

TINGKAT KEBERSIHAN TIGA SEGMENT SALURAN AKAR PASCA PREPARASI MENGGUNAKAN INSTRUMEN PUTAR MTWO *SINGLE LENGTH*, PROTAPER *CROWN DOWN*, DAN PROTAPER *HYBRID*

Agustinus Ronny Cahyadi*, Tunjung Nugraheni**, Wignyo Hadriyanto**

*Program Studi Ilmu Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis,
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

** Bagian Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Kebersihan saluran akar merupakan salah satu tujuan preparasi saluran akar. Penggunaan instrumen putar berbahan nikel titanium mulai banyak digunakan karena mampu menghasilkan kebersihan saluran akar yang lebih baik daripada instrumen manual berbahan stainless steel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat kebersihan pada 3 segmen saluran akar pasca preparasi menggunakan instrumen putar nikel titanium (NiTi) *Mtwo single length*, *ProTaper crown down*, dan *ProTaper hybrid*.

Subjek penelitian 12 gigi premolar maksila dan mandibula pasca pencabutan yang dipotong sehingga menyisakan akar sepanjang 12 mm, dibagi menjadi 3 kelompok, kelompok I dipreparasi menggunakan instrumen putar *Mtwo single length*, kelompok II dipreparasi menggunakan *ProTaper crown down*, dan kelompok III dipreparasi menggunakan *ProTaper hybrid*. Seluruh subjek penelitian dipotong longitudinal, kemudian dilakukan pelapisan emas. Pengamatan tingkat kebersihan saluran akar menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan perbesaran 2.000 kali pada 3 area pandang, 1/3 koronal, 1/3 tengah, dan 1/3 apikal. Hasil foto mikrografis (SEM) kemudian diberi skor 1-4 berdasarkan tubuli dentinalis yang tidak tertutup oleh material hasil preparasi.

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan tingkat kebersihan 3 segmen saluran akar yang antar kelompok ($p < 0,05$). Hasil uji *U Mann-Whitney* antar segmen pada setiap kelompok menunjukkan bahwa tingkat kebersihan saluran akar yang terbaik di 2/3 koronal dan terjelek di 1/3 apikal dan pada 1/3 tengah hasil preparasi *ProTaper hybrid* memiliki tingkat kebersihan saluran akar terbaik ($p < 0,05$). Pada penelitian ini, disimpulkan bahwa masing-masing instrumen putar mampu membersihkan saluran akar secara maksimal di 2/3 koronal namun kurang mampu membersihkan saluran akar di 1/3 apikal dan tingkat kebersihan saluran akar terbaik di 1/3 tengah menggunakan instrumen *ProTaper hybrid*.

Kata kunci: Kebersihan, segmen saluran akar, instrumen putar

ABSTRACT

Root canal cleanliness is one of the aim of root canal preparation. Nickel Titanium rotary instrument is beginning to be used widely due to its ability in achieving root canal cleanliness better than that of stainless steel manual instrument. The aim of this study was to find out any differences on cleanliness level at coronal third, middle third, and apical third of root canal prepared using nikel titanium (NiTi) rotary instrument Mtwo single length, ProTaper crown down, and ProTaper hybrid.

The subjects of the study were twelve post extracted maxillary and mandibular premolars which were cut down to leave twelve millimeters long roots and then divided into three groups which consisted of premolars prepared using Mtwo single length (group one), ProTaper crown down (group two), and ProTaper hybrid. All subjects were subsequently sectioned longitudinally to be coated with gold. Root canal cleanliness level were observed using Scanning Electron Microscope (SEM) with 2000 times magnification at three observational fields of view which were coronal third, middle third, and apical third. Micrograph results were given score which ranged from 1 to 4 based on dentinal tubules uncovered by material resulted from preparation.

Kruskal-Wallis test results showed significant differences on cleanliness level between three root canal segments after root canal preparation using MTwo single length rotary, ProTaper crown down, and Protaper hybrid ($p < 0,05$). U Mann-Whitney test between segments in each group indicated that coronal third and middle third had the best cleanliness level and apical third had the poorest cleanliness level, there is no significant difference on cleanliness level between Mtwo single length, ProTaper crown down, and ProTaper hybrid at coronal third and apical third

($p > 0,05$), and middle third segment prepared using ProTaper hybrid had significantly the best root canal cleanliness level compared to those prepared using Mtwo single length and ProTaper crown down. This study concludes that all instruments produce good cleanliness level at coronal and middle third, but could not produce good cleanliness level at apical third. The best cleanliness level is found at middle third prepared by ProTaper hybrid.

