

Perbedaan Luas Permukaan Prosesus Kondilaris antara Penderita dan Bukan Penderita Bruksisme melalui Radiografi Panoramik

Surface Area Differences of The Condylar Process between Bruxism and Non-Bruxism Patients through Panoramic Radiographs

Farah Nurul Salsabila¹, Rasmi Rikmasari², Lusi Epsilawati³

¹ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung Indonesia

²Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung Indonesia

³Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran, Bandung Indonesia

Correspondence email to: farah17004@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Bruksisme dapat menyebabkan nyeri pada otot mastikasi atau sendi temporomandibula (TMJ). Namun, penelitian mengenai efek bruksisme pada prosesus kondilaris masih minim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme dibandingkan dengan bukan penderita bruksisme berdasarkan radiograf panoramik. Penelitian ini merupakan penelitian analitik *cross-sectional* pada radiograf panoramik penderita dan bukan penderita bruksisme di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjadjaran (RSGM Unpad). Kelompok bruksisme terdiri dari 24 subjek, sementara kelompok bukan penderita bruksisme terdiri dari 20 subjek. Luas permukaan prosesus kondilaris diukur menggunakan *software* ImageJ. Hasil penelitian dianalisis menggunakan *independent t-test*, dan *chi-squared test*. Reliabilitas ditentukan menggunakan *intra-class correlation coefficient*. Penelitian ini mendapatkan rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme di regio kanan dan kiri adalah $201,38 \pm 39,36$ mm dan $191,05 \pm 41,90$ mm. Pada kelompok bukan penderita bruksisme, rata-ratanya adalah $251,35 \pm 49,52$ mm dan $234,34 \pm 43,86$ mm di regio kanan dan kiri. Penelitian ini menemukan rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris pada pasien bruksisme lebih kecil daripada bukan penderita bruksisme tetapi perbedaannya tidak signifikan. Selain itu, perbedaan luas permukaan tidak terikat dengan kondisi bruksisme. Penemuan ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kondisi bruksisme dengan luas permukaan prosesus kondilaris.

Kata kunci: Bruksisme, Prosesus kondilaris, *Remodeling*, Radiografi panoramik

ABSTRACT

Bruxism can cause pain in the masticatory muscles and the temporomandibular joint (TMJ). However, research on the effects of bruxism on the condylar process is still rare. This study aims to determine whether there is a difference in the surface area of the condylar process in bruxism patients compared to non-bruxism patients based on panoramic radiographs. This was a cross-sectional analytic study conducted on panoramic radiographs of bruxism and non-bruxism patients at the Radiology Unit in Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjadjaran (RSGM UNPAD). The bruxism group consisted of 24 subjects, while the non-bruxism group consisted of 20 subjects. The condylar surface area was measured using Image J software. The results were analyzed with an independent t-test and chi-squared test. Reliability was determined using the intra-class correlation coefficient. The average surface area of the condylar process in bruxism patients on the right and left side was 201.38 ± 39.36 mm and 191.05 ± 41.90 mm. In non-bruxism patients, the average was 251.35 ± 49.52 mm and 234.34 ± 43.86 mm on the right and left side. This study found that the average surface area of the condylar process in bruxism patients was smaller than in non-bruxism patients. Yet, the difference was not significant. In addition, the difference in surface area was not related to the condition of bruxism. These findings indicate that there is no relationship between the condition of bruxism and the surface area of the condylar processes.

Keywords: Bruxism, condylar process, remodeling, panoramic radiograph

PENDAHULUAN

Bruksisme merupakan suatu kondisi oral yang masih menjadi fenomena di dunia kedokteran gigi. Pada awalnya, bruksisme didefinisikan sebagai aktivitas parafungsi oklusal yang melibatkan *grinding* gigi geligi dan *clenching* rahang atas dan rahang bawah¹. Namun, pada tahun 2013, Lobbezoo *et al*², memperbaharui definisi bruksisme sebagai aktivitas berulang otot rahang yang dikarakteristikan dengan *clenching* atau *grinding* gigi geligi serta gerakan *bracing* atau *thrusting* mandibula. bruksisme memiliki etiologi yang bersifat multifaktorial meliputi faktor perifer, fisiologis, psikososial, serta eksogen³. Konsep etiologi bruksisme saat ini lebih mengarah pada faktor fisiologis yang melibatkan kerusakan disistem neurotransmitter pusat maupun adanya *arousal response*⁴. *Arousal response* merupakan perubahan fase tidur dari *deep sleep* menjadi *lighter sleep* yang berhubungan dengan gerakan tubuh kasar, meningkatnya denyut jantung, perubahan laju pernapasan, dan meningkatnya aktivitas otot⁵.

