Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students. Oktober 2021; 5(2): 157-163
LAPORAN PENELITIAN

Akurasi ukuran tinggi *slot bracket* dan diameter kawat ortodonti dari beberapa produk

Hanaria Putri Sari Effrianto[1*], Erwin Siregar[1], Miesje Karmiati Purwanegara[1]

[1]Departemen Ortodonti, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Indonesia

***Korespondensi: e-mail: hanaeffrianto@gmail.com**
Submisi: 16 Mei 2021; Penerimaan: 30 Oktober 2021; Publikasi Online: 31 Oktober 2021
DOI: 10.24198/pjdrs.v5i2.32274

ABSTRAK

Pendahuluan: Berbagai pilihan produk *bracket* dan kawat ortodonti tersedia di pasaran sehingga ortodontis harus cermat memilih produk yang digunakan. Ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat pada label kemasan dapat berbeda dengan ukuran sebenarnya, sehingga dapat mempengaruhi pergerakan gigi selama perawatan ortodonti. Tujuan penelitian menganalisis keakuratan ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat gigi produk 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum. **Metode:** Jenis penelitian Observasi laboratorik analitik dengan rancangan potong lintang. Sampel penelitian terdiri dari 30 *bracket* gigi insisif atas slot 0.022 inci dan 45 kawat ukuran 0,019 x 0,025 inci merek 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum. Pengukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat ortodonti dilakukan menggunakan Mikroskop Stereoskop *Discovery V12* disertai perangkat komputer. **Hasil:** Nilai rerata ukuran tinggi slot *bracket* Ormco hasil pengukuran adalah 0,488 mm, 3M/Unitek adalah 0,491 mm, Dentaurum adalah 0,538 mm. Simpang baku nilai rerata tinggi slot *bracket* adalah 0,001 inci. Nilai rerata ukuran diameter kawat hasil pengukuran Ormco berupa tinggi kawat adalah 0,413 mm dan lebar kawat adalah 0,496 mm, nilai rerata ukuran diameter kawat 3M/Unitek berupa tinggi kawat adalah 0,413 mm dan lebar kawat adalah 0,500 mm, nilai rerata ukuran diameter kawat Dentaurum berupa tinggi kawat adalah 0,419 mm dan lebar kawat adalah 0,510 mm. Perbedaan rerata antara hasil pengukuran diameter (lebar) dan tinggi kawat ortodonti dan ukuran pada label kemasan berbeda signifikan. **Simpulan:** Terdapat perbedaan rerata ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat ortodonti produk 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum pada hasil pengukuran dengan ukuran yang tertera pada kemasan.

Kata kunci: tinggi *slot bracket*; diameter kawat; mikroskop stereoskop

Accuracy of bracket slot heights and various orthodontic wire diameters

ABSTRACT

Introduction: *Different orthodontic brackets and wire products are available in the market; thus, orthodontists must carefully choose the products used. The bracket slot height and the wire diameter on the package label may differ from the actual size, affecting tooth movement during orthodontic treatment. The purpose of the study was to analyse the accuracy of the bracket slots height and the wire diameter of 3M/Unitek, Ormco, and Dentaurum brands.* ***Methods:*** *This research was analytical laboratory observations with a cross-sectional design. The research sample consisted of 30 maxillary incisor brackets with 0.022-inch slots and 45 wires measuring 0.019 x 0.025 inches of 3M/Unitek, Ormco, and Dentaurum brands. The measurement of bracket slot height and orthodontic wire diameter was conducted using a Discovery V12 Stereoscope Microscope and related software.* ***Results:*** *The mean value of Ormco slot height measurement results was 0.488 mm, 3M/Unitek was 0.491 mm, and Dentaurum was 0.538 mm. The standard deviation of the mean slot bracket height was 0.001 inches. The average value of wire diameter of Ormco in the form of wire height was 0.413 mm, and the wire width was 0.496 mm; the wire height of 3M/Unitek was 0.413 mm, and the wire width was 0.500 mm; the wire height of Dentaurum was 0.419 mm, and the wire width was 0.510 mm. The mean difference between the diameter width and height measurements of orthodontic wire and the size on the packaging label was significantly different.* ***Conclusions:*** *There is a difference in the mean size of the bracket slot height and the orthodontic wire diameter of 3M/Unitek, Ormco, and Dentaurum brands, between the measurement results and the product knowledge.*