Keywords: Cleanliness, root canal segment, rotary instrument

PENDAHULUAN

Kebersihan saluran akar pasca preparasi merupakan salah satu tolok ukur keberhasilan suatu perawatan saluran akar. Saluran akar yang bersih ditandai dengan *glossy smooth walls* yaitu saluran akar yang terasa licin dan halus di semua dimensi saat instrumen ukuran kecil dimasukkan dan ditekan pada dinding saluran akar.¹¹ Faktor kebersihan yang dihasilkan oleh instrumen endodontik dievaluasi dengan melihat adanya debris (serpihan dentin, jaringan pulpa nekrotik, dan mikroorganisme yang dihasilkan selama proses preparasi) dan *smear layer* (partikel dentin, sisa jaringan pulpa vital maupun nekrosis, komponen bakteri, dan sisa bahan irigasi yang masih melekat pada dinding saluran akar).^{6,10} Teknik pemeriksaan kebersihan permukaan dinding saluran akar dapat dilakukan dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM).²⁵ Sistem skor digunakan untuk penilaian terhadap tingkat kebersihan dinding saluran akar pada 1/3 koronal, 1/3 tengah, dan 1/3 apikal.¹⁰ Sepertiga koronal dipilih karena merupakan daerah pembentukan barier koronal saluran akar.¹¹ Kebersihan di 2/3 koronal dikaitkan dengan restorasi intrakanal yang mendukung restorasi akhir dan di 1/3 apikal dipilih dengan pertimbangan bahwa area ini memiliki profil permukaan yang tidak teratur, adanya saluran asesori dan ramifikasi.²³

Instrumen endodontik telah berkembang mulai dari instrumen manual berbahan *stainless steel* sampai dengan instrumen putar berbahan nikel titanium (NiTi).¹⁴ Jika dibandingkan dengan instrumen manual berbahan *stainless steel*, instrumen putar NiTi menghasilkan bentuk saluran akar yang lebih baik dengan meminimalkan tingkat insidensi penyimpangan bentuk. Kemampuan pembersihan instrumen putar NiTi dipengaruhi oleh beberapa sifat fisik, antara lain desain secara *cross-sectional* dan jumlah bilah potong yang erat kaitannya dengan kemampuan memotong dan mengikis

dinding saluran akar, *helical angle* dan *pitch* yang berpengaruh pada pengeluaran debris dari dalam saluran akar, *rake angle* yang mempengaruhi efektivitas pemotongan, *serta groove* yang berperan pada pengangkatan material hasil preparasi.^{2,18,20,25}

Instrumen putar Mtwo merupakan salah satu instrumen putar dengan teknik *single length* karena semua instrumen bekerja sesuai panjang kerja sejak ukuran instrumen yang terkecil.^{19,24} Teknik pada instrumen ini juga dikenal dengan *simultaneous technique* karena semua permukaan saluran akar terpreparasi pada saat bersamaan.¹³ Keuntungan penggunaan instrumen Mtwo dengan teknik *single length*: a) Dapat menyesuaikan dan menjaga keaslian bentuk saluran akar, b) Tidak mengubah panjang kerja yang sudah ditentukan sebelumnya, c) Memiliki kemampuan pembersihan yang lebih baik, d) Memiliki kemungkinan yang lebih rendah dalam pembentukan *zip*.⁹ Tidak ditemukan dampak negatif berupa fraktur instrumen pada penggunaan instrumen Mtwo sesuai panjang kerja sejak file ukuran terkecil.²² Hal ini dikarenakan a) Diameter instrumen yang kecil sehingga instrumen menjadi lebih lentur, b) Ada 2 bilah potong yang meminimalkan gesekan saat instrumen bekerja, c) Adanya ruang yang cukup lebar sebagai jalan keluarnya debris. Secara umum, sifat-sifat fisik yang dimiliki Mtwo antara lain: memiliki desain *italic S* dengan 2 bilah potong dan cekungan besar diantaranya yang akan mengurangi diameter inti dan meningkatkan kelenturan instrumen, *rake angle* positif yang meningkatkan daya potong instrumen, ujung instrumen tidak bersifat memotong untuk mencegah terjadinya transportasi debris ke apikal, *helical angle* yang berubah-ubah, peningkatan *pitch* dari ujung ke tangkai instrumen akan mengurangi adanya efek tersedotnya instrumen ke dalam saluran akar dan meminimalkan kemungkinan fraktur instrumen.^{4,8,13,17,24} Instrumen putar Mtwo