Bruksisme dapat diklasifikasikan berdasarkan siklus sirkadia menjadi *awake* dan *sleep bruxism*². Bruksisme merupakan kondisi yang umum ditemukan dengan 85-90% populasi pada suatu waktu pernah melakukan *grinding* atau *clenching* pada giginya⁶. Berdasarkan *systematic review* oleh Manfredini *et al*⁷, prevalensi *awake bruxism* sebesar 22,1-31%, *sleep bruxism* sebesar 9,7-15,9%, dan bruksisme secara umum sebesar 8-31,4%. Bruksisme lebih sering terjadi pada usia muda dibanding usia lanjut. Pada anak-anak, bruksisme memiliki prevalensi sekitar 14-20% sedangkan pada dewasa diatas usia 60 tahun prevalensinya hanya 3%⁸.

Sendi temporomandibula (TMJ) merupakan salah satu sendi yang paling penting pada struktur wajah⁹. Sementara, proses kondilaris merupakan bagian dari TMJ yang paling sering mengalami perubahan melalui proses *remodeling*. Proses *remodeling* melibatkan aposisi dan resorpsi tulang untuk mengakomodasi variasi perkembangan, maloklusi, trauma, kelainan perkembangan, atau penyakit¹⁰⁻¹². Stimulus pada proses kondilaris akibat bruksisme dapat mempengaruhi proses *remodeling*^{13,14}.

Remodeling tulang diawali dengan deteksi dan aktivasi sinyal biologis oleh osteosit. Osteosit merupakan *mechanosensor*

yang dapat merubah beban mekanik pada tulang menjadi sinyal biologis untuk memulai proses *remodeling*. Osteosit juga menghasilkan *transforming growth factor β* (TGF- β) yang menghambat osteoklastogenesis. Kerusakan pada matriks tulang menyebabkan apoptosis osteosit yang menurunkan produksi TGF- β sehingga memulai pembentukan osteoklas^{15,16}. Selanjutnya, sel-sel prekursor osteoklas akan menuju lokasi *remodeling* dan berdiferensiasi melalui osteoklastogenesis. Proses ini dimediasi oleh *monocyte chemoattractant protein-1* (MCP-1) yang menarik osteoklas ke titik resorpsi serta sitokin, seperti *receptor activator of nuclear factor $K\beta$ -ligand* (RANKL) dan *colony stimulating factor 1* (CSF-1), yang meningkatkan pembentukan dan aktivitas osteoklas. Osteoklas akan melakukan resorpsi pada tulang sampai tercapainya kedalaman terkikis maksimum. Osteoklas kemudian akan mengalami apoptosis dan osteoblas akan direkrut ke titik resorpsi untuk mulai berdiferensiasi. TGF- β memberikan sinyal bagi sel stem mesenkim untuk menuju ke titik resorpsi dan berdiferensiasi menjadi osteoblas. Osteoblas akan melakukan aposisi tulang melalui pembentukan tulang baru serta mineralisasi matriks tulang¹⁵⁻¹⁸. Proses *remodeling* berhenti apabila jumlah yang sama dari tulang yang diresorpsi sudah diganti¹⁶.

Bruksisme dapat menyebabkan ketidakseimbangan beban yang diberikan otot-otot pengunyahan terhadap prosesus kondilaris sebagai *host* sehingga menyebabkan terjadinya trauma. Trauma pada prosesus kondilaris mampu memicu respon inflamasi yang menyebabkan produksi sitokin serta RANKL. Sitokin pro-inflamasi, seperti *interleukin-1* (IL-1), *interleukin-6* (IL-6) dan *tumor necrosis factor- α* (TNF- α) serta RANKL berperan dalam aktivasi osteoklas serta proses resorpsi pada prosesus kondilaris oleh osteoklas^{19,20}. Regulasi osteoklas dan osteoblas oleh sitokin pro-inflamasi, hormon maupun faktor lokal memiliki peran penting dalam proses homeostasis yang dapat terganggu pada kondisi inflamasi. Inflamasi yang disebabkan oleh trauma akibat bruksisme menyebabkan peningkatan resorpsi tulang dan penurunan pembentukan tulang pada saat remodeling tulang. Kondisi ini menyebabkan luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme dapat mengalami penurunan²¹.

