

## The effect of orthodontic treatment with and without tooth extraction on stomatognathic function

Pengaruh perawatan ortodonti dengan dan tanpa pencabutan gigi terhadap fungsi stomatognatik

<sup>1</sup>Mansjur Nasir, <sup>2</sup>Eka Erwanyah, <sup>2</sup>Susilowati

<sup>1</sup>Orthodontics Specialist Study Program

<sup>2</sup>Department of Orthodontics

Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Mansjur Nasir, e-mail: mansjurnasir@gmail.com

### ABSTRACT

Extraction commonly used in orthodontic treatment with crowding teeth. However, the total functional effect caused by extraction and orthodontic treatment remains unclear. This study is aimed to explain the effect of orthodontic treatment with and without extraction procedures on dental morphology and masticatory function. The study was conducted using a cross-sectional study design, consisting of pre- and post-treatment groups (25 cases of extraction and 22 cases of non-extraction); and the longitudinal study consisted of 23 extraction cases and 3 non-extraction cases. Morphological and functional recording was carried out with several assessments, including irregularity index values, masticatory efficiency, number of occlusal contacts, and EMG analysis. Cross-sectional, irregularity indexes showed a significant decrease in malocclusion ( $p < 0.005$ ). There was no significant change in masticatory efficiency. The occlusal contacts of extraction cases (A and C) tend to increase. The activity of the temporal (T) muscle was greater than that of the masseter (M) on EMG analysis. Almost all the results from the longitudinal studies support the results from the cross-sectional studies. Results showed functional data immediately after extraction and amidst dynamic treatment decreased with occlusion instability. Both extraction and non-extraction cases improved morphologically and functionally after orthodontic treatment. It can be concluded that extraction of 4 premolars is not always associated with a negative impact on stomatognathic function when proper orthodontic treatment is performed after extraction.

**Keywords:** orthodontic treatment, tooth extraction, stomatognathic

### ABSTRAK

Eks-traksi dilakukan pada perawatan ortodonti dengan kondisi gigi *crowding*. Namun, pengaruh fungsional total yang disebabkan oleh ekstraksi dan perawatan ortodonti masih belum jelas. Penelitian ini dimaksudkan untuk menjelaskan pengaruh perawatan ortodonti dengan dan tanpa tindakan ekstraksi terhadap morfologi dental dan fungsi mastikasi. Penelitian dengan desain studi *cross sectional*, terdiri atas kelompok sebelum dan setelah perawatan (25 kasus ekstraksi dan 22 kasus non-ekstraksi); dan studi longitudinal terdiri dari 23 kasus ekstraksi dan 3 kasus non-ekstraksi. Dilakukan pencatatan morfologi dan fungsional dengan beberapa penilaian, yakni nilai indeks iregularitas, efisiensi pengunyahan, jumlah kontak oklusal, dan analisis EMG. *Cross sectional*, dan indeks iregularitas menunjukkan penurunan maloklusi yang signifikan ( $p < 0,005$ ). Tidak ada perubahan signifikan pada efisiensi pengunyahan. Kontak oklusal kasus ekstraksi (A dan C) cenderung meningkat. Aktivitas dari otot temporal (T) lebih besar daripada masseter (M) pada analisis EMG. Hampir semua hasil dari studi longitudinal mendukung hasil dari studi *cross sectional*. Hasil menunjukkan data fungsional segera setelah ekstraksi dan di tengah perawatan yang dinamis menurun seiring dengan ketidakstabilan oklusi. Kasus ekstraksi dan non-ekstraksi meningkat secara morfologi dan fungsional pada tahap pasca-perawatan ortodonti. Disimpulkan bahwa ekstraksi 4 gigi premolar tidak selalu berhubungan dengan dampak negatif mengenai fungsi stomatognatik ketika perawatan ortodonti yang benar dilakukan setelah ekstraksi.

**Kata kunci:** perawatan ortodonti, ekstraksi gigi, stomatognatik

Received: 10 January 2023

Accepted: 1 June 2023

Published: 1 August 2023

### PENDAHULUAN

Tindakan ekstraksi merupakan metode yang umum digunakan pada perawatan ortodonti dengan kondisi gigi yang *crowded*. Tindakan ekstraksi dalam perawatan ortodonti seringkali hanya dilakukan berdasarkan perbaikan morfologi dentofasial.<sup>1</sup> Tindakan ekstraksi empat gigi *bicuspid* tanpa perawatan ortodonti tidak akan memberikan hasil yang memuaskan secara morfologis atau fungsional. Namun, pengaruh fungsional total yang disebabkan oleh ekstraksi dan perawatan ortodonti masih belum jelas.<sup>2</sup> Studi yang dilakukan oleh Browman dkk dan Paquette dkk fokus terhadap perubahan profil

lateral terkait dengan ekstraksi gigi menyimpulkan bahwa perawatan dengan ekstraksi gigi dapat menghasilkan profil lateral yang lebih baik pada pasien dengan beberapa kombinasi *crowded* dan protrusi. Hal ini berpengaruh terhadap estetika fasial sebagai salah satu tujuan utama dari perawatan ortodonti. Namun pilihan perawatan ortodonti dengan ekstraksi dan non-ekstraksi gigi sampai saat ini masih menjadi kontroversi.<sup>1</sup>