Keywords: *bracket slot height; wire diameter; stereoscopic microscope*

PENDAHULUAN

Sistem piranti ortodonti cekat terus berkembang pesat sejak Edward Angle memperkenalkan piranti *edgewise* pada tahun 1925. Perawatan ortodonti menggunakan sistem *preadjusted edgewise* menghasilkan pergerakan ortodonti yang didapatkan dari interaksi *bracket* dan kawat ortodonti yang optimal sehingga dapat menghasilkan pergerakan gigi dalam tiga dimensi sesuai dengan preskripsi *bracket*.[1] Kelemahan yang biasa terjadi dalam sistem ini adalah ekspresi torsi. Torsi dapat didefinisikan secara mekanis atau klinis. Torsi dalam aspek klinis diartikan sebagai inklinasi akar gigi dalam arah bukolingual, sedangkan, secara mekanis torsi didapatkan dari gaya ulir pada sumbu gigi yang menghasilkan sudut ulir.[2,3] Torsi yang tidak dapat terekspresi maksimal biasanya terjadi pada kasus retraksi gigi, sehingga pada akhir perawatan inklinasi gigi insisif terlalu tegak. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi ekspresi torsi, antara lain ukuran tinggi slot *bracket*, ukuran kawat, *play* atau jarak antara tinggi slot *bracket* dan diameter kawat, dan preskripsi *bracket* yang digunakan.[4,5,6]

Inklinasi gigi yang baik pada akhir perawatan akan memberikan hasil yang memuaskan pada penampakan senyum pasien. Hal tersebut dapat dicapai dengan memberikan torsi yang cukup pada gigi pada tahap *finishing*. Ekspresi torsi yang maksimal didapatkan dari penggunaan kawat persegi ukuran penuh yaitu kawat persegi yang memiliki dimensi vertikal atau tinggi slot *bracket* sedikit lebih besar daripada tinggi kawat sehingga *play* yang dihasilkan minimal.[7] Tepedino *et al*[8], mengevaluasi ukuran tinggi slot *bracket* menggunakan *profile projector* dan menyimpulkan bahwa ukuran tinggi slot *bracket* hasil pengukuran lebih besar dari ukuran yang tercantum pada kemasan. Selain itu, beliau menemukan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara ukuran tinggi dimensi kawat ortodonti hasil pengukuran dengan ukuran yang tertera pada label kemasan. Tepedino, *et al*[8], menyimpulkan bahwa perbedaan ukuran tinggi slot *bracket* dan dimensi kawat persegi dapat mempengaruhi terhadap ekspresi torsi.

Penelitian lain dilakukan oleh Lombardo, *et al*[9], menyimpulkan bahwa ketidakakuratan juga terjadi pada dimensi kawat ortodonti. Hal tersebut disimpulkan pada penelitian Lombardo, dkk yang meneliti 43 kawat dari enam produk yang tersedia di pasaran. Lombardo *et al*[9], menyimpulkan bahwa ukuran diameter kawat hasil pengukuran memiliki variasi dengan rentang antara -6,47% sampai dengan 5,10%.[10]