digunakan pada kecepatan 300 rpm dengan gerakan *brushing* tanpa tekanan.^{9,13}

ProTaper merupakan instrumen dengan *taper* meningkat dan bentuk galur yang memaksimalkan kemampuan instrumen dalam membersihkan dan membentuk saluran akar. Teknik yang digunakan pada Instrumen ini adalah *crown down* dengan ciri khas seperti multipel *taper*, *convex triangular*, perubahan *helical angle* dan *pitch*, memiliki diameter ujung yang berubah-ubah, *modified guiding tip*, *shaft handle*, dan memiliki 6 buah file.³ Sifat fisik yang dimiliki oleh instrumen ini akan memudahkan penetrasi instrumen pada saluran akar yang sempit, meningkatkan efek pemotongan dengan friksi yang rendah, dan mampu menyediakan ruangan yang mendukung kinerja bahan-bahan irigasi.¹⁶ Teknik *crown down* memiliki keuntungan secara klinis dan biologis: a) Mudah untuk menghilangkan *pulp stone* dan menghilangkan jaringan pulpa, b) Meningkatkan rangsang taktil dengan hilangnya hambatan-hambatan di koronal saluran akar, c) Meningkatkan pergerakan instrumen ke apikal, d) Menjaga panjang kerja selama preparasi, e) Menyediakan ruangan untuk penetrasi dan pembersihan bahan irigasi, f) Mengurangi kesalahan prosedur preparasi (blokade apikal dan fraktur instrumen), g) Mempercepat penghilangan jaringan yang terkontaminasi dan terinfeksi, i) Mencegah pengeluaran debris ke arah apikal, j) Mempermudah dalam penghilangan *smear layer* karena adanya adaptasi yang baik antara instrumen dengan dinding saluran akar melalui perantaraan bahan kelasi, dan k) Meningkatkan efek desinfeksi oleh bahan irigasi di daerah saluran akar yang tidak teratur.⁷ Kelemahan instrumen ProTaper terletak pada keterbatasannya dalam mempreparasi saluran akar berbentuk oval, karena adanya peningkatan *taper* sehingga tidak maksimal saat digunakan dengan gerakan *circumferential filling*.²¹

Prinsip *hybrid technique* instrumen ProTaper adalah perpaduan antara instrumen yang digerakkan secara manual dengan instrumen yang digerakkan menggunakan mesin. Instrumen manual dipilih karena berkurangnya sensasi taktil pada saat menggunakan instrumen putar. Sensasi taktil yang timbul saat digunakan instrumen manual mampu mengantisipasi transportasi debris dan perforasi saluran akar.²¹ Pembentukan saluran akar dilakukan oleh instrumen putar *shaping* dengan gerakan

brushing pada dinding lateral, sedangkan file *finishing* digunakan secara manual dengan pengurangan panjang 0,5 mm setiap pergantian file ukuran yang lebih besar (teknik *step back*).²¹

METODE PENELITIAN

Dua belas gigi premolar maksila dan mandibula yang telah dicabut dan dicuci kemudian dipotong mahkotanya sehingga menghasilkan potongan akar 12 mm dari apikal. Eksplorasi dan negosiasi saluran akar menggunakan K-file ISO #10 dan K-file ISO #15. Setelah dilakukan irigasi, K-file ISO #15 dimasukkan sepanjang 11 mm dan ditentukan sebagai panjang kerja. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok secara acak, tiap kelompok dipreparasi menggunakan file putar *Mtwo single length* (file 10/.04, file 15/.05, file 20/.06, file 25/.06, dan file 30/.05) sepanjang 11 mm, ProTaper *crown down* (file Sx dan S1 sepanjang 7 mm, file S1, S2, F1, F2, dan F3 sepanjang 11 mm), dan kombinasi file putar dan file manual ProTaper (diawali file putar Sx dan S1 sepanjang 7 mm, file putar S1 dan S2 sepanjang 11 mm, file manual F1, F2, dan F3 sepanjang 10,5 mm, 10 mm, dan 9,5 mm yang digunakan dengan gerakan *watch winding*). Sebelum digunakan, masing-masing file dilubrikasi dengan EDTA gel 15%. Irigasi dilakukan menggunakan larutan NaOCl 2,5% sebanyak 2,5 mL selama 30 detik dan didiamkan selama 60 detik dan salin dengan jumlah dan lama pengaplikasian yang sama. Setelah preparasi selesai dilakukan, semua gigi dikeringkan dengan poin kertas steril.

Akar gigi kemudian dipotong longitudinal dan ditempelkan pada tempat spesimen dengan *double tape carbon* untuk dilakukan pelapisan emas menggunakan *Fine Coat Ion Sputter* selama 10 menit.¹² Sampel dimasukkan ke dalam *column* untuk dilakukan *scanning*. Setiap sampel dibagi menjadi 3 daerah pengamatan (koronal, tengah, apikal) dengan perbesaran 2000 kali dan voltase 20 kV. Hasil pengamatan (foto mikrografis) disimpan secara digital menggunakan *software* komputer SemAfore. Pemberian skor dilakukan di setiap gambar dengan kriteria¹⁵:

- Skor 1:** lebih dari 75% tubuli dentinalis terbuka.
- Skor 2:** tubuli dentinalis yang terbuka antara 50%-75%.
- Skor 3:** tubuli dentinalis yang terlihat antara 25%-50%.

