

**PENGARUH INTERVENSI
MICRO-OSTEOPERFORATIONS (MOPs) TERHADAP
PERCEPATAN PERGERAKAN GIGI ORTODONTI
(*A Scoping Review*)**

KARYA TULIS AKHIR



OLEH:

**BERTHA AULIA
021918066306**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS
PROGRAM STUDI ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENBAGESAHAN

**PENGARUH INTERVENSI
MICRO-OSTEOPERFORATIONS (MOPs) TERHADAP
PERCEPATAN PERGERAKAN GIGI ORTODONTI
(A Scoping Review)**

KARYA TULIS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Dokter Gigi Spesialis Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya**

Oleh:

BERTHA AULIA
NIM. 021918066306

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta

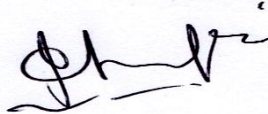


Prof. Dr. Ida Bagus Narmada, drg., Sp.Ort (K)
NIP. 195601071981031003



Prof. Dr. I.G.A. Wahyu Ardani, drg., M.Kes., Sp.Ort
NIP. 196308061989022001

**Mengetahui
Koordinator Program Studi**



Dr. Ervina Restiwulan Winoto drg., M.kes., SpOrt. (K)
NIP. 197407212006042001

**PROGRAM PENDIDIKAN SPESIALIS ORTODONTI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENETAPAN PANITIA
PENGUJI KARYA TULIS AKHIR**

Karya Tulis Akhir ini telah diuji pada

Hari : Jum'at

Tanggal : 27 Juli 2022

PANITIA PENGUJI :

Ketua : Prof. Thalca Hamid, drg., MHPed., Sp.Ort(K)., Ph.D

Sekretaris : Prof. Dr. Ida Bagus Narmada, drg., Sp.Ort(K)

**Anggota : 1. Prof. Dr. I Gusti Aju Wahyu Ardani, drg., M.Kes.,
Sp.Ort(K)
2. Dr. Ari Triwardhani, drg., M.Sc., SpOrt(K)
3. Dr. Ervina Restiwulan Winoto drg., M.kes., Sp.Ort. (K)**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bertha Aulia
NIM : 021918066306
Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ortodonti
Fakultas : Kedokteran Gigi
Universitas : Airlangga
Jenjang : Spesialis (Sp)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian tugas akhir saya yang berjudul:

**PENGARUH INTERVENSI
MICRO-OSTEOPERFORATIONS (MOPs) TERHADAP PERCEPATAN
PERGERAKAN GIGI ORTODONTI
(*A Scoping Review*)**

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Apabila suatu saat saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Surabaya, 12 Desember 2022
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is placed over a rectangular stamp. The stamp is pink and yellow, featuring the number '10000' and the text 'SERUPAH RIBU RUPIAH' and '3CC47AJX2000000000000'.

Bertha Aulia
NIM 021918066306

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Akhir yang berjudul “Pengaruh Intervensi *Micro-osteoperforations* (MOPs) terhadap Pergerakan Gigi Ortodonti (*A Scoping Review*)” sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.

Terimakasih yang tidak terhingga juga penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Dr. Ari Triwardhani, drg, M.Sc., Sp.Ort (K), selaku Ketua Departemen Ortodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
3. **Prof. Dr. Ida Bagus Narmada, drg., Sp. Ort (K)** selaku Pembimbing Akademik dan juga pembimbing utama yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, semangat, motivasi dan bimbingan yang sangat berharga sampai selesainya karya tulis ini.
4. **Prof. Dr. I G. A Wahju Ardani, drg., M.Kes., Sp.Ort (K)** selaku pembimbing serta yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, semangat, masukan dan bimbingan yang sangat berharga sampai terselesainya karya tulis ini.
5. Prof. Thalca Hamid, drg., MHPed., Sp.Ort (K)., Ph.D., selaku Guru Besar Bidang Ortodonti, yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, semangat dan motivasi selama penulis menempuh masa studi di Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ortodonti Universitas Airlangga.