Play adalah jarak antar kawat dan slot *bracket*. Ketidakakuratan pada ukuran tinggi slot *bracket* dan dimensi kawat ortodonti dapat mempengaruhi besaran *play* pada tahap perawatan ortodonti.[11] Jika *play* yang terjadi antara kawat dan slot *bracket* besar akibat ukuran diameter kawat yang lebih kecil dan ukuran slot *bracket* yang lebih besar dari ukuran seharusnya, maka torsi yang dihasilkan akan berkurang atau bahkan hilang.[12] Hal ini dapat mengurangi efektivitas perawatan ortodonti. Ketidakakuratan pada ukuran tinggi slot *bracket* dan dimensi kawat ortodonti bisa terjadi karena terdapat perbedaan sistem peralatan dan batas toleransi yang dipakai di beberapa negara produsen serta belum adanya standar baku yang berlaku universal.[8]

Berbagai pilihan produk *bracket* dan kawat ortodonti tersedia di pasaran sehingga para ortodontis harus lebih cermat dalam melakukan seleksi terhadap produk *bracket* dan kawat yang digunakan untuk perawatan ortodonti. Walaupun *bracket* dan kawat tersebut memiliki spesifikasi yang sama, namun kualitas dari berbagai produk tersebut perlu diuji kembali.[13] Beberapa penelitian telah mengamati tinggi slot *bracket* dan akurasi diameter kawat, namun sampai saat ini belum ada penelitian yang mengamati tinggi slot *bracket* dan akurasi diameter kawat ortodonti dari berbagai produk yang beredar di Indonesia.[12,13,14,15,16]

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis terdorong untuk melakukan penelitian tentang akurasi ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat ortodonti dari berbagai macam produk, antara lain: 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum. Produk *bracket* dan kawat ortodonti yang digunakan pada penelitian ini dipilih karena produk tersebut digunakan di klinik spesialis ortodonti RSKGM UI. Tujuan penelitian untuk menganalisis ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat dari produk 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum ssehingga diharapkan dapat menjadi acuan ortodontis dalam memilih produk ortodonti.

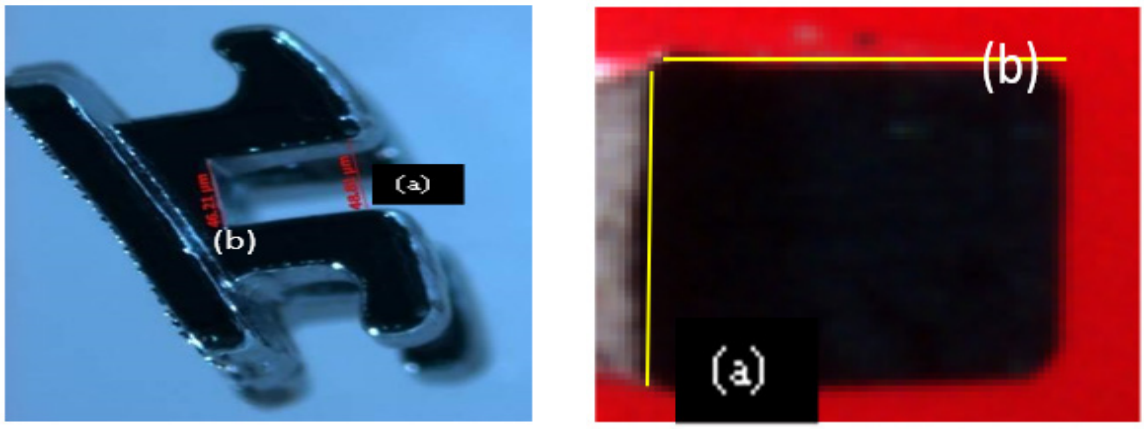
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang dilakukan pada bulan Agustus 2019 di Laboratorium Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia. Penelitian ini melakukan

dua pengukuran, yaitu pengukuran tinggi slot *bracket* ortodonti dan diameter kawat ortodonti. Besar sampel *bracket* ortodonti dihitung dengan menggunakan rumus sampel analitis komparatif numerik berpasangan Sampel yang digunakan terdiri dari 30 *bracket* ortodontik dengan ukuran slot 0,022 inci (0,559 mm) dan 45 kawat ortodonti *stainless steel* dengan ukuran 0,019 x 0,025 inci (0,48 x 0,64 mm).