Selain itu, pembentukan radikal bebas oleh *shear stress* juga dapat menyebabkan hilangnya tulang kondilus. Radikal bebas dapat menginisiasi reaksi oksidasi yang merusak struktur artikulasi TMJ. Proses ini dapat berhubungan dengan meningkatnya beban mekanik pada TMJ¹⁹.

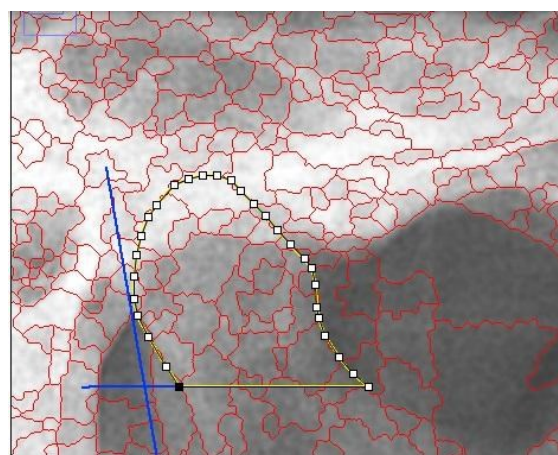
Penelitian mengenai pengaruh bruksisme pada TMJ bukan merupakan suatu hal yang baru. Pada tahun 2014, sebuah penelitian membuat model TMJ dan mandibula untuk mempelajari pengaruh beban abnormal pada diskus artikularis. Penelitian ini menemukan bahwa pada penderita bruksisme dapat terjadi kerusakan diskus artikularis yang menyebabkan gangguan pada TMJ. Fenomena tersebut disebabkan oleh beban yang diberikan oleh bruksisme pada diskus artikularis⁶. Pada tahun 2015, Dias *et al.*²² menemukan terdapatnya prevalensi terjadinya perubahan degeneratif yang tinggi pada TMJ penderita *sleep bruxism*. Satheeswarakumar *et al.*²³ melakukan penelitian pada radiograf panoramik penderita bruksisme serta menemukan perubahan luas permukaan prosesus koronoid pada kelompok tersebut. Penelitian-penelitian tersebut mendukung kemungkinan terjadinya perbedaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme. Namun, penelitian mengenai bruksisme dan pengaruhnya pada prosesus kondilaris masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme dibandingkan bukan penderita bruksisme berdasarkan radiograf panoramik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian analitik *cross-sectional* untuk mengetahui perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme. Populasi penelitian adalah penderita dan bukan penderita bruksisme di RSGM Unpad. Sampel yang digunakan adalah radiograf panoramik digital penderita dan bukan penderita bruksisme yang berada di arsip Instalasi Radiologi RSGM Unpad. Radiograf panoramik yang digunakan berasal dari tahun 2014 hingga 2018. Diagnosis pada subjek ditentukan berdasarkan *medical record* yang diisi oleh residen di Instalasi Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis (PPDGS) Prostodonsia RSGM Unpad. Radiograf panoramik yang digunakan berasal dari pasien yang berusia 20-30 tahun, memiliki

gigi lengkap hingga gigi molar kedua, tidak memiliki gangguan perkembangan atau sindrom yang mempengaruhi bentuk dan ukuran prosesus kondilaris, tidak memiliki kondisi patologi seperti neoplasma, kista atau fraktur sepanjang kondilus, dan tidak terdapat *superimposed* pada daerah yang akan dianalisis. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* yang dibatasi jangka waktu tertentu.

Luas permukaan prosesus kondilaris diukur pada radiograf panoramik digital menggunakan *software* ImageJ versi 1.53e (Wayne Rasband and National Institute of Health, Kensington, Maryland, USA, 2020). Kalibrasi spasial dilakukan sebelum pengukuran untuk menyesuaikan ukuran yang dihasilkan pada *software* ImageJ dari piksel menjadi milimeter. *Morphological segmentation* dilakukan menggunakan *plugins* MorphoLibJ untuk meningkatkan akurasi dalam menentukan batas terluar prosesus kondilaris. Luas permukaan prosesus kondilaris diukur dengan menggambar garis lurus yang ditarik melintasi *pterygoid fovea* di kedua sisi. Selanjutnya, kondilus dilacak sepanjang margin terluar hingga garis lurus tersebut menggunakan *polygon selection tools* (Gambar 1). Hasil pengukuran luas permukaan didapatkan melalui fitur *analyse* dan *measure* pada *software* ImageJ.