Skor 4: kurang dari 25% tubuli dentinalis terbuka.

Data skor yang diperoleh (data ordinal), diuji dengan statistik non parametrik *Kruskal Wallis* dan *U Mann-Whitney* dengan tingkat kepercayaan yang digunakan pada analisis ini adalah 95% ($\alpha=0,05$).

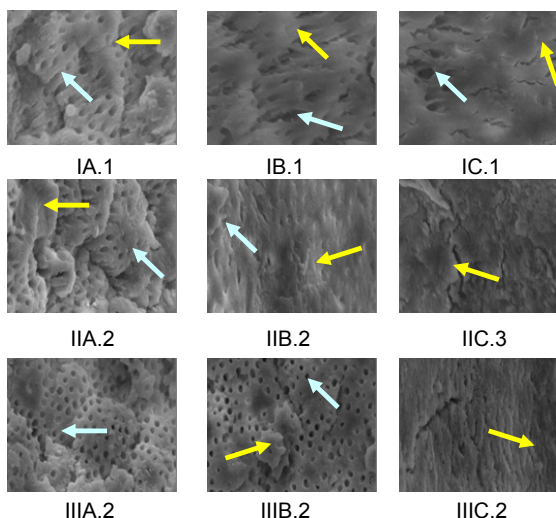
HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Data hasil pemberian skor pada foto mikrografis tingkat kebersihan tiga segmen saluran akar pasca preparasi menggunakan instrumen putar *Mtwo single length*, *ProTaper crown down*, dan *ProTaper hybrid* pada setiap segmen saluran akar.

Kelompok	Skor Tingkat Kebersihan Saluran Akar								Jumlah Sampel
	1	2	3	4	1	2	3	4	
IA	1	25%	3	75%	0	0%	0	0%	4
IB	0	0%	1	25%	2	50%	1	25%	
IC	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%	
IIA	2	50%	1	25%	0	0%	1	25%	4
IIB	0	0%	0	0%	2	50%	2	50%	
IIC	0	0%	0	0%	2	50%	2	50%	
IIIA	3	75%	1	25%	0	0%	0	0%	4
IIIB	2	50%	2	50%	0	0%	0	0%	
IIIC	0	0%	0	0%	1	25%	3	75%	

Keterangan:

- Kelompok IA : Tingkat kebersihan 1/3 koronal menggunakan *Mtwo single length*
- Kelompok IB : Tingkat kebersihan 1/3 tengah menggunakan *Mtwo single length*
- Kelompok IC : Tingkat kebersihan 1/3 apikal menggunakan *Mtwo single length*
- Kelompok IIA : Tingkat kebersihan 1/3 koronal menggunakan *ProTaper crown down*
- Kelompok IIB : Tingkat kebersihan 1/3 tengah menggunakan *ProTaper crown down*
- Kelompok IIC : Tingkat kebersihan 1/3 apikal menggunakan *ProTaper crown down*
- Kelompok IIIA : Tingkat kebersihan 1/3 koronal menggunakan *ProTaper hybrid*
- Kelompok IIIB : Tingkat kebersihan 1/3 tengah menggunakan *ProTaper hybrid*
- Kelompok IIIC : Tingkat kebersihan 1/3 apikal menggunakan *ProTaper hybrid*
- Skor 1 : Lebih dari 75% tubuli dentinalis terbuka.
- Skor 2 : Tubuli dentinalis yang terbuka antara 50%-75%.
- Skor 3 : Tubuli dentinalis yang terlihat antara 25%-50%.
- Skor 4 : Kurang dari 25% tubuli dentinalis terbuka.



Gambar 29. Skor hasil foto mikrografis SEM (20 kV, perbesaran 2.000 kali) berdasarkan pada tubuli dentinalis (→) yang tertutup debris dan *smear layer* (→). Sampel 1 pada kelompok *Mtwo single length*, 1/3 koronal (IA.1) diberi skor 2, 1/3 tengah (IB.1) diberi skor 3, dan 1/3 apikal (IC.1) diberi skor 4. Sampel 2 pada kelompok *ProTaper crown down*, 1/3 koronal (IIA.2) diberi skor 1, 1/3 tengah (IIB.2) diberi skor 4, dan 1/3 apikal (IIC.2) diberi skor 4. Sampel 1 pada kelompok *ProTaper hybrid*, 1/3 koronal (IIIA.2) diberi skor 1, 1/3 tengah (IIIB.2) diberi skor 1, dan 1/3 apikal (IIIC.2) diberi skor 4.