Bracket dan kawat dibagi menjadi tiga kelompok yang terdiri dari produk yang berbeda-beda yaitu, kelompok 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum. Hasil uji reliabilitas inter *observer* tinggi slot *bracket* adalah 0,998, tinggi diameter kawat 0,992, dan lebar diameter kawat 0,984. Sedangkan Hasil uji reliabilitas intra *observer* tinggi slot *bracket* adalah 0,998, tinggi diameter kawat 0,975, dan lebar diameter kawat 0,969.

Penelitian diawali dengan persiapan penelitian untuk menentukan besaran magnifikasi agar didapatkan gambaran yang jelas dan uji kesesuaian inter observer dan intra observer untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas penelitian yang baik. Proses pengukuran dilakukan dalam dua tahap yaitu, proses pengambilan gambar slot *bracket* dan kawat ortodonti kemudian dilanjutkan dengan pengukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat ortodonti dengan menggunakan *software AxioCam*.



Gambar 1. Hasil pengukuran menggunakan alat mikroskop stereoskop dan gambaran menggunakan software Axiocam. A. Pengukuran tinggi slot *bracket* dilakukan dengan membuat dua garis, yaitu garis terluar *bracket* (a) dan garis terdalam *bracket* (b). Hasil pengukuran tinggi *bracket* didapatkan dengan rumus (A+B)/2. B. Pengukuran diameter kawat dilakukan dengan mengukur dua garis, yaitu tinggi kawat (a) dan lebar kawat (b). (Sumber foto: Dokumentasi pribadi)

Randomisasi sampel penelitian dilakukan dengan menyamarkan identitas merek *bracket* dan kawat. Identitas sampel dibuka setelah dilakukan pengukuran dari tinggi slot *bracket* dan diameter kawat. Pemilihan *bracket* dan kawat ortodonti dilakukan secara acak sehingga identitas *bracket* dan kawat tidak dapat diketahui peneliti.

Kawat ortodonti dipotong sepanjang 1 cm dengan menggunakan tang potong dengan arah potong melintang agar dapat dibedakan sisi kawat yang dipotong peneliti dan sisi yang dipotong dari pabrik. Sisi yang akan diteliti merupakan sisi ujung kawat yang dipotong dari pabrik. Pengambilan gambar tinggi slot *bracket* dan diameter kawat ortodonti dilakukan dengan alat mikroskop stereoskop *Carl Zeiss* jenis *Stereo Discovery* V,12. Gambar yang telah ditangkap disimpan. Data digital dari hasil foto *bracket* dan kawat kemudian dipindahkan ke *software AxioCam* untuk dilakukan pengukuran. Pengukuran dilakukan oleh peneliti tanpa mengetahui identifikasi *bracket* dan kawat yang sedang diukur. Pengukuran tinggi slot *bracket* dilakukan pada dasar slot dan tepi slot. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jarak dari garis terluar kawat pada tinggi dan lebar kawat.

Data yang diperoleh diolah menggunakan program *Spesial Package for Special Science* (SPSS) versi 25,0. Uji statistik yang digunakan adalah uji statistik deskriptif dan analitik komparatif. Uji statistik deskriptif mencakup ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat diukur sesuai metode yang ditulis dalam definisi operasional.

Uji statistik analitik komparatif dilakukan untuk melihat ada tidaknya perbedaan ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat yang tercantum pada kemasan produk dengan ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat hasil pengukuran. Sebelum melakukan uji analitik komparatif, uji normalitas

perlu dilakukan untuk mengetahui sebaran data menggunakan uji Saphiro Wilk. Uji Saphiro Wilk dipilih karena jumlah sampel masing-masing *bracket* dan kawat berjumlah kurang dari 50. Hasil uji normalitas menunjukkan sebaran data normal, jika nilai p> 0,05. Angka signifikansi statistik ditentukan sebesar p < 0,05.