Gambar 1. Pengukuran luas permukaan prosesus kondilaris pada radiograf panoramik digital menggunakan *software* ImageJ

Pengukuran luas permukaan prosesus kondilaris dilakukan oleh tiga *rater*, yaitu peneliti utama dan dua residen dari PPDGS Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Unpad. Rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris pada kelompok bruksisme dan bukan bruksisme dibandingkan untuk mengetahui selisih kedua kelompok. Selanjutnya, hasil penelitian dianalisis menggunakan uji statistik *Levene's test*, *independent t-test*, dan *chi-squared test*. Reliabilitas pengukuran pada penelitian ini diuji menggunakan *intraclass correlation* (ICC). Analisa statistika dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 27.0.1.0. (IBM, Armonk, New York, USA, 2020). Penelitian ini dilakukan secara daring pada Maret-Mei 2021. Penelitian sudah mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Universitas Padjadjaran Nomor: 126/UN6.KEP/EC/2021.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini melakukan pengukuran luas permukaan prosesus kondilaris pada

sampel radiograf panoramik sejumlah 44 subjek yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penderita bruksisme dan bukan penderita bruksisme. Seluruh subjek pada penelitian ini berada pada rentang usia 20-35 tahun. Rata-rata usia subjek adalah 24 tahun. Kelompok penderita bruksisme terdiri dari 24 subjek radiograf panoramik yang terbagi menjadi 10 laki-laki dan 14 perempuan. Sementara, kelompok bukan penderita bruksisme terdiri dari 20 subjek radiograf panoramik yang terbagi menjadi 8 laki-laki dan 12 perempuan (Tabel 1). Nilai tertinggi luas permukaan prosesus kondilaris regio kanan penderitabruksisme adalah 280,40 mm dan nilai terendahnya adalah 119,90 mm. Sementara, nilai tertinggi pada regio kiri adalah 274,45 mm dan nilai terendahnya adalah 118,11 mm. Pada bukan penderita bruksisme, nilai tertinggi luas permukaan prosesus kondilaris regio kanan adalah 319,60 mm dan nilai terendahnya adalah 177,81 mm. Sementara, pada regio kiri nilai tertingginya adalah 330,19 mm dan nilai terendahnya adalah 161,36 mm (Tabel 2).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Kelompok	Usia		Jenis kelamin		Jumlah
	20-35	36-50	Laki-laki	Wanita	
Penderita bruksisme	24	-	10	14	24
Bukan penderita bruksisme	20	-	8	12	20
Rata-rata usia ($\bar{X} \pm SD$) $\bar{X} \pm SD$	24,02 $\pm$ 2,65				

Tabel 2. Nilai Tertinggi Dan Terendah Luas Permukaan Prosesus Kondilaris pada Penderita dan Bukan Penderita *bruksisme*

Variabel		Nilai tertinggi	Nilai terendah
		(mm)	(mm)
Penderita bruksisme	Kanan	280,40	119,90
	Kiri	274,45	118,11
Bukan penderita bruksisme	Kanan	319,60	177,81
	Kiri	330,19	161,36

Rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme dan bukan penderita bruksisme selanjutnya dibandingkan untuk mengetahui selisih kedua kelompok. Pada penderita bruksisme, rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris adalah 201,38 $\pm$ 39,36 mm di regio kanan dan 191,05 $\pm$ 41,90 mm di regio kiri. Pada bukan penderita bruksisme, rata-rata luas permukaan

prosesus kondilaris adalah 251,35 $\pm$ 49,52 mm di regio kanan dan 234,34 $\pm$ 43,86 mm di regio kiri. Rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris penderita bruksisme lebih kecil daripada bukan penderita bruksisme dengan selisih 49,97 mm dan 43,39 mm di regio kanan dan kiri (Tabel 3).

Pada penelitian ini, jumlah subjek kedua kelompok kurang dari 30 sehingga perlu

diketahui terlebih dahulu normalitas distribusi data. Hasil uji Shapiro-Wilk dan Kolmogorov Smirnov menunjukkan $p\text{-value} > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan data berdistribusi normal. Data penelitian kemudian dianalisis dengan *Levene's test* untuk mengetahui apakah subjek berasal dari populasi yang memiliki varians homogen. Pada *Levene's test*, kelompok bruksisme dan bukan bruksisme memiliki $p\text{-value} > 0,05$ yang menunjukkan bahwa varians data homogen sehingga dapat dilakukan *independent t-test* untuk membandingkan rata-rata luas permukaan pada kedua kelompok. *Independent t-test* menunjukkan nilai $p\text{-value}$ sebesar 0,102 pada regio kanan dan 0,228

pada regio kiri. Nilai $p\text{-value} > 0,05$ pada kedua kelompok menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara luas permukaan prosesus kondilaris kelompok bruksisme dan bukan bruksisme (Tabel 3). *Chi-squared test* dilakukan pada penelitian ini untuk menguji apakah perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris berhubungan dengan kondisi bruksisme atau bukan bruksisme. Hasil *chi-squared test* menunjukkan $p\text{-value} > 0,05$ pada regio kanan dan kiri sehingga perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris tidak terikat dengan kondisi bruksisme atau bukan bruksisme (Tabel 3).