Tindakan keputusan ekstraksi yang tepat diperlukan untuk perawatan ortodonti yang sukses sehingga penelitian ini meninjau tentang kebutuhan ekstraksi. Ekstraksi gigi tertentu diperlukan dalam berbagai jenis malok-

klusi, dan keputusan untuk mencabut tergantung pada riwayat kesehatan pasien, sikap terhadap perawatan, kebersihan mulut, tingkat karies, dan kondisi gigi.<sup>3</sup> Beberapa metode untuk merawat *crowding*, yaitu ekspansi transversal rahang, proklinasi gigi anterior, distalisasi gigi dalam lengkung rahang, ekstraksi gigi, atau reduksi interproksimal email. Jumlah *crowded*, profil fasial, dan usia pasien akan menentukan strategi perawatan.<sup>4,5</sup>

Penelitian ini dimaksudkan untuk menjelaskan pengaruh perawatan ortodonti dengan dan tanpa tindakan ekstraksi terhadap morfologi dental dan fungsi mastikasi menggunakan analisis *cross sectional* dan longitudinal, serta menganalisis menjelaskan tingkat dan pola perubahan parameter fungsional.<sup>2</sup>

## METODE

Desain studi *cross sectional* dan studi longitudinal terdiri atas kelompok sebelum dan setelah perawatan; kelompok setelah perawatan terdiri atas 25 kasus ekstraksi dan 22 kasus non-ekstraksi. Semua subjek menjalani perawatan ortodonti dinamik hingga periode retensi. Untuk studi longitudinal terdiri atas 23 kasus ekstraksi dan 3 kasus non-ekstraksi menggunakan subjek sampel yang sama yang digunakan pada studi *cross sectional*. Catatan morfologi dan fungsional dibuat beberapa kali selama perawatan.

Kriteria subjek penelitian adalah dipilih dari pasien yang menerima perawatan ortodonti pada Klinik Ortodonti Universitas Hiroshima Dental Hospital, yaitu 1) wanita dewasa muda yang menerima perawatan ortodonti dengan peranti braket multi, 2) molar kedua telah erupsi di awal perawatan ortodonti, 3) masalah utama adalah *crowded* dan tidak memiliki masalah skeletal vertikal atau horisontal yang berat, 4) kasus ekstraksi yaitu memiliki empat gigi premolar yang telah dicabut, 5) kondisi periodontal yang normal dan tidak memiliki kelainan TMJ.

Pengukuran digunakan untuk pencatatan morfologi dan fungsional pada tiap studi, yaitu 1) nilai indeks iregularitas. Untuk mengestimasi iregularitas lengkung rahang atas dan bawah, digunakan metode oleh Little telah dimodifikasi. Kaliper digital (terkalibrasi minimal 0,01 mm, Mitutoyo Co., Tokyo, Jepang) digunakan untuk prosedur pengukuran nilai total jarak dari molar satu kanan ke molar satu kiri RA dan RB; 2) efisiensi pengunyahan. Metode Hada telah dimodifikasi untuk mengukur efisiensi pengunyahan. Subjek diinstruksikan untuk mengunyah (Juicy & Fresh Chewing Gum, Lotte Co) sebanyak 100 kali pada posisi relaks; sambil juga diinstruksikan untuk mengunyah dengan frekuensi satu kali per detik menggunakan bunyi digital metronome, lalu permen karet dikeringkan dan ditimbang. Permen karet yang digunakan mengandung 2,54 g gula dan 0,64 g gum base. Efisiensi diukur dengan menghitung jumlah