6. Dr. Ervina Restiwulan Winoto, drg., M. Kes., Sp. Ort (K), selaku Koordinator Program Studi Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
7. Alida, drg., M.Kes., Sp.Ort (K) dan seluruh staf dosen Prodi Spesialis Ortodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
8. Setho Hadisuyatmana, S.Kep.Ns., M.NS (CommHlth&PC), yang telah mengajarkan tentang metode penelitian studi *scoping review*.
9. Mbak Iva, Mbak Wulan, Mbak Linda, Mbak Dian, Pak Pur, Mbak Yati, Pak Sobar atas bantuannya selama menempuh pendidikan.
10. Papa H. Herryson JB, Mama Hj. Zulhaimiati, SE., Bapak Jasin dan Ibu Nuryati, SE., adek Ridho dan Sandra, Kakak Hengki, Ayu, Mas Zainul dan semua sanak saudara yang selalu mendoakan saya dalam menempuh pendidikan ini. Suami tercinta, **Danny Kusuma Aerosta, drg., M.KM.**, dan anak - anak **Daanish Aerosta** dan **Hamka Musa Aerosta** yang setia menjadi supporter terbaik bunda.
12. Teman-teman sejawat PPDGS Ortodonti angkatan 2019 kalian adalah teman terbaik
13. Kakak PPDGS Ortodonti 2016, 2017, 2018 dan adek PPDGS Ortodonti 2020, 2021 dan semua pihak lain yang tidak bisa saya tulis satu persatu, Terima Kasih

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta menambah pengetahuan dibidang studi ortodonti, dan akhir kata penulis memohon saran untuk menyempurnakan karya tulis ilmiah ini.

Surabaya, Juli 2022

Penulis

ABSTRACT

Effect of Micro-osteoperforations (MOPs) Towards the Acceleration of Orthodontic Tooth Movement (A Scoping Review)

Introduction: Malocclusions negatively impact patient's both oral and psychological health. Globally, the prevalence of mal-occlusion ranked third as the most dental and oral problem. However, the current management for mal-occlusion in Indonesia is challenged by its lengthy time of treatment and cost to patient's self-image.

Objectives: This scoping review was developed to seek for an alternative of the treatment, as well as to collect clinical evidence that inform on the potentials of micro-osteoperforations on teeth movement using fixed orthodontic therapy.

Methods: Five databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, Science Direct and SagePub were explored using initial keywords of ("surgical procedure" OR "corticotomy" OR "piezocision" OR "microosteoperforation" NOT "laser") AND "orthodontic tooth movement". Medical sub-Headings (MeSH) was used to assist in exploding the selected keywords for a more vast potential for inclusion. Clinical trials, including case reports, case series, prospective studies, and randomized trials published in between Januari 2010 to December 2021 were searched for inclusion. Reference lists of included studies were hand searched for additional papers, but grey literature were excluded. Flow diagram following the PRISMA-ScR was developed to maintain the rigour and trustworthiness of this review's work.

Results: As many as 24 articles out of 1,268 titles were finally included in this scoping review. Of these number, 7 articles reported positive outcomes and 7 other highlighted the negative impacts of MOP to patients. The length of studies was varied from 4 weeks to 4 months, with the variety of cases ranged from Class 1 to 3 angled mal-occlusions. This review identified thoughts that should or should not be a consideration for MOP, including interval timing, the optimum-recommended duration of treatment, potential bacteremia and its preconceived side effects to tooth's root canal.

Conclusion: Micro-osteoperforations is seen as potential effect on accelerating the movement of orthodontic teeth in the process of canine retraction.

Keywords: Malocclusion, micro-osteoperforations, fixed orthodontic, accelerated tooth movement

ABSTRAK

Pengaruh Intervensi *Micro-osteoperforations* (MOPs) Terhadap Percepatan Pergerakan Gigi Ortodonti (*A Scoping Review*)

Pendahuluan: Maloklusi menimbulkan banyak dampak negatif baik kesehatan gigi dan mulut juga psikologis pasien. Prevalensinya tertinggi ketiga didunia. Tantangannya adalah waktu perawatan yang lama dan mengganggu estetika pasien.

Tujuan: Untuk mengumpulkan bukti klinis tentang efek micro-osteoperforations terhadap pergerakan gigi ortodontik pada terapi ortodontik cekat.

Metode: Review diambil dari lima database meliputi *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* and *SagePub* dengan kata kunci dari MESH ("*surgical procedure*" OR "*corticotomy*" OR "*piezocision*" OR "*microosteoperforation*" NOT "*laser*") AND "*orthodontic tooth movement*". Pencarian manual juga dilakukan pada beberapa jurnal.

Hasil: 1268 artikel yang diperoleh lalu diseleksi hanya 24 artikel yang lolos. Hasil: sebagian besar penelitian (13 dari 24) melaporkan MOPs mempercepat pergerakan ortodontik, tujuh negatif, dan dua yang tidak melaporkan. Durasi penelitian 4 minggu- 4 bulan, variasi kasus meliputi maloklusi Kelas I, II dan III Angle. Penilaian efek MOP pada retraksi gigi kaninus rahang, distalisasi molar rahang atas, atau modifikasi pada akar premolar. Faktor yang mempengaruhi percepatan pergerakan ortodonti yaitu: interval pengulangan, waktu optimal 28-45 hari, dan jumlah perforasinya. MOPs tidak menimbulkan adverse event berupa bakterimia dan tidak menimbulkan efek samping berupa resorpsi akar gigi.