Tabel 3. Perbandingan Rata-Rata Luas Permukaan Prosesus Kondilaris pada Penderita dan Bukan Penderita Bruksisme

Rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris ($\bar{X} \pm SD$) $\bar{X} \pm SD$ mm			Analisa statistika	
	Penderita bruksisme	Bukan penderita bruksisme	<i>Independent T-Test</i> (P-Value)	<i>Chi-Squared Test</i> (P-Value)
Kanan	201,38 $\pm$ 39,36	251,35 $\pm$ 49,52	0,102	0,236
Kiri	191,05 $\pm$ 41,90	234,34 $\pm$ 43,86	0,228	0,236

Pada penelitian ini terdapat tiga *rater* yang melakukan pengukuran pada data yang sama. Oleh sebab itu, untuk mengetahui derajat persetujuan antara *rater* digunakan *inter-rater repeatability* dengan model *two-way mixed effect*, tipe *average measurement* dan definisi *absolute agreement*. *Inter-rater repeatability* diukur menggunakan *intra-class coefficient* (ICC). Pada seluruh kelompok, nilai $0,75 > \text{ICC} > 0,90$ menunjukkan bahwa reliabilitas pengukuran antara *rater* baik (Tabel 4). Pengukuran pada penelitian ini dilakukan

sebanyak dua kali. Oleh sebab itu, untuk mengetahui derajat persetujuan pengulangan pengukuran oleh *rater* yang sama digunakan *intra-rater repeatability* dengan model *two-way mixed effect*, tipe *single measurement* dan definisi *absolute agreement*. *Intra-rater repeatability* diukur menggunakan *intra-class coefficient* (ICC). Pada seluruh kelompok, nilai $\text{ICC} > 0,8$ menunjukkan bahwa reliabilitas pengukuran oleh *rater* yang sama sangat baik (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji *Interrater dan Intrarater Repeatability* Menggunakan ICC

Luas permukaan prosesus kondilaris	Regio	ICC	ICC
		<i>Interrater</i>	<i>Intrarrater</i>
Penderita bruksisme	Kanan	0,819	0,905
	Kiri	0,851	0,810
Bukan penderita bruksisme	Kanan	0,826	0,981
	Kiri	0,796	0,980

DISKUSI

Bruksisme merupakan aktivitas berulang otot pengunyahan yang dapat menyebabkan konsekuensi negatif pada rongga mulut. Bruksisme berhubungan dengan perubahan

pada gigi geligi, jaringan periodontal, otot pengunyahan maupun sendi temporomandibula (TMJ)^{24,25}. Prosesus kondilaris merupakan struktur dari TMJ yang memiliki kemampuan adaptasi baik terhadap berbagai gaya mekanik.

Penelitian oleh Willems *et al.*¹⁰ menemukan bahwa kondilus menerima gaya kompresi dari arah supero-inferior akibat kontraksi otot rahang. Kondilus harus menyesuaikan strukturnya supaya dapat beradaptasi terhadap gaya tersebut. Proses adaptasi ini dilakukan melalui *proses remodeling* yang mempengaruhi bentuk dan ukuran kondilus pada usia dewasa²⁶. Kondilus memiliki struktur histologis yang mendukung proses *remodeling* sepanjang hidupnya. Lapisan *undifferentiated germinative mesenchyme cell*, lapisan kartilago serta pulau-pulau kondrosit pada tulang trabekula memungkinkan kondilus beradaptasi terhadap berbagai gaya mekanik melalui *proses remodeling*²⁷.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa luas permukaan prosesus kondilaris penderita bruksisme lebih kecil daripada luas permukaan prosesus kondilaris bukan penderita bruksisme. Namun, analisis statistika menunjukkan bahwa perbedaan luas permukaan antara dua kelompok tersebut tidak signifikan. Analisis *chi-squared* test juga menemukan bahwa tidak terdapat kaitan antara perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris dengan kondisi bruksisme (Tabel 3). Hasil-hasil tersebut tidak sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Satheeswarakumar *et al.*²³ yang menemukan adanya perbedaan prosesus kondilaris yang signifikan pada penderita bruksisme.