HASIL

Uji statistik dilakukan untuk mengetahui rerata nilai ukuran diameter kawat dan tinggi slot *bracket* ortodonti hasil pengukuran dari produk 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum. Uji statistik yang digunakan adalah uji statistik deskriptif dan analitik komparatif. Uji statistik deskriptif mencakup ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat diukur sesuai metode yang ditulis dalam definisi operasional. Nilai rerata pengukuran ukuran tinggi slot *bracket* tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rerata pengukuran ukuran slot *bracket* 0,022 inci (0,558 mm)

Variabel	3M/Unitek (Rerata) (mm)	Ormco (Rerata) (mm)	Dentaurum (Rerata) (mm)
Dasar Slot .022" (0,558 mm)	0,474	0,462	0,525
Tepi Slot .022" (0,558 mm)	0,510	0,513	0,550
Tinggi Slot* .022" (0,558 mm)	0,491	0,488	0,538

***Ket: Tinggi slot *bracket*= (dasar slot *bracket* + tepi *bracket*):2**

Nilai rerata pengukuran ukuran diameter kawat berupa tinggi dan lebar kawat ortodonti ukuran 0,019 x 0,25 inci tercantum pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai rerata ukuran tinggi dan lebar kawat ortodonti ukuran 0,19 x 0,25 inci (0,48 x 0,64 mm)

Variabel	3M/ Unitek* (Rerata) (mm)	Ormco* (Rerata) (mm)	Dentaurum* (Rerata) (mm)
Tinggi Kawat (mm)	0,413	0,413	0,419
Lebar Kawat (mm)	0,500	0,496	0,510

Tabel 3. Perbedaan rerata antara hasil pengukuran diameter berupa tinggi kawat ortodonti dan ukuran pada label kemasan dengan signifikansi p = 0,001 pada ketiga merek tersebut.

Tabel 3. Perbedaan rerata antara hasil pengukuran diameter (tinggi) kawat ortodonti dan ukuran pada label kemasan

	Diameter kawat (Tinggi)		
Variabel	Hasil pengukuran	Label Kemasan	Signifikansi (p)
3M/Unitek	0,413	0,480	0,001*
Ormco	0,413	0,480	0,001*
Dentaurum	0,419	0,480	0,001*

Tabel 4. Perbedaan rerata antara hasil pengukuran diameter berupa lebar kawat ortodonti dan ukuran pada label kemasan dengan signifikansi p = 0,001 pada ketiga merek tersebut.

Tabel 4. Perbedaan rerata antara hasil pengukuran diameter (lebar) kawat ortodonti dan ukuran pada label kemasan

	Diameter kawat (Lebar)		
Variabel	Hasil pengukuran	Label Kemasan	Signifikansi (p)
3M/Unitek	0,500	0,640	0,001*
Ormco	0,496	0,640	0,001*
Dentaurum	0,510	0,640	0,001*

Berdasarkan uji statistik analitik komparatif, hasil pengukuran diameter (lebar) kawat ortodonti dan ukuran pada label kemasan menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan karena p< 0.05.

Tabel 5. Perbedaan rerata antara hasil pengukuran tinggi slot *bracket* ortodonti dan ukuran pada label kemasan

	Tinggi slot bracket		
Variabel	Hasil pengukuran (mm)	Label Kemasan (mm)	Signifikansi (p)
3M/Unitek	0,491	0,559	0,001*
Ormco	0,488	0,559	0,001*
Dentaurum	0,538	0,559	0,001*

Tabel 5. Perbedaan rerata antara pengukuran tinggi slot *bracket* ortodonti dan ukuran pada label kemasan dengan signifikansi p=0,001 pada ketiga merek tersebut. Berdasarkan uji statistik analitik komparatif, hasil pengukuran tinggi slot bracket ortodonti dan ukuran pada label kemasan menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan karena p< 0,05.