Kesimpulan: Micro-osteoperforations berpengaruh mempercepat pergerakan gigi ortodonti pada proses retraksi kaninus.

Kata kunci: Maloklusi, micro-osteoperforations, ortodonti cekat, percepatan pergerakan gigi

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PANITIA PENGUJI.....	iii
ORISINALITAS.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2	6
2.1 Respon Biologis Pergerakan Gigi	6
2.1.1 Sel Tulang dan Peranannya	6
2.2 Fase Katabolik Pergerakan Gigi Ortodonti	10
2.2.1 Teori Inisiasi Gerak Gigi.....	10
2.2.2 Respon Peradangan Aseptik Awal	14
2.2.3 Mediator Inflamasi yang Mengatur Osteoklastogenesis	16
2.2.4 Penghambatan Sitokin dan Pergerakan Gigi.....	18
2.2.5 Saturasi dari Respon Biologis	19
2.3 Fase Anabolik Gerakan Gigi Ortodonti	22
2.3.1 Aktivasi osteoblas	22

2.4 <i>Biphasic Theory</i> Pergerakan Gigi	24
2.5.1 <i>Non-Surgical Intervention</i>	32
2.5.1.1 <i>Chemical Agent</i>	32
2.5.1.2 <i>Physical Stimulation</i>	35
2.5.2 <i>Surgical Intervention</i>	40
2.5.2.1 <i>Corticotomy/ kortikotomi</i>	40
2.5.2.2 <i>Piezocision</i>	42
2.5.2.3 <i>Micro-osteoperforations (MOPs)</i>	43
2.6 <i>Scoping Review</i>	46
2.6.1 <i>Methodological Framework</i>	50
BAB 3	55
3.1 Kerangka Konseptual.....	55
BAB 4	57
4.1 <i>Identifying Research Question</i>	57
4.2 <i>Identifying Relevant Studies</i>	58
4.3 <i>Study Selection</i>	58
4.4 <i>Charting data</i>	62
BAB 5 HASIL PENELITIAN	72
BAB 6 PEMBAHASAN	78
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	85
7.1 Kesimpulan	85
7.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Hasil Penelusuran Jurnal berdasarkan kata kunci.....	60
Tabel 2	Data Hasil Ekstraksi Jurnal.....	62
Tabel 3	Distribusi Hasil Berdasarkan Negara dan Kota Asal	72
Tabel 4	Distribusi Hasil Berdasarkan Metode Penelitian	73
Tabel 5	Distribusi Hasil Berdasarkan Sistem Bracket	74
Tabel 6	Distribusi Hasil Berdasarkan Peralatan MOPs	75
Tabel 7	Distribusi Hasil Berdasarkan Respon Rasa Nyeri	76
Tabel 8	Distribusi Hasil Berdasarkan Resorpsi Akar Gigi	77
Tabel 9	Distribusi Hasil Berdasarkan Negara dan Kota Asal	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Teori tentang inisiasi pergerakan gigi.....	14
Gambar 2	Sitokin mengatur osteoklastogenesis	17
Gambar 3	Saturasi respon biologis berdasarkan peningkatan kekuatan ortodonti.....	22
Gambar 4	Bukti mendukung <i>Biphasic Theory</i> dari Gerakan	26
Gambar 5	Skema dari <i>Biphasic Theory</i> pergerakan gigi.	28
Gambar 6	Penggabungan aktivitas osteoklas dengan aktivitas osteoblast	29
Gambar 7	Fase pergerakan gigi ortodonti	30
Gambar 8	Area Pemasangan <i>micro-osteoperforations</i> pada retraksi caninus.....	42
Gambar 9	Pengaplikasian MOPs yang strategis berdasarkan arah pergerakan yang diinginkan.....	44
Gambar 10	Area aplikasi dari MOPs untuk anabolik stimulasi	45
Gambar 11	Tujuan Umum <i>Scoping Review</i>	46
Gambar 12	<i>Arksey and O'Malley Framework Scoping Review</i>	47
Gambar 13	PRISMA Diagram <i>Flow</i>	49

DAFTAR SINGKATAN

IGFs	: Insulin-like Growth Factors
OPG	: Osteoprotegerin
MCP-1	: Monocyte Chemoattractant Protein-1
PG	: Prostaglandin
M-CSF	: Macrophage Colony Stimulating Factor
PDL	: Periodontal ligamen
LLLT	: Low-Level Lazer Theraphy
MOPs	: Micro-osteoperforations
PCZ	: Piezocisions
MBT	: McLauhlin, Bennet, and Trevisi
PSL	: Passive Self Ligating
RAP	: Regional Acceleratory Phenomenon