Proses *remodeling* pada prosesus kondilaris melibatkan resorpsi dan aposisi tulang pada lokasi yang sama. Resorpsi merupakan proses menghilangkan tulang yang lama dan rusak oleh osteoklas. Sementara, aposisi merupakan proses pembentukan tulang baru oleh osteoblas untuk mengganti jaringan yang telah diresorpsi. Proses ini membutuhkan keseimbangan antara aktivitas osteoblas dan osteoklas supaya resorpsi dan aposisi terjadi secara berurutan di lokasi yang sama untuk mempertahankan massa tulang. Penurunan laju pembentukan tulang dan peningkatan resorpsi tulang dapat menyebabkan perbedaan pada struktur tulang^{10,15}.

Yong *et al.*²⁸ menemukan bahwa proses *remodeling* pada kondilus berhubungan dengan kemampuan menerima beban dari kondilus. Beban fungsional merupakan salah satu faktor terjadinya perubahan degeneratif pada kondilus apabila kemampuan adaptasi dari struktur artikulasi menurun atau struktur tersebut menerima tekanan yang berlebih dan bertahan

lama^{29,30}. Bruksisme yang disertai dengan *clenching* berkepanjangan dapat menyebabkan beban mekanik yang berlebih atau abnormal pada TMJ¹³. Manfredini *et al.*⁴ mengemukakan bahwa aktivitas otot mastikasi pada saat tidur yang berkaitan dengan *bracing* mandibula dapat menyebabkan kelelahan pada serat otot dan beban pada TMJ. Penelitian-penelitian tersebut mendukung teori bahwa bruksisme dapat menyebabkan perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris yang signifikan. Namun, hasil penelitian ini tidak sesuai dengan teori tersebut.

Sendi temporomandibula (TMJ) memiliki struktur anatomi khusus yang memungkinkannya untuk menahan beban yang diterima melalui mekanisme penyerapan tekanan dan disipasi energi. Diskus TMJ serta kartilago yang menutupi permukaan artikulasi dapat mencegah beban berlebih terkonsentrasi pada satu titik. Sementara itu, tulang kanelus pada prosesus kondilaris dapat menahan deformasi kompresif maupun tensil yang disebabkan oleh beban pada TMJ¹³.

Hasil penelitian Mori *et al.*¹³ dapat menjelaskan mengapa pada penelitian ini perbedaan luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme tidak signifikan. Penelitian tersebut menemukan bahwa pada awal *clenching*, tekanan paling tinggi ditemukan pada permukaan inferior diskus artikularis sebesar 6,18 Mpa. Namun, tekanan menurun hingga setengahnya ketika mendekati permukaan superior dari diskus artikularis. Comisso *et al.*⁶ juga menemukan bahwa tekanan prinsipal pada permukaan inferior diskus artikularis lebih tinggi dibandingkan pada permukaan superiornya. Hasil-hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa diskus artikularis memiliki kemampuan untuk mendistribusikan tekanan pada TMJ¹³.

Penelitian oleh Mori *et al.*¹³ juga menunjukkan bahwa tekanan pada permukaan kartilago tulang temporal sebesar 2,98MPa sementara pada permukaan kartilago prosesus kondilaris sebesar 2,37MPa. Penemuan ini mengindikasikan bahwa tulang temporal menerima tekanan yang lebih besar saat *prolonged clenching* dibandingkan prosesus kondilaris. Penelitian yang sama juga menemukan bahwa pada saat *clenching* yang berkepanjangan dapat terjadi penurunan tekanan pada diskus TMJ serta kartilago yang menutup permukaan tulang temporal maupun kondilus. Penurunan tekanan

mengindikasikan terdapatnya relaksasi dan *creep* pada permukaan prosesus kondilaris. Tekanan merupakan jumlah gaya internal pada material ketika menerima gaya eksternal. Pada saat yang sama terjadi peningkatan *strain* oleh jaringan sendi. *Strain*/regangan adalah jumlah deformasi akibat tekanan yang relatif terhadap ukuran awalnya¹⁰. Pada saat *prolonged clenching* terjadi peningkatan *strain* pada permukaan diskus artikularis. *Strain* menyebabkan peningkatan area kontak antara komponen TMJ sehingga menurunkan konsentrasi tekanan pada struktur tersebut. Kedua fenomena tersebut melindungi struktur TMJ dari beban yang berlebih dan abnormal¹³. Selain itu, penelitian oleh Murphy *et al.*³⁰ juga menyatakan bahwa kondilus dan diskus artikularis bekerja sama untuk mendistribusi beban yang diterima oleh TMJ. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya beban yang diterima TMJ akibat bruksisme sehingga prosesus kondilaris tidak menerima beban yang melebihi kemampuan adaptasinya.