gula yang larut; 3) jumlah kontak oklusal. Teknik photocclusionTM (Rocky Mountain Orthodontics, USA) digunakan untuk mencatat jumlah kontak oklusal. Subjek diinstruksikan untuk memasukkan memory-wafer (Rocky Mountain Orthodontics, Denver, USA) ke dalam mulut tanpa menyentuh gigi-geligi, dan selanjutnya digigit dengan perlahan. Setelah proses menggigit, memory-wafer diperiksa dengan photocclusionTM. Untuk menghitung jumlah titik kontak oklusal, wafer ditempatkan dalam analyzer (pembesaran x7 dengan polariscope) dan gambar layar dianalisis dengan hati-hati. Jumlah total titik kontak oklusal antarmolar satu kanan dan kiri dicatat; 4) analisis EMG. Pencatatan EMG dilakukan pada otot masseter dan otot temporal anterior pada kedua sisi dengan *surface electrode pads* (Nihon Kohden, Jepang) yang berjarak 20 mm. Elektrode dihubungkan dengan direct EMG serta dicatat menggunakan sistem polygraph (Nihon Kohden Kogyo, Jepang). Aktivitas otot selama clenching maksimal pada posisi interkuspal telah dicatat selama 5 detik dengan periode istirahat 1 menit. Dua ratus microvolt data kalibrasi juga diambil. Koordinasi mengenai onset aktivitas clenching antara sisi kiri dan kanan pada tiap otot-otot untuk menutup mulut diukur dan digunakan.

## HASIL

### Studi *cross sectional*: indeks iregularitas

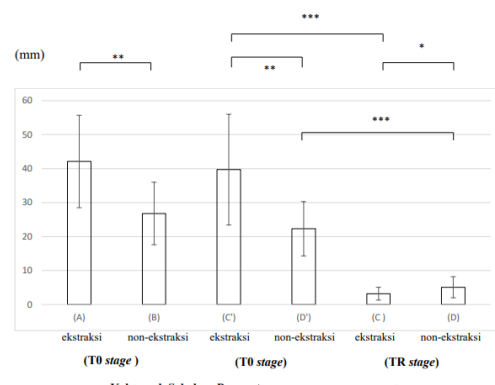
Data untuk kelompok setelah perawatan pada tahap T0 (C' dan D') juga ditampilkan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan model plester gnatostatik tahap T0 (Tabel 1 dan Gbr. 1).

Nilai rerata keseluruhan indeks iregularitas kelompok sebelum perawatan adalah 42,1 mm pada kasus eks-

**Tabel 1** Nilai indeks iregularitas penelitian *cross sectional* (mm)

Kelompok		Perawatan awal (tahap T0)	Perawatan akhir (tahap TR)
Sebelum perawatan	Ekstraksi	42,1 ± 13,6	-
	Non-ekstraksi	26,8 ± 9,2	-
Sesudah perawatan	Ekstraksi	39,7 ± 16,3	3,2 ± 1,9
	Non-ekstraksi	22,3 ± 8,0	5,1 ± 3,1

\*: p<0.05  
\*\*: p<0.01  
\*\*\*: p<0.005



**Gambar 1** Nilai indeks iregularitas penelitian *cross sectional*.

traksi (A) dan 26,8 mm pada kasus non-ekstraksi (B). Angka kelompok setelah perawatan pada tahap T0 adalah 39,7 mm pada kasus ekstraksi (C) dan 22,3 mm pada kasus non-ekstraksi (D'). Pada perbandingan data kelompok pada tahap T0, tidak ada perbedaan yang signifikan baik pada kasus ekstraksi (A dan C) maupun pada kasus non-ekstraksi (B dan D'). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok perawatan sebelum dan sesudah perawatan memiliki tahapan perawatan T0 yang hampir sama baik pada kasus ekstraksi maupun non-ekstraksi.

Sebaliknya, pada kasus ekstraksi (C) dan non-ekstraksi (D) pada kelompok setelah perawatan menunjukkan penurunan maloklusi yang signifikan ( $p < 0,005$ ) bila dibandingkan dengan sebelum perawatan (C' dan D'). Namun, perubahan gigi setelah perawatan ortodonti pada kasus ekstraksi (C' dan C) dan kasus non-ekstraksi (D' dan D) tidak sama.

**Studi cross sectional: efisiensi mengunyah**

Hasil pengujian efisiensi permen karet untuk kasus ekstraksi dan non-ekstraksi pada masing-masing kelompok (Tabel 2). Rata-rata efisiensi pengunyahan kasus ekstraksi pada kelompok sebelum perawatan sebesar 56,6% (A), dan pada kelompok sesudah perawatan sebesar 59,3% (C). Tidak ada peningkatan signifikan yang ditemukan. Kecenderungan ini tidak ditemukan pada kasus non-ekstraksi. Efisiensi pengunyahan kasus non-ekstraksi pada kelompok sebelum dan sesudah perawatan masing-masing adalah 57,6% dan 57,1%, dan ini menunjukkan bahwa hanya sedikit penurunan yang terjadi setelah perawatan. Untuk kedua kelompok sebelum dan sesudah perawatan kasus non-ekstraksi tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam efisiensi mengunyah.

**Studi cross sectional: kontak oklusal**

Jumlah titik kontak oklusal ditunjukkan pada Tabel 3. Saat membandingkan jumlah titik, kasus ekstraksi (A dan C) cenderung meningkat.