PEMBAHASAN

Mikroskop stereoskop merupakan mikroskop optik yang menggunakan gelombang cahaya sebagai sumber cahaya yang disambungkan ke kamera dan monitor sehingga gambaran benda yang diamati

dapat dibuat dalam bentuk tiga dimensi. Mikroskop stereoskop memiliki akurasi mencapai 0,0001-0,0002 inci atau 0,0025-0,0050 mm.[11] Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rerata tinggi slot *bracket* hasil pengukuran dengan alat mikroskop stereoskop lebih kecil dari ukuran tinggi slot *bracket* yang tercantum pada kemasan produknya. Perbedaan nilai rerata pengukuran ukuran tinggi slot *bracket* merek Ormco dengan ukuran yang tertera pada label kemasan adalah lebih kecil 0,0711 mm dari nilai yang tertera di label kemasan. *Bracket* merek 3M/Unitek memiliki ukuran lebih kecil sebesar 0,0674 mm dan pada merek Dentaurum sebesar 0,0211 mm mm dari nilai yang tertera di label kemasan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran tinggi slot *bracket* yang mendekati ukuran yang tertera pada label dengan bentuk geometri slot yang lebih paralel adalah Dentaurum diikuti oleh 3M/Unitek dan terakhir Ormco. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Pai *et al*[12], pada merk Ormco, sedangkan pada merk 3M/Unitek. Penelitian Pai *et al*[12], menunjukkan ukuran yang lebih besar dari label kemasan. Perbedaan ukuran slot *bracket* juga ditemukan dalam penelitian Silitonga dkk[13], namun ukuran slot *bracket* pada penelitian tersebut menujukkan ukuran yang lebih besar dari pada standarnya.

Perbedaan ukuran slot *bracket* ortodonti tersebut dapat menyebabkan adanya pergerakan gigi yang tidak sesuai dengan rencana perawatan.[14] Gambaran *bracket* melalui mikroskop stereoskop pada penelitian ini menunjukkan bentuk geometri slot *bracket* divergen ke arah tepi slot *bracket* yang artinya ukuran tinggi slot *bracket* pada bagian dasar slot lebih kecil dari pada bagian tepi slot. Selain itu, tampak bagian dasar slot *bracket* memiliki sudut yang membulat. Hal ini dapat menyebabkan ukuran tinggi slot *bracket* kurang dari ukuran yang tertera pada label kemasan.

Bentuk geometri slot *bracket* divergen dengan sudut membulat dapat mempengaruhi ekspresi *torsi* dan risiko terjadinya deformasi permanen pada *bracket* lebih besar.[12,13] Penelitian ini menjelaskan adanya perbedaan ukuran tinggi slot *bracket* pada dasar dan tepi paling besar terdapat pada *bracket* merek Ormco sebesar 0,052 mm, kemudian 3M/Unitek sebesar 0,036 mm dan Dentaurum sebesar 0,025 mm. Hal ini sejalan dengan penelitian Pai, dkk bahwa ketiga merek *bracket* tersebut memiliki bentuk geometri slot *bracket* divergen.[12] *Bracket* pada penelitian ini memiliki ukuran tinggi slot *bracket* yang lebih kecil dibandingkan dengan ukuran yang tertera pada label kemasan, namun memiliki bentuk slot *bracket* divergen ke arah tepi *bracket*. Hal ini perlu diperhatikan karena bentuk geometri *bracket* juga dapat mempengaruhi ekspresi *torsi* walaupun ukuran tinggi slot *bracket* mendekati nilai yang tertera pada label kemasan.[12] Menurut Pai *et al.*[12] proses fabrikasi yang tidak akurat dapat menyebabkan ukuran dimensi slot *bracket* dan kawat yang tidak sesuai dengan ukuran ideal. Hal ini dapat mempengaruhi efektivitas preskripsi *bracket preadjusted edgewise* baik secara langsung maupun tidak langsung.