Pada penelitian ini, subjek penderita bruksisme lebih banyak daripada subjek bukan penderita bruksisme. Kelompok penderita bruksisme terdiri dari 24 subjek sementara kelompok bukan penderita bruksisme hanya terdiri dari 20 subjek. Hal ini dapat disebabkan karena masih kurangnya kesadaran masyarakat Indonesia untuk mengunjungi dokter gigi. Pada umumnya, individu tidak akan mengunjungi dokter gigi apabila tidak merasakan sakit atau gangguan pada gigi dan mulutnya. Selain itu, pada penelitian ini, seluruh subjek penelitian berada pada rentang usia 20-35 tahun (Tabel 1). Hasil ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa bruksisme lebih sering terjadi pada usia muda. Wetselaar *et al.*³¹ melakukan penelitian pada populasi dewasa di Belanda dengan rentang usia 25-74 tahun. Penelitian ini menemukan bahwa prevalensi *awake* dan *sleep bruxism* mengalami penurunan seiring bertambahnya usia. Pada kelompok usia 65-74 tahun, prevalensi *awake* dan *sleep bruxism* hanya sebesar 3 dan 8,3%. Selain itu, Khoury *et al.*³² juga menemukan bahwa prevalensi bruksisme, khususnya *sleep bruxism* paling tinggi pada usia 18-24 tahun sebesar 22% serta paling rendah pada usia diatas 65 tahun sebesar 4,4%. Namun, sebagian besar penelitian terhadap prevalensi bruksisme menggunakan pasien dengan *self-reported bruxism* sebagai subjek penelitian. Pasien usia lanjut umumnya mengalami kehilangan gigi yang parah atau

edentulous sehingga sulit menyadari adanya *grinding* gigi geligi. Hal ini menyebabkan rendahnya *self-reported* bruksisme, pada usia lanjut³³.

Subjek pada penelitian ini sebagian besar terdiri dari perempuan (Tabel 1). Penelitian Wetselaar *et al.*³¹ menunjukkan bahwa *sleep bruxism* dan *awake bruxism* lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan pria. *Awake bruxism* memiliki perbandingan 6,4:3,2 untuk perempuan dan laki-laki. Sementara, *sleep bruxism* memiliki perbandingan 18,6:13,9 untuk perempuan dan laki-laki. Namun, beberapa penelitian menemukan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada prevalensi bruksisme berdasarkan gender. Jumlah subjek wanita yang tinggi pada penelitian ini dapat berhubungan dengan tingginya kesadaran dan keinginan wanita untuk mencari pertolongan medis ketika merasa sakit dibandingkan laki-laki³⁴.

SIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa rata-rata luas permukaan prosesus kondilaris pada penderita bruksisme lebih kecil dibandingkan bukan penderita bruksisme tetapi perbedaannya tidak signifikan. Namun, berdasarkan uji *chi-squared test* perbedaan luas permukaan tersebut tidak berhubungan dengan kondisi bruksisme.

SARAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai sampel sehingga jumlah dan variasi umur maupun jenis kelamin terbatas. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengambilan data primer untuk mendapatkan jumlah subjek yang lebih banyak dengan karakteristik beragam. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan data berupa *cone beam computed tomography* (CBCT) untuk mengurangi terjadinya distorsi serta meningkatkan akurasi ukuran dan bentuk dari prosesus kondilaris.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hartono SWA, Rusminah N, Adenan A. Bruksisma bruxism. *J Dentomaxillofacial Sci.* 2011;10(3):184-189.
2. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil.* 2013;40(1):2-4.
3. Manfredini D, Serra-Negra J, Carboncini