**Studi cross sectional: analisis EMG**

Perbedaan *mean* dan standar deviasi antar sisi kanan dan sisi kiri pada permulaan aktivitas otot ketika menga-

**Tabel 2** Efisiensi mengunyah studi *cross sectional*

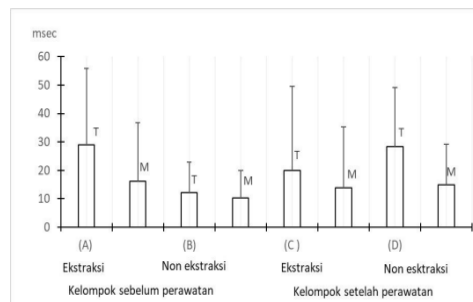
Kelompok		Efisiensi mengunyah (%)
Sebelum perawatan	Ekstraksi	56,6±8,8
	Non-ekstraksi	57,6±5,3
Setelah perawatan	Ekstraksi	59,3±4,9
	Non-ekstraksi	57,1±6,2

**Tabel 3** Nilai studi *cross sectional* dari kontak oklusi. Angka dari kelompok ekstraksi dan non-ekstraksi setelah perawatan lebih besar daripada kelompok sebelum perawatan.

Kelompok		Efisiensi mengunyah (%)
Sebelum perawatan	Ekstraksi	18,8±8,2
	Non-ekstraksi	20,6±6,7
Setelah perawatan	Ekstraksi	21,9±7,2
	Non-ekstraksi	22,2±6,2

**Tabel 4** Hasil dari analisis EMG

Kelompok	Otot		Mean±SD
	Temporal (Ant)	Masseter	
Sebelum perawatan	Ekstraksi	Temporal (Ant)	29,0±26,9
	Non-ekstraksi	Masseter	16,1±20,7
Setelah perawatan	Ekstraksi	Temporal (Ant)	12,1±10,7
	Non-ekstraksi	Masseter	10,4±9,6
Setelah perawatan	Ekstraksi	Temporal (Ant)	20,0±29,6
	Non-ekstraksi	Masseter	13,9±21,4
Setelah perawatan	Ekstraksi	Temporal (Ant)	28,3±20,8
	Non-ekstraksi	Masseter	14,9±14,2



**Gambar 2** Harmonisasi pada sisi anterior otot temporalis dan masseter.

tupkan gigi ditunjukkan pada Tabel 4 dan Gbr. 2. Pada semua kasus sebelum dan setelah perawatan, perbedaan pada permulaan aktivitas dari otot temporal (T) lebih besar daripada masseter (M). Ketika membandingkan kasus ekstraksi (A) dan non-ekstraksi pada kelompok sebelum perawatan, jeda waktu antara sisi kanan dan sisi kiri otot lebih lama pada kasus ekstraksi kelompok sebelum perawatan.

**Studi longitudinal: efisiensi mengunyah**

Pada kasus ekstraksi, perubahan pada gambar yang ditunjukkan pada studi longitudinal ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gbr. 5. Pada tingkat T1 (1 bulan setelah ekstraksi) sampai ke tingkat T4 (7 bulan setelah memulai MBS). Sedangkan pada kasus non-ekstraksi, rerata nilai efisiensi pengunyahan tinggi pada tahap T2, T3, dan T4 daripada tahap T0. Kecenderungan ini tidak terlihat pada tahap TE. Rerata nilai efisiensi pengunyahan pada tahap TE hampir sama dengan tahap T0, dan hampir sama dengan nilai pada tahap TR pada penelitian *cross sectional* (Tabel 6).

**Tabel 5** Efisiensi mengunyah pada kelompok ekstraksi studi longitudinal. Data TR dari kelompok ekstraksi pada studi *cross sectional* menunjukkan perbedaan.

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	TE	TR
N	24	20	23	20	12	8	6	25
Mean	56.7	54.9	54.8	56.9	52.3	58.2	61.5	59.4
S.D	8.8	6.4	7	8.8	7.5	6.4	3.3	5

**Tabel 6** Waktu *registration*, jumlah dan nilai dari serial efisiensi pengunyahan (rerata dan s.d.)

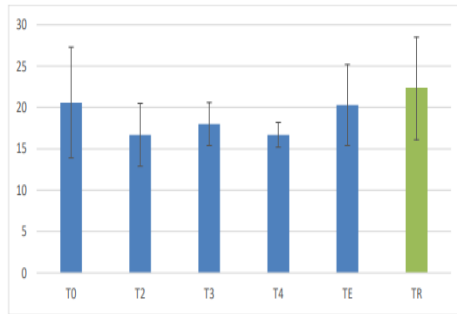
	T0	T2	T3	T4	TE	TR
n	10	3	3	3	3	22
Mean	57,6	59,7	62,2	59,4	57,7	57,12
S.D.	5,32	4,1	2,9	4,2	5,6	6,3