Slot yang tidak dipotong dengan baik pada saat pembuatan di pabrik dapat menyebabkan preskripsi *bracket* tidak terekspresi sehingga dibutuhkan penekukan kawat oleh operator untuk mengkompensasi sudut ataupun kedalaman slot untuk menghasilkan pergerakan gigi yang diinginkan. Penelitian ini juga mengukur akurasi dimensi kawat ortodonti berupa tinggi dan lebar kawat. Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa dimensi kawat menunjukan ukuran yang lebih kecil dari ukuran yang tertera pada label kemasan dengan merek Dentaurum merupakan kawat yang memiliki ukuran terbesar diikuti oleh 3M/Unitek dan terakhir Ormco.

Perbedaan nilai rerata pengukuran ukuran tinggi kawat merek Ormco dengan ukuran yang tertera pada label kemasan adalah lebih kecil sebesar 0,0672 mm sama dengan pada merek 3M/Unitek sebesar lebih kecil sebesar 0,0672 mm kemudian pada merek Dentaurum sebesar lebih kecil sebesar 0,0614 mm dari ukuran yang tertera dalam kemasan. Adapun nilai rerata lebar kawat hasil pengukuran dengan alat mikroskop stereoskop lebih kecil dari ukuran lebar kawat yang tercantum pada kemasan produknya.

Perbedaan nilai rerata pengukuran ukuran lebar kawat merek Ormco dengan ukuran yang tertera pada label kemasan adalah lebih kecil sebesar 0,144 mm dari ukuran yang tertera dalam kemasan, sedangkan pada merek 3M/Unitek lebih kecil sebesar 0,139 mm dan pada merek Dentaurum sebesar lebih kecil sebesar 0,129 mm dari ukuran yang tertera dalam kemasan. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya oleh Dolci *et al*[8], Murthy *et al*[10], Lombardo *et al*[15]. Berbeda dengan penelitian ini, Arreghini *et al*[9] menemukan bahwa beberapa merek menunjukkan ukuran kawat yang lebih besar dan

merek lainnya memiliki ukuran yang lebih kecil dari ukuran yang tertera dari label kemasan. Menurut Arreghini *et al.*[9] Variasi pada sudut *bevel* slot *bracket* dan kawat dapat menyebabkan ukuran kawat tidak sesuai dengan ukuran yang tertera pada label kemasan.