Skor pada tiap kelompok segmen kemudian dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui perbedaan tingkat kebersihan tiap segmen saluran akar. Hasil analisis uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya perbedaan tingkat kebersihan saluran akar antar kelompok (*Mtwo single length*, *ProTaper crown down*, dan *ProTaper hybrid*) pada setiap segmennya ($p=0,002$).

Selanjutnya untuk mengetahui pasangan antar kelompok mana yang memiliki perbedaan yang bermakna dilakukan uji *U Mann-Whitney* dengan tingkat signifikansi 0.05. Hasil uji *U Mann-Whitney* antar kelompok dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *U Mann-Whitney* tingkat kebersihan tiga segmen saluran akar pasca preparasi menggunakan instrumen putar Mtwo *single length*, ProTaper *crown down*, dan ProTaper *hybrid*.

Kelompok	Mean Rank	p
IA – IB	2,88 – 6,12	0,044*
IA – IC	2,50 – 6,50	0,011*
IB – IC	3,00 – 6,00	0,046*
IIA – IIB	3,25 – 5,75	0,314
IIA – IIC	3,25 – 5,75	0,314
IIB – IIC	4,50 – 4,50	1
IIIA – IIIB	4,00 – 5,00	0,495
IIIA – IIIC	2,50 – 6,50	0,015*
IIIB – IIIC	2,50 – 6,50	0,017*

Kelompok	Mean Rank	p
IA – IIA	4,62 – 4,38	0,874
IA – IIIA	5,50 – 3,50	0,186
IIA – IIIA	5,12 – 3,88	0,405
IB – IIB	3,75 – 5,25	0,343
IB – IIIB	6,25 – 2,75	0,036*
IIB – IIIB	6,50 – 2,50	0,018*
IC – IIC	5,50 – 3,50	0,127
IC – IIIC	5,00 – 4,00	0,317
IIC – IIIC	4,00 – 5,00	0,495

Keterangan:

- Kelompok IA : Tingkat kebersihan 1/3 koronal menggunakan Mtwo *single length*
- Kelompok IB : Tingkat kebersihan 1/3 tengah menggunakan Mtwo *single length*
- Kelompok IC : Tingkat kebersihan 1/3 apikal menggunakan Mtwo *single length*
- Kelompok IIA : Tingkat kebersihan 1/3 koronal menggunakan ProTaper *crown down*
- Kelompok IIB : Tingkat kebersihan 1/3 tengah menggunakan ProTaper *crown down*
- Kelompok IIC : Tingkat kebersihan 1/3 apikal menggunakan ProTaper *crown down*
- Kelompok IIIA : Tingkat kebersihan 1/3 koronal menggunakan ProTaper *hybrid*
- Kelompok IIIB : Tingkat kebersihan 1/3 tengah menggunakan ProTaper *hybrid*
- Kelompok IIIC : Tingkat kebersihan 1/3 apikal menggunakan ProTaper *hybrid*
- * : Bermakna

PEMBAHASAN

Kebersihan saluran akar dipengaruhi oleh instrumen preparasi dan bahan-bahan irigasi. Bentuk fisik yang khas dari instrumen putar NiTi mempengaruhi kemampuan instrumen

untuk membersihkan saluran akar.²⁵ Instrumen putar Mtwo dipilih karena instrumen ini relatif lebih baru diciptakan (tahun 2005) dengan 4 instrumen untuk *basic sequence* dan 4 instrumen untuk preparasi saluran akar yang lebih besar.¹³ Instrumen putar ProTaper dengan teknik *crown down* dipilih karena merupakan instrumen dengan peningkatan tingkat kecorongan (*taper*) di sepanjang bilah potongnya.¹⁶ Teknik *hybrid* pada instrumen ProTaper merupakan penggabungan antara instrumen putar (*file shaping*) dengan manual (*file finishing*), instrumen manual digunakan karena kurangnya sensasi taktil saat menggunakan instrumen putar sehingga operator kurang mampu merasakan adanya *glossy smooth wall*.²¹ Dasar penilaian terhadap tingkat kebersihan saluran akar dilihat dari banyak sedikitnya tubuli dentinalis yang terbuka setelah preparasi.¹⁵