**Tabel 7** Jumlah kontak oklusal dari kelompok ekstraksi dari penelitian longitudinal.

	T0	T1	T2	T3	T4	T5	TE	TR
n	24	20	23	20	12	8	6	25
Mean	18,8	17,4	15,4	17,4	16,0	20,1	24,3	21,9
S.D.	8,2	8,5	7,6	7,4	5,6	6,9	6,7	7,3

**Tabel 8** Jumlah kontak oklusal kelompok non-ekstraksi dari penelitian longitudinal. Data TR menunjukkan penelitian *cross sectional*.

	T0	T2	T3	T4	TE	TR
n	10	3	3	3	3	22
Mean	20,6	16,7	18,0	16,7	20,3	22,3
S.D.	6,7	3,8	2,6	1,5	4,9	6,2



**Gambar 8** Jumlah kontak oklusal kelompok non-ekstraksi dari penelitian longitudinal. TR (tahap retensi) menunjukkan data kelompok non-ekstraksi dari penelitian *cross sectional*.

### Studi longitudinal: kontak oklusal

Tabel 7 menunjukkan jumlah titik kontak oklusal untuk kelompok ekstraksi. Jumlah titik kontak menurun selama perawatan namun pada tahap T5 dan TE jumlah titik meningkat dan melebihi tahap T0. Jumlah titik kontak pada tahap TE lebih tinggi dari pada tahap TR pada penelitian *cross sectional*. Namun, tidak ada perbedaan signifikan yang ditemukan pada tiap tahap perawatan.

Tabel 8 dan Gbr. 3 menunjukkan jumlah titik kontak oklusal kasus non-ekstraksi pada penelitian longitudinal. Hasil untuk kasus non-ekstraksi menunjukkan kecenderungan yang sama dengan kasus ekstraksi. Jumlah titik kontak oklusal menurun segera setelah memulai perawatan ortodonti dan meningkat secara bertahap. Data tahap TR dalam studi *cross sectional* menunjukkan lebih besar daripada tahap perawatan lainnya, tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan.

### Studi longitudinal: analisis EMG

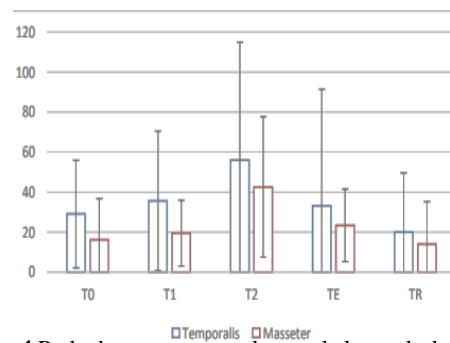
Tabel 9 dan Gbr. 4 menunjukkan hasil koordinasi timbulnya aktivitas otot saat menutup rahang (otot temporal anterior dan masseter) dalam kasus ekstraksi studi longitudinal. Otot temporal anterior (T) dan otot masseter (M) menunjukkan pola yang hampir sama selama perawatan. Jeda waktu sebelum mulainya aktivitas otot menjadi lebih lama pada tahap T1 dan T2 seiring dengan berlanjutnya perawatan, dan jeda waktu menurun pada tahap TE meskipun jeda waktu pada tahap TE lebih besar daripada pada T0 dan TR; pada tahap TR, jeda waktu pada permulaan aktivitas otot lebih sedikit dari-

pada tahap TE. Pada setiap tahap, jeda waktu otot temporal anterior lebih besar daripada otot masseter. Hal ini juga terlihat dalam studi *cross sectional*.

Tabel 10 dan Gbr. 5 menunjukkan hasil koordinasi otot-otot penutup rahang dalam kelompok non-ekstraksi dari studi longitudinal. Dalam kelompok ini, tidak ada perbedaan signifikan yang diamati pada setiap tahap.

**Tabel 9** Perbedaan awal untuk kelompok ekstraksi dalam studi longitudinal. Angka-angka TR adalah dari studi *cross sectional* dari kelompok ekstraksi

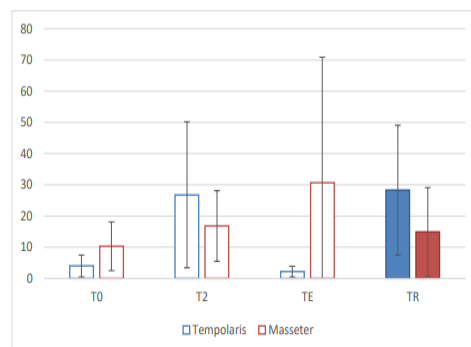
	T0	T1	T2	TE	TR
N	17	4	6	6	22
Temporalis	29,0±26,9	35,6±34,8	56,0±58,9	33,1±58,3	20,0±29,6
Masseter	16,1±20,7	19,5±16,4	42,6±35,1	23,4±18,1	13,9±21,4



**Gambar 4** Perbedaan onset otot elevator kelompok ekstraksi.

**Tabel 10** Perbedaan onset clenching kelompok studi longitudinal non-ekstraksi. TR adalah data studi *cross sectional* kelompok non-ekstraksi.