Play antara slot *bracket* dan kawat ortodonti menjadi lebih besar jika dibandingkan dengan *play* secara teoritis, sehingga ekspresi *torsi* pada kenyataannya lebih kecil dari yang diperkirakan.[9] Tahap *finishing*, *play* yang diharapkan terjadi minimal sehingga ekspresi *torsi* optimal.[16] Kekurangan pada penelitian ini adalah keterbatasan merek sampel yang diteliti. Penulis hanya mengambil tiga merek produk yang beredar di Indonesia, padahal terdapat beberapa merek lainnya yang belum diteliti pada penelitian ini. Hal ini diharapkan dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan rerata ukuran tinggi slot *bracket* dan diameter kawat ortodonti produk 3M/Unitek, Ormco, dan Dentaurum pada hasil pengukuran dengan ukuran yang tertera pada kemasan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kuhlman DC, de Lima TA, Duplat CB, Capelli Jr. J. Esthetic perception of orthodontic appliances by Brazilian children and adolescents. Dental Press J Orthod. 2016; 21(5): 58-66. DOI: 10.1590/2177-6709.21.5.058-066.oar
2. Major TW, Carey JP, Nobes DS, Heo, G, Major PW. Mechanical effects of third-order movement in self-ligated brackets by the measurement of torque expression. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2011; 139(1): 31-44. DOI: 10.1016/j.ajodo.2010.04.029.
3. Nanda R. Esthetics and biomechanics in orthodontics: 2nd Ed. St. Louis: Elsevier; 2014. p. 115-20.
4. Upadhyay M, Yadav S, Nanda R. Biomechanics of incisor retraction with mini-implant anchorage. J Orthod. 2014; 41(1): 15-23. DOI: 10.1179/1465313314Y.0000000114.
5. Tominaga J ya, dkk. Effect of *play* between bracket and archwire on anterior tooth movement in sliding mechanics: A three-dimensional finite element study. J Dent Biomech. 2012; 3(1):1-8. DOI: 10.1177/1758736012461269
6. Tominaga JY, Ozaki H, Chiang PC, Sumi M, Tanaka M, Koga Y, Bourauel C, Yoshida N. Effect of bracket slot and archwire dimensions on anterior tooth movement during space closure in sliding mechanics: a 3-dimensional finite element study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014; 146(2): 166-74. DOI: 10.1016/j.ajodo.2014.04.016.
7. Yassir YA, El-Angbawi AM, McIntyre GT, Revie GF, Bearn DR. A randomized clinical trial of the effectiveness of 0,018-inch and 0,022-inch slot orthodontic bracket systems: part 2-quality of treatment. Eur J Orthod. 2019; 41(2): 143-53. DOI: 10.1093/ejo/cjy038.
8. Tepedino M, Paiella G, Iancu Potrubacz M. Dimensional variability of orthodontic slots and archwires: an analysis of torque expression and clinical implications. Prog Orthod. 2020; 21(1): 32. DOI: 10.1186/s40510-020-00333-5
9. Lombardo L, Arreghini A, Bratti E, Mollica F, Spedicato G, Merlin M, Fortini A, Siciliani G. Comparative analysis of real and ideal wire-slot play in square and rectangular archwires. Angle Orthod. 2015; 85(5): 848-58. DOI: 10.2319/072214-510.1.
10. Arreghini A, Lombardo L, Mollica F, Siciliani G. Torque expression capacity of 0.018 and 0.022 bracket slots by changing archwire material and cross section. Prog Orthod. 2014; 15(1): 53. DOI: 10.1186/s40510- 14-0053-x.
11. Arreghini A, Lombardo L, Mollica F, Siciliani G. Torque expression capacity of 0.018 and 0.022 bracket slots by changing archwire material and cross section. Prog Orthod. 2014; 15(1): 53. DOI: 10.1186/s40510-014-0053-x
12. Dolci GS, Spohr AM, Zimmer ER, Marchioro EM. Assessment of the dimensions and surface characteristics of orthodontic wires and bracket slots. Dental Press J Orthod. 2013; 18(2): 69-75. DOI: 10.1590/s2176-94512013000200016.
13. Nam KW, Park J, Kim IY, Kim KG. Application of stereo-imaging technology to medical field. Healthc Inform Res. 2012; 18(3): 158-63. DOI: 10.4258/hir.2012.18.3.158.
14. Pai VS, Pai SS, Krishna S, Swetha M. An evaluation of slot size in orthodontic brackets : Are Standards as expected? J Indian Orthod Soc. 2011; 45(4): 169-74. DOI: 10.5005/jp-journals-10021-1030
15. Silitonga P, Thahar B, Mardiati E, Hambali T, Soemantri E. Evaluasi kesesuaian standar ukuran

vertikal slot breket ortodonti The evaluation of the standard validity of vertical orthodontic bracket slot size. J Dentomaxillofac Sci. 2013; 12(2): 69-75. DOI: 10.15562/jdmfs.v12i2.353.

16. Huda MM, Siregar E, Ismah N. Deformasi slot beberapa produk braket stainless steel akibat gaya torque kawat beta titanium. 2013; 20(1): 35-44. DOI: 10.22146/majkedgiind.8340
17. Study AI, M SP, Sreekanth K, V SR. Validation of Commonly Used Rectangular Nitinol Archwire Dimensions Using Stereomicroscope. 2017; 9(2): 77-81.
18. Nam KW, Park J, Kim IY, Kim KG. Application of stereo-imaging technology to medical field. Healthc Inform Res. 2012; 18(3): 158-63. DOI: 10.4258/hir.2012.18.3.158