Perbedaan yang terjadi diantara kelompok perlakuan pada hasil uji *Kruskal Wallis* disebabkan karena sifat fisik yang dimiliki instrumen.⁵ Adanya perbedaan jumlah dan bentuk bilah potong instrumen berpengaruh terhadap kemampuan memotong dan pengangkatan hasil pemotongan (debris dan *smear layer*) dari dalam saluran akar.² Pengangkatan hasil pemotongan instrumen putar juga dipengaruhi oleh *groove* yang ada di setiap instrumen. Semakin besar *groove* yang dimiliki instrumen, maka semakin besar ruangan yang digunakan material hasil preparasi keluar dari dalam saluran akar.^{2,5} Kedua instrumen ini memiliki *helical angle* dan *pitch* yang berubah pada setiap instrumennya, tetapi perubahan *helical angle* dan *pitch* yang dimiliki masing-masing instrumen berbeda satu sama lain. Perbedaan ini yang menyebabkan tingkat kebersihan pada dinding saluran akar berbeda pula, meskipun perubahan *helical angle* dan *pitch* berfungsi untuk mengakumulasi material hasil preparasi di pangkal instrumen.¹⁸

Baik Mtwo maupun ProTaper memiliki *taper* yang tidak konstan (2%), namun besar kemiringan bilah-bilah pemotong antar instrumen ini ternyata berbeda terutama jika dibandingkan pada instrumen terakhir yang digunakan. Instrumen terakhir yang digunakan pada Mtwo adalah file 30/.05 dan pada ProTaper adalah file *finishing* F3. File 30/.05 pada Mtwo memiliki *taper* 5%, sedangkan file *finishing* F3 pada ProTaper memiliki *taper* 9%. Perbedaan tingkat kecorongan akan menghasilkan pemotongan yang berbeda

sehingga akan menghasilkan tingkat kebersihan saluran akar yang berbeda.¹⁸

Berdasarkan hasil uji *U Mann-Whitney* antar segmen pada setiap kelompok diketahui bahwa tingkat kebersihan saluran akar yang terbaik adalah di 2/3 koronal dan tingkat kebersihan saluran akar yang terjelek di 1/3 apikal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Foschi dkk. yang menyatakan bahwa baik Mtwo maupun ProTaper hanya mampu membersihkan saluran akar secara maksimal di 2/3 koronal namun tidak mampu membersihkan secara maksimal di 1/3 apikal.⁵

Tingkat kebersihan maksimal terdapat di 2/3 koronal lebih dikarenakan diameter masing-masing instrumen yang semakin besar ke arah koronal sehingga efektif dalam melakukan pemotongan, adanya perubahan *helical angle* dan *pitch* yang meningkatkan efek pengeluaran material hasil preparasi dari dalam saluran akar.¹⁸ Tingkat kebersihan saluran akar yang terjelek terjadi di 1/3 apikal karena secara anatomis daerah ini memiliki profil permukaan yang tidak teratur, adanya saluran asesori dan ramifikasi.²³ Kondisi yang demikian akan menyulitkan instrumen dalam melakukan pembersihan secara maksimal. Hal ini juga didukung oleh penelitian Schafer dkk. yang menyatakan bahwa instrumen putar kurang mampu membersihkan saluran akar secara maksimal di 1/3 apikal, sehingga penggunaan bahan irigasi yang adekuat dianjurkan untuk memaksimalkan tingkat kebersihan saluran akar di 1/3 apikal.¹⁹

Hasil uji *U Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara instrumen Mtwo *single length*, ProTaper *crown down*, dan ProTaper *hybrid* di 1/3 koronal. Semua instrumen mampu melakukan pembersihan yang maksimal di daerah ini, meskipun jika dilihat pada hasil SEM dan skor, tingkat kebersihan saluran akar yang dipreparasi menggunakan instrumen ProTaper *hybrid* lebih baik daripada saluran akar yang dipreparasi menggunakan instrumen Mtwo *hybrid* maupun ProTaper *crown down*. Kebersihan saluran akar yang maksimal di 1/3 koronal dikarenakan karena bentuk akhir saluran akar memiliki tingkat kecorongan yang besar. Saluran akar yang dipreparasi menggunakan Mtwo memiliki kecorongan sebesar 5% dan 9% untuk saluran akar yang dipreparasi menggunakan ProTaper. Adanya diameter yang besar di 1/3 koronal akan

membantu larutan irigasi untuk mengeluarkan material-material hasil preparasi dari dalam saluran akar.¹ Hal yang sama juga terjadi di 1/3 apikal, tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antar instrumen, semua instrumen tidak mampu membersihkan area ini dengan baik. Ketidakmampuan instrumen dalam membersihkan dinding saluran akar di 1/3 apikal selain disebabkan adanya bentuk morfologi saluran akar yang kompleks, juga disebabkan oleh kurang maksimalnya kinerja bahan irigasi pada daerah ini.⁷