	T0	T2	TE	TR
N	2	3	3	20
Temporalis	4,0±3,5	26,8±23,4	2,2±1,7	28,3±20,8
Masseter	10,3±7,8	16,8±11,3	30,7±40,2	14,9±14,2



**Gambar 5** Perbedaan onset otot elevator kelompok non-ekstraksi

Membandingkan rekaman EMG dari kasus non-ekstraksi dengan kasus ekstraksi, nilai absolut aktivitas untuk kedua otot dalam kasus non-ekstraksi relatif lebih sedikit pada setiap tahap.

## PEMBAHASAN

Metode non-ekstraksi dengan reduksi interproksimal merupakan tindakan pengambilan bagian dari email gigi khususnya bagian kontak interproksimal sehingga akan mengurangi lebar mesiodistal gigi.<sup>5</sup> Indikasi RIE (reduksi interproksimal) pada perawatan pasien dewasa

adalah kasus *crowding* ketika kekurangan ruang pada lengkung gigi sekitar 4-8 mm, diskrepansi indeks Bolton, perubahan bentuk gigi, email, dan estetik gigi.<sup>6</sup> Kontraindikasi RIE adalah ketika *crowding* dengan kekurangan ruang terjadi lebih dari 8 mm per rahang, penyakit periodontal aktif, hipoplasia email, hipersensitivitas terhadap dingin, terdapat banyak restorasi, gigi premolar berbentuk bulat, serta pasien anak dengan ruang pulpa yang besar.<sup>6,7</sup>

Hal yang sangat penting untuk mengetahui berapa banyak email yang direduksi sebelum melakukan RIE. Untuk mengukur ketebalan email adalah menggunakan alat pengukur khusus, dengan akurasi di atas 1/10 mm.<sup>5</sup> Setelah mengetahui ketebalan dari email interdental, klinisi dapat memutuskan berapa banyak email yang akan diambil.<sup>5,8</sup> Sebelum RIE dilakukan, semua gigi dalam rahang harus telah *level* dan *align*. Bahan yang umum digunakan yaitu *metal abrasive strip*, *diamond disk*, *air-rotor Stripping (ARS)*, *D-Ortho-strips*.<sup>8</sup>

Metode non-ekstraksi dengan ekspansi rahang merupakan metode untuk memperoleh ruang. Ada 3 jenis ekspansi yang digunakan, yaitu *slow maxillary expansion (SME)*, *rapid maxillary expansion (RME)*, dan *surgically assisted rapid palatal expander (SARPE)*.<sup>9</sup> Prosedur SME menghasilkan resisten jaringan yang rendah pada bagian sekitar struktur *circummaxillary*, tetapi peningkatan formasi tulang pada sutura intermaksila secara teori dapat mengeliminasi atau mengurangi limitasi dari SME.<sup>8</sup> *Split palatal* atau RME, merupakan tipe ekspansi skeletal yang melibatkan perpindahan dari sutura *mid palatal*. Piranti cekat terdiri atas beberapa jenis yaitu *tooth borne* yang memiliki tipe Isaacson dan tipe HYRAX. *Tooth and tissue borne* memiliki beberapa tipe, yaitu tipe Derichsweiler dan tipe HAAS.<sup>9</sup>

Banyak penelitian telah menyelidiki perubahan parameter tulang dan jaringan lunak pada pasien ortodonti yang dirawat dengan ekstraksi premolar. Namun, hanya beberapa laporan yang mengevaluasi perubahan fungsi pengunyahan pada pasien dengan ekstraksi premolar.<sup>10</sup> Tujuan utama perawatan ortodonti adalah untuk mendapatkan hubungan yang normal antara gigi dengan struktur wajah.<sup>3</sup>

Hasil penelitian menunjukkan beberapa perbedaan yang signifikan ketika membandingkan nilai-nilai dalam studi *cross sectional*. Angka dari kelompok perawatan sebelum (A dan B) dan kelompok setelah perawatan (tahap T0: C' dan D') hampir sama. Kesamaan ini memungkinkan data morfologi dan fungsional untuk kedua kelompok sebelum dan sesudah perawatan dibandingkan. Di sisi lain, ada perbedaan yang signifikan antara kelompok sebelum perawatan (C' dan D') dan kelompok setelah perawatan (C dan D). Juga terdapat perbedaan antara kelompok ekstraksi (A dan C') dan non-ekstraksi (B dan D').