- F, Lobbezoo F. Current Concepts of Bruxism. *Int J Prosthodont*. 2017;30(5):437-438.
4. Manfredini D, Colonna A, Bracci A, Lobbezoo F. Bruxism: a summary of current knowledge on aetiology, assessment and management. *Oral Surg*. 2020;13(4):358-370.
 5. Przysańska A, Jasielska A, Ziarko M, et al. Psychosocial predictors of bruxism. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
 6. Comisso MS, Martínez-Reina J, Mayo J. A study of the temporomandibular joint during bruxism. *Int J Oral Sci*. 2014;6(2):116-123.
 7. Manfredini D, Winocur E, Guarda-Nardini L, Paesani D, Lobbezoo F. Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *J Orofac Pain*. 2013;27(2):99-110.
 8. Strausz T, Ahlberg J, Lobbezoo F, et al. Awareness of tooth grinding and clenching from adolescence to young adulthood: a nine-year follow-up. *J Oral Rehabil*. 2010;37(7):497-500.
 9. Glick M. *Burket's Oral Medicine. Diagnosis and Treatment*. Vol 88. 12th ed. People's Medical Publishing House USA; 2015. doi:10.7326/0003-4819-88-2-277_3
 10. Willems NMBK, Langenbach GEJ, Everts V, Zentner A. The microstructural and biomechanical development of the condylar bone: a review. *Eur J Orthod*. 2014;36(4):479-485.
 11. Hegde S, Praveen BN, Shetty SR. Morphological and radiological variations of mandibular condyles in health and diseases: a systematic review. *Dentistry*. 2013;3(1):154.
 12. Dos Anjos Pontual ML, Freire JSL, Barbosa JMN, Frazão MAG, dos Anjos Pontual A, Fonseca da Silveira MM. Evaluation of bone changes in the temporomandibular joint using cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012;41(1):24-29.
 13. Mori H, Horiuchi S, Nishimura S, et al. Three-dimensional finite element analysis of cartilaginous tissues in human temporomandibular joint during prolonged clenching. *Arch Oral Biol*. 2010;55(11):879-886.
 14. Aneja V, Raval R, Aneja P, Rai KK, Agarwal S, Chuadhary S. Evaluation of mandibular condylar changes in patients following orthognathic surgery: a retrospective study. *Niger J Surg*. 2017;23(1):37-41.
 15. Parra-Torres AY, Valdés-Flores M, Orozco L, Velázquez-Cruz R. Molecular aspects of bone remodeling. *Top Osteoporos*. Published online 2013:1-27.
 16. Raggatt LJ, Partridge NC. Cellular and molecular mechanisms of bone remodeling. *J Biol Chem*. 2010;285(33):25103-25108.
 17. Feng X, McDonald JM. Disorders of bone remodeling. *Annu Rev Pathol Mech Dis*. 2011;6:121-145.
 18. Bonewald LF. The amazing osteocyte. *J bone Miner Res*. 2011;26(2):229-238.
 19. Gunson MJ, Arnett GW, Milam SB. Pathophysiology and pharmacologic control of osseous mandibular condylar resorption. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(8):1918-1934.
 20. Hienz SA, Paliwal S, Ivanovski S. Mechanisms of bone resorption in periodontitis. *J Immunol Res*. 2015;2015.
 21. Adamopoulos IE. Inflammation in bone physiology and pathology. *Curr Opin Rheumatol*. 2018;30(1):59.
 22. Dias GM, Bonato LL, Guimarães JP, et al. A study of the association between sleep bruxism, low quality of sleep, and degenerative changes of the temporomandibular joint. *J Craniofac Surg*. 2015;26(8):2347-2350.
 23. Satheeswarakumar LP, Elenjickal TJ, Ram SKM, Thangasamy K. Assessment of mandibular surface area changes in bruxers versus controls on panoramic radiographic images: a case control study. *Open Dent J*. 2018;12:753.
 24. Jain A, Bhaskar DJ, Yadav P, Lukram A, Khurana R. Bruxism: an obscure pain. *Int J Dent Med Res*. 2014;1(1):21-30.
 25. Nakayama R, Nishiyama A, Shimada M. Bruxism-related signs and periodontal disease: a preliminary study. *Open Dent J*. 2018;12:400.

26. Tecco S, Saccucci M, Nucera R, et al. Condylar volume and surface in Caucasian young adult subjects. *BMC Med Imaging*. 2010;10:1-10.
27. Caruso S, Storti E, Nota A, Ehsani S, Gatto R. Temporomandibular joint anatomy assessed by CBCT images. *Biomed Res Int*. 2017;2017.
28. Yong H, Huh JK. Evaluation of the Condylar Remodeling and Affecting Factors After Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;77(9):e8-e9.
29. Sarver DM, Janyavula S, Cron RQ. Condylar degeneration and diseases—local and systemic etiologies. In: *Seminars in Orthodontics*. Vol 19. Elsevier; 2013:89-96.