Perbedaan tingkat kebersihan saluran akar yang bermakna tampak pada 1/3 tengah. Preparasi menggunakan instrumen ProTaper *hybrid* mampu menghasilkan tingkat kebersihan saluran akar yang paling baik jika dibandingkan dengan Mtwo *single length* maupun ProTaper *crown down*. Salah satu alasan digunakannya teknik *hybrid* karena sedikitnya sensasi taktil pada operator saat menggunakan instrumen putar yang digerakkan oleh mesin.²¹ Hal ini menjadi penting mengingat indikator kebersihan saluran akar adalah adanya *glossy smooth walls*.¹¹ Sensasi taktil yang dirasakan operator saat menggunakan file *finishing* secara manual pada teknik *hybrid* dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan bahwa saluran akar sudah benar-benar bersih. Hal ini tidak mungkin terjadi saat menggunakan instrumen putar yang digerakkan oleh mesin.

Penggunaan instrumen putar Mtwo *single length* dan ProTaper *crown down* pada 1/3 tengah tidak ditemukan adanya perbedaan yang bermakna. Hal ini terkait dengan sifat fisik yang dimiliki instrumen, yaitu jika dibandingkan antara jumlah bilah potong yang terdapat pada instrumen Mtwo dan ProTaper, instrumen ProTaper memiliki jumlah bilah potong yang lebih banyak sehingga efektivitas pemotongan yang dimiliki instrumen ProTaper lebih baik jika dibandingkan dengan instrumen Mtwo. Hasil akhir saluran akar yang dipreparasi menggunakan instrumen Protaper memiliki tingkat kecorongan yang lebih besar sehingga kinerja bahan irigasi dalam membersihkan debris dan *smear layer* juga lebih baik jika dibandingkan dengan saluran akar yang dipreparasi menggunakan Mtwo.¹ Perbedaan yang tidak bermakna pada area ini juga disebabkan oleh adanya jumlah ulir (*pitch*) dan *helical angle*. Jumlah ulir bilah potong (*pitch*) yang lebih sedikit pada instrumen

Mtwo berdampak pada sudut pada *helical angle* instrumen menjadi lebih besar sehingga jalur pengeluaran material hasil preprasi menjadi lebih efektif.¹⁸

KESIMPULAN

1. Masing-masing instrumen putar (Mtwo *single length*, ProTaper *crown down*, dan ProTaper *hybrid*) mampu membersihkan saluran akar secara maksimal di 2/3 koronal dan kurang mampu membersihkan saluran akar di 1/3 apikal.
2. Tingkat kebersihan saluran pasca preparasi menggunakan instrumen ProTaper *hybrid* paling baik di 1/3 tengah jika dibandingkan dengan instrumen Mtwo *single length* dan ProTaper *crown down*.