Perbedaan yang signifikan antara ekstraksi (A, C') dan kasus pada stadium T0 terjadi karena ekstraksi non-ekstraksi (B, D') sangat dipengaruhi oleh derajat iregularitas pada lengkung gigi. Terdapat perbedaan yang mencolok antara kasus ekstraksi (C) dan non-ekstraksi (D) pada kelompok setelah perawatan. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh relaps selama periode retensi. Kelompok setelah perawatan (C, D) memiliki periode retensi rerata 19 dan 29 bulan untuk kasus ekstraksi dan non-ekstraksi. Alasan perbedaan antara kasus ekstraksi dan non-ekstraksi pada kelompok setelah perawatan adalah lamanya periode retensi dan kecenderungan relaps.

Pada penelitian ini yang menggunakan analisis *cross sectional* menunjukkan bahwa meskipun empat gigi premolar hilang, masih ada peningkatan efisiensi mengunyah. Menurut penelitian Omar ditemukan bahwa ada hubungan antara efisiensi pengunyahan dan jumlah gigi yang berkontak, yang sebanding dengan penelitian ini pada akhir perawatan dalam penelitian longitudinal, titik kontak oklusal pada penelitian ini juga menunjukkan peningkatan yang sangat tinggi.<sup>10</sup> Oleh karena itu efisiensi mengunyah pada penelitian kami juga cenderung meningkat pada tahap ini.

Selain itu, tujuan perawatan dalam ortodonti tidak hanya untuk mencapai jumlah titik kontak maksimal tetapi juga penting mencapai interdigitasi gigi atas dan bawah, dan tujuan ini dapat dicapai dalam kasus ekstraksi.<sup>10,11</sup> Jika dalam kasus tersebut, kami setuju dengan studi Helkimo, dengan menggunakan almond sebagai bahan uji dengan cara disaring; jumlah pasang gigi yang oklusi berkaitan erat dengan efisiensi mengunyah dan bahwa individu dengan gigi yang kurang dari 20 memiliki skor indeks lebih tinggi daripada mereka yang memiliki lebih dari 20 gigi.<sup>13</sup> Perawatan ortodonti dapat mengubah morfologi dan juga fungsinya untuk dapat mengevaluasi kontak oklusal kami menggunakan teknik *photocclusion™*.<sup>12</sup> Alat ini memberikan analisis oklusi yang lebih baik daripada *articulating paper* dan *bite wax* memberi analisis oklusi sesuai panjang lengkung keseluruhan, tidak hanya setengah lengkung gigi. Ada beberapa kelemahan teknik ini, yaitu tidak bisa mencatat dua gerakan.<sup>14,15</sup>

Penelitian yang dilakukan Haydar menunjukkan rerata jumlah kontak pada akhir perawatan ortodonti aktif untuk kelompok Hawley dan *positioner* masing-masing adalah 21,20 dan 24,80 penelitiannya menggunakan bahan cetak berbasis silikon lembut.<sup>17</sup> Setiap kelompok perawatan termasuk lima kasus yang dirawat dengan empat ekstraksi gigi premolar pertama dan lima non-ekstraksi. Tiga bulan kemudian, di T2 jumlah rerata kontak untuk Hawley dan *positioner* ditemukan masing-masing 22,40, dan 27,00. Temuan dalam studi longitudinal, setelah perawatan ortodonti ekstraksi dan non-ekstraksi adalah 24,33 dan 20,33 total kontak masing-

masing, lebih baik dari temuan Haydar. Disisi lain sampel Haydar kasus ekstraksi dan non-ekstraksi dicampur dalam jumlah yang sama dalam satu kelompok.<sup>17,18</sup>

Perubahan pada kontak gigi mengikuti perawatan ortodonti telah didiskusikan oleh berbagai peneliti. Namun, belum ada studi lanjutan yang dilakukan pada kontak oklusal sebelumnya, selama dan di akhir perawatan ortodonti. Studi longitudinal kami menunjukkan perubahan kontak oklusal sebelum, selama dan di akhir perawatan ortodonti. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kontak oklusal akan berkurang selama perawatan ortodonti sampai pada level tertentu.

Dalam upaya untuk menganalisis aktivitas EMG, terutama untuk menentukan onset aktivitas otot, digunakan metode Tsai's. Namun hanya onset alveolar dari kedua otot elevator yang dihitung dalam penelitian ini.

