema, pembengkakan, peningkatan suhu dan nyeri yang disebabkan oleh berbagai rangsangan inflamasi. Mekanisme kerja OAINS yaitu menekan produksi prostanoide. Prostanoid terdiri dari prostaglandin (mediator inflamasi dan reaksi anafilaktik) dan tromboxan (mediator dari vasokonstriksi). Dengan demikian, menunjukkan bahwa efek anti inflamasi dicapai melalui penghambatan produksi prostaglandin. Enzim siklooksigenase pertama kali diidentifikasi oleh Vane sebagai target terapi OAINS, menunjukkan bahwa zat anti inflamasi ini memblokir biosintesis *Prostaglandin* (PG) yang berkontribusi pada berbagai fungsi fisiologis dan patofisiologis *Inhibitor Siklooksigenase* (COX). Kekuatan OAINS efektif untuk menghilangkan nyeri muskuloskeletal kronis dan peradangan pada kondisi seperti *Rheumatoid Arthritis* (RA) atau *Osteoarthritis* (OA). *Over-The Counter* (OTC) merupakan dosis OAINS untuk jangka pendek (misalnya ≤ 10 hari) untuk mengatasi sakit ringan dan nyeri seperti sakit kepala, sakit gigi, sakit punggung,

kram menstruasi, pilek, nyeri otot dan arthritis (Zahra *et al.*, 2017; Bacchi *et al.*, 2012).

OAINS bekerja dengan menghambat COX sehingga sangat dibutuhkan dalam perawatan ortodonti, terdapat enzim yang mengubah asam arakidonat menjadi prostaglandin, sehingga memediasi rasa sakit, peradangan, dan demam. Dalam prosesnya, prostaglandin H₂ diubah menjadi lima prostaglandin primer, termasuk tromboksan A₂ (yang merangsang agregasi trombosit dan pembentukan bekuan darah). Secara umum diketahui bahwa COX-1 diekspresikan secara konstitutif terlibat dalam gastroproteksi dari asam lambung dan dalam pembentukan tromboksan oleh trombosit. COX-2 diinduksi sebagai mediator inflamasi di berbagai jaringan dan telah dikaitkan dengan peradangan, juga dapat diekspresikan secara konstitutif, dimana ia berkontribusi pada fisiologi ginjal, fungsi reproduksi, resorpsi tulang, dan neurotransmisi. Adapun efek yang ditimbulkan dari OAINS selain meredakan rasa nyeri selama perawatan ortodonti yaitu terbukti dapat mengganggu proses mekanis pergerakan gigi (Kasutri *et al.*, 2019).

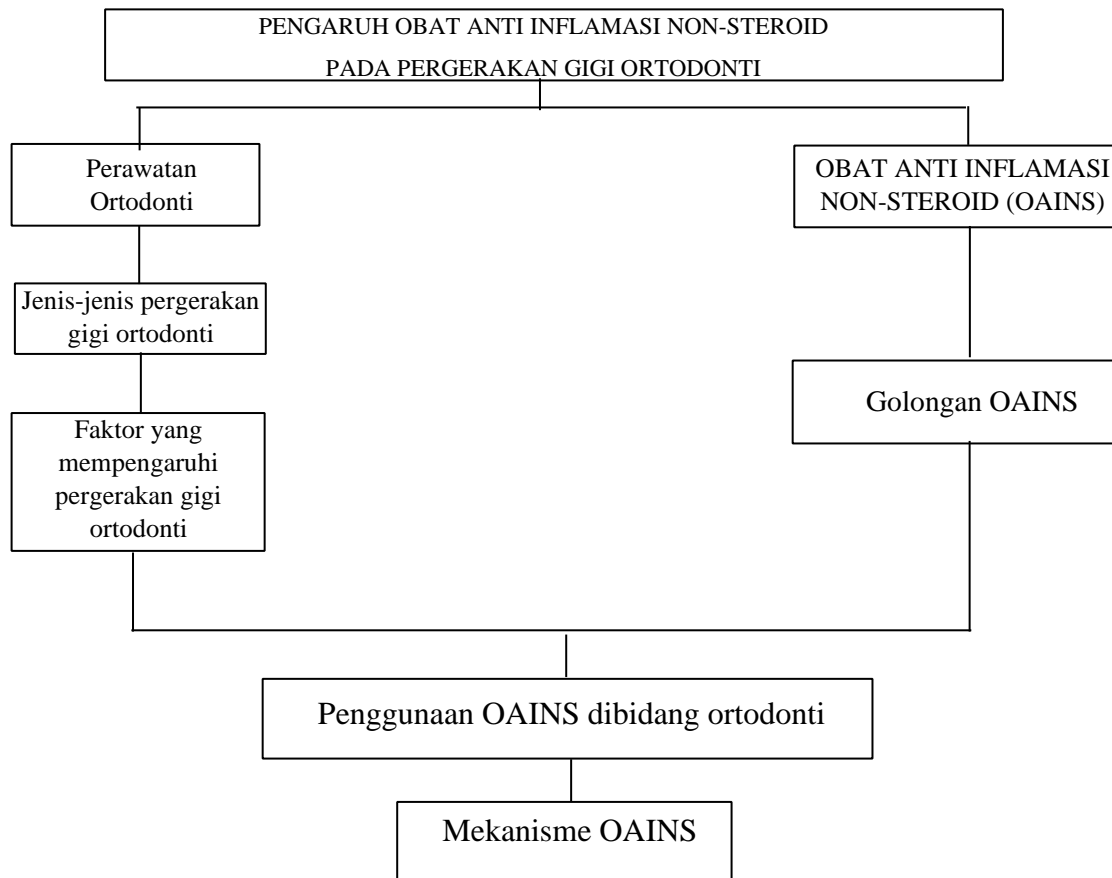
Hambatan produksi prostaglandin dipercaya merupakan mekanisme utama dari aksi OAINS melalui hambatan enzim cox dari asam arakhidonat. Penggunaan dari OAINS dapat menghambat pembentukan tulang karena hambatan pembentukan prostaglandin. Rasa sakit yang dialami oleh pasien ortodonti merupakan respon biologis, ketika respon biologis dimediasi oleh

OAINS maka kekuatan mekanis pada zona tekanan dan tegangan di ligamen periodontal serta tulang alveolar akan menjadi lambat, sehingga terjadinya remodeling soket gigi yang lambat. Namun, tidak semua jenis OAINS terbukti menurunkan laju pergerakan gigi ortodonti (Kumaran *et al.*, 2019).

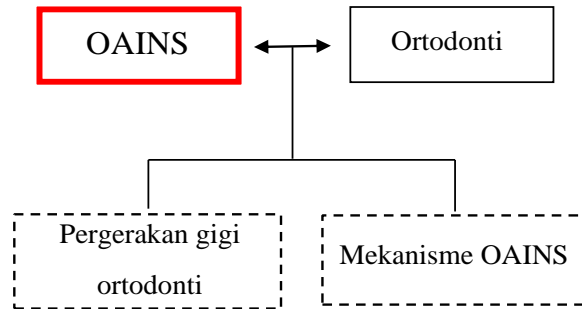
BAB III

KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

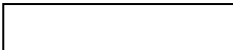
3.1. Kerangka Teori

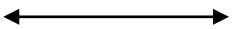


3.2.Kerangka Konsep




Keterangan :

 =Variabel Bebas

 = Mempengaruhi

 = Variabel Terikat

 = Variabel Kendali