SARAN

Penggunaan bahan irigasi yang adekuat dan penggunaan bahan medikasi antar kunjungan disarankan untuk membantu proses pembersihan saluran akar. Perlunya penelitian lebih lanjut menggunakan instrumen dan teknik preparasi lebih baru yang dikombinasikan dengan penggunaan teknik irigasi yang lebih baru (ultrasonik, *endoactivator*, atau *endovac system*), dan penggunaan alat *Scanning Electron Microscope* dengan spesifikasi yang lebih tinggi sehingga mampu menampilkan detail-detail gambaran mikrofotografis dari permukaan saluran akar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arvaniti, I. S., Khabbaz, M. G., 2011, Influence of Root Canal Taper on Its Cleanliness: A Scanning Electron Microscopic Study, *J Endod.*, 37(6): 871-874
2. Bergmans, L., Van Cleynenbreugel, J., Wevers, M., Lambrechts, P., 2001, Mechanical Root Canal Preparation with NiTi Rotary Instruments: Rationale, Performance and Safety. Status Report for American Journal of Dentistry, *Am J Dent.*, 14: 324-333
3. Crumpton, B. J., McClanahan, S., 2003, Endodontic Rotary Nickel-Titanium Instrument Systems, *Clinical Update*, 25(8): 15-17
4. Diemer, F., Calas, P., 2004, Effect of Pitch Length on The Behaviour of Rotary Triple Helix Root Canal Instrument, *J Endod.*, 30: 716-8
5. Foschi, F., Nucci, C., Montebugnoli, L., Marchionni, S., Breschi, L., Malagnino, V. A., Prati, C., 2004, SEM Evaluation of Canal Wall Dentine Following Use of Mtwo and ProTaper NiTi Rotary Instruments, *Int Endod J.*, 37: 832-839
6. Froughreyhani, M., Lotfi, M., Rahimi, S., Shahi, S., Milani, A. S., Mehanfar, N., 2011, Evaluation of The Amount of Apically Extruded Debris Using Mtwo and RaCe Systems-An in Vitro Study, *Afr J Biotechnol.*, 10 (84): 19637-19640
7. Gutmann, J. L., Dumsha, T. C., Lovdahl, P. E., 2006, *Problem Solving in Endodontics*, 4th ed., Mosby, St. Louis, 143-196
8. Hagraeves, K. M., Cohen, S., 2011, *Pathways of The Pulp*, 10th ed., Mosby, St. Louis, 283-348
9. Hamze, F., Honardar, K., Nazarimoghadam, K., 2011, Comparison of Two Canal Preparation Techniques Using Mtwo Rotary Instruments, *Iran Endod J.*, 6(4): 150-154
10. Hulsmann, M., Peters, O. A., Dummer, P. M. H., 2005, Mechanical Preparation of Root Canals: Shaping Goals, Techniques and Means, *Endodontic Topics*, 10: 30-76
11. Johnson, W. T., Noblett, W. C., 2009, Cleaning and Shaping. In Torabinejad, M., Walton, R. E., *Endodontics Principles and Practice*, 4th ed, Saunders, St. Louis, 258-286
12. Lyman, C. E., Newbury, D. E., Goldstein, J. I., Williams, D. B., Romig, A. D., Armstrong, J. T., Echlin, P., Fiori, Joy, D. C., Lifshin, E., Peters, KR, 1990, *Scanning Electron Microscopy, X-Ray Microanalysis and Analytical Electron Microscopy: A Laboratory Workbook*, Plenum Press, New York
13. Malagnino, V. A., Grande, N. M., Plotino, G., Somma, F., 2006, The Mtwo NiTi Rotary System for Root Canal Preparation, *Roots*, 3: 59-62
14. Namrata, Sroa, R., Sikri, V. K., 2011, Evaluation of Surface Preparation and Maintenance of Canal Curvature Following Instrumentation with Hand 'K' File and Three Different NiTi Rotary Systems-A Radiographic and SEM Study, *JADA*, 5(3): 359-362
15. Prati, C., Foschi, F., Nucci, C., Montebugnoli, L., Marchionni, S., 2004, Appearance of Root Canal Walls After Preparation with NiTi Rotary Instruments: A Comparative SEM Investigations., *Clin Oral Invest.*, 8: 102-112
16. Ruddle, C. J., 2001, The ProTaper Advantage: Shaping The Future of Endodontics, *Dentistry Today*, October, p. 1-9
17. Safi, L., Khojastehpour, L., Azar, M. R., Layeghnejad, A. H., 2008, A Comparative Study on Rotary Mtwo Versus Passive Step Back of Hand K-file in Preparation of Extracted Curved Root Canals, *Int Endod J.*, 3(2): 24-28
18. Sanghvi, Z., Mistry, K., 2011, Design Features of Rotary Instruments in Endodontics, *J Ahmedabad Dent Coll Hosp.*, 2(1): 6-11

19. Schafer, E., Erler, M., Dammaschke, T., 2006, Comparative Study on The Shaping Ability and Cleaning Efficiency of Rotary Mtwo Instruments. Part 2. Cleaning Effectiveness And Shaping Ability in Severely Curved Root Canals of Extracted Teeth, *Int Endod J.*, 39: 203-212
20. Schafer, E., Oitzinger, M., 2008, Cutting Eficiency of Five Different Types of Rotary Nickel-Titanium Instruments, *J Endod.*, 2008;34:198–200.
21. Simon, S., Lumley, P., Tomson, P., Pertot, W. J., Machtou, P., 2008, ProTaper-Hybrid Technique, *Dental Update*, 35: 110-116
22. Sonntag, D., Ott, M., Kook, K., Stachniss, V., 2007, Root Canal Preparation with The NiTi Systems K3, Mtwo and ProTaper, *Aust Endod J.*, 33: 73-81
23. Vaudt, J., Bitter, K., Kielbassa, A. M., 2007, Evaluation of Rotary Root Canal Instruments in Vitro: A Review, *Endo*, 1(3): 189-203
24. Young, G. R., Parashos, P., Messer, H. H., 2007, The Principles of Techniques for Cleaning Root Canals, *Aust Dent J Endod Suppl.*, 52 (1 suppl.): S52-S63
25. Zand, V., Bidar, M., Ghaziani, P., Rahimi, S., Shahi, S., 2007, A Comparative SEM Investigation of Smear Layer Following Preparation of Root Canals Using Nickel Titanium Rotary and Hand Instruments, *J Oral Sci.*, 49(1): 47-52