Dari studi ini, disimpulkan bahwa 1) nilai indeks irregularitas dari grup ekstraksi dan non-ekstraksi meningkat signifikan setelah tahap perawatan (TR). Nilai dari grup ekstraksi lebih tinggi dibandingkan grup non-ekstraksi pada tahap sebelum perawatan (T0), tetapi sedikit

perbedaan yang signifikan terlihat pada tahap setelah perawatan (TR); 2) efisiensi pengunyahan dan jumlah kontak oklusal gigi setelah perawatan ortodonti pada kasus ekstraksi dan non-ekstraksi mengalami peningkatan; 3) pada setiap data fungsional, tidak ada perbedaan yang signifikan yang terlihat antara tahap T0 dan TR. Tetapi hampir semua data fungsional dari kasus non-ekstraksi pada T0 menunjukkan lebih baik dari kasus ekstraksi; dan 4) hampir semua hasil dari studi longitudinal mendukung hasil dari studi *cross sectional* yang juga menunjukkan data fungsional segera setelah ekstraksi dan di tengah perawatan yang dinamis menurun seiring dengan ketidakstabilan oklusi.

Pada kasus ekstraksi dan non-ekstraksi meningkat secara morfologi dan fungsional pada tahap setelah perawatan ortodonti, dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara dua kasus yang terlihat pada tahap TR. Hasil ini mengusulkan bahwa ekstraksi 4 premolar tidak selalu berhubungan dengan dampak negatif mengenai fungsi stomatognatik ketika perawatan ortodonti yang benar dilakukan setelah ekstraksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Lambrech J. The influence of occlusal contact area on chewing performance. *J Prosthet Dent* 1965;15:444-50.
- Nakasima A. The change in masticatory functions after orthodontic treatment. *An angle Class II Division 2 cases. J Jpn Orthod Soc* 1981; 40:22-31.
- Al-Ani, MH, M ageet, AO. Extraction planning in orthodontics. *J Contemp Dent Pract* 2018;19(5):619-23.
- Lopatiene K. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. *Stomatologija. Baltic Dent Maxillofac J* 2014;16(1):1-2
- Harini R, Thulasiram, Sabapathy. Interproximal reduction in orthodontics - a review. *Eur J Molec Clin Med* 2020;7(4):1641-2.
- Pindoria J, Flemming PS, Sharma PK. Inter-proximal enamel reduction in contemporary orthodontics. *Br Dent J* 2016;221(12):757-62.
- Meredith L, Mei L, Cannon RD, Farella M. Interproximal reduction in orthodontics: why, where, how much to remove? *Aust Orthodont J* 2017;33(2):150-5.
- Choudhary A, et al. Interproximal enamel reduction in orthodontic treatment: a review. *J Appl Dent Med Sci* 2015;1(3):123-6.
- Kannan MS, Mymoon M, Padmavati R. Expansion in orthodontics - review article. *Eur J Molec Clin Med* 2020;7(2):6407-11.
- Jang I, Jang E, Choi DS, Cha BK. Chewing performance in orthodontic patients treated with extraction of premolars. 2019.
- Pogal-Sussman-Gandia CB, Tabbaa S, Al-Jewair T. Effects of Invisalign® treatment on speech articulation. *Int Orthodont* 2019;17(3): 513-8.
- Fraundorf EC, Araújo E, Ueno H, Schneider PP, Kim KB. Speech performance in adult patients undergoing Invisalign treatment: A prospective clinical study. *Angle Orthodont* 2022;92(1):80-6.
- Doshi UH, Bhad-Patil WA. Speech defect and orthodontics: a contemporary review. *Orthodont* 2011;12(4):340-53.
- Melo PED, et al. Effects of orthodontic treatment with aligners and fixed appliances on speech: A randomized clinical trial. *Angle Orthodont* 2011;91(6):711.
- Toro A, Buschang PH, Throckmorton G, Roldán S. Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *Eur J Orthodont* 2006;28(2):112-9.
- Rech RS, Santos KW, Maahs MA, Vidor DC. Masticatory changes as a result of oral disorders in smokers. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2014;18:369-75.
- Suhartini S. Fisiologi pengunyahan pada sistem stomatognatik fisiologi pengunyahan pada sistem stomatognatik. *Stomatognathic-Jurnal Kedokteran Gigi* 2015;8(3):122-6.
- Gazit-Rappaport T, Haisraeli-Shalish M, Gazit E. Psychosocial reward of orthodontic treatment in adult patients. *Eur J Orthodont* 2010;32(4):441-6.
- Gerson F. Systematic review: stomatognathic system changes in obese patients undergoing bariatric surgery. *J Pers Med* 2022;12:1541.
- Shillingburg. *Fundamental of fixed prosthodontics*, 3<sup>rd</sup> ed. Chicago: Quintessence; 1997.
- The Academy of Prosthodontic. The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent* 2015;31:94(1).