

PENGARUH KANDUNGAN *SURFACTANT* NON-IONIK DALAM NaOCl PADA IRIGASI DENGAN TEKNIK MANUAL, SONIK DAN *ENDOvac* TERHADAP KEBERSIHAN SEPERTIGA APIKAL PERMUKAAN SALURAN AKAR

Erna Dyah Kusumawati*, Ema Mulyawati**, dan R. Tri Endra Untara**

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

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

ABSTRAK

Pembersihan saluran akar yang dilakukan melalui preparasi saluran akar menggunakan instrumen mekanis disertai irigasi menggunakan larutan irigasi. Irigasi merupakan bagian yang penting dalam perawatan saluran akar, terlebih karena sulitnya preparasi mekanis menjangkau keseluruhan permukaan dinding saluran akar. Larutan irigasi yang paling banyak dipakai adalah NaOCl. Penambahan *surface active agent (surfactant)* pada larutan NaOCl dapat meningkatkan efektivitas irigasinya. Teknik irigasi yang digunakan juga turut menentukan efektivitas larutan irigasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi dari penambahan *surfactant* non-ionik pada NaOCl dengan teknik irigasi manual, sonik dan *EndoVac* terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar.

Penelitian ini menggunakan 30 gigi premolar mandibular yang dibagi menjadi 3 kelompok yaitu I diirigasi dengan menggunakan teknik manual, II diirigasi dengan menggunakan teknik sonik, III diirigasi dengan menggunakan *EndoVac*. Masing-masing kelompok tersebut dibagi lagi menjadi 2 kelompok kecil yaitu kelompok IA, IIA dan IIIA diirigasi dengan NaOCl, sedangkan kelompok IB, IIB dan IIIB diirigasi dengan NaOCl yang mengandung *surfactant* non-ionik. Pada irigasi terakhir setelah preparasi saluran akar selesai, masing-masing gigi diirigasi dengan teknik dan larutan irigasi yang sesuai dengan kelompoknya kemudian dibelah menjadi dua dengan arah bukal-lingual. Sepertiga apikal saluran akar diamati kebersihannya dari debris dan *smear layer* dengan *Scanning Electron Microscope*. Data dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh antara kandungan *surfactant* non-ionik dalam NaOCl dan teknik irigasi terhadap kebersihan sepertiga permukaan saluran akar dari debris dan *smear layer*. Kandungan *surfactant* non-ionik dalam NaOCl meningkatkan efektivitas irigasi dalam membersihkan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari debris dan *smear layer*. Teknik irigasi sonik dan *EndoVac* lebih efektif dari pada teknik irigasi manual, tetapi penggunaan NaOCl yang mengandung *surfactant* non-ionik akan meningkatkan efektivitas teknik irigasi manual menjadi sama efektifnya dengan teknik irigasi sonik dan *EndoVac*.

Kata kunci : NaOCl, *surfactant*, manual, sonik, *EndoVac*

ABSTRACT

Cleaning the root canal is done through root canal preparation using a mechanical instrument with irrigation using irrigation solution. Irrigation is an essential part of the root canal treatment, especially because of the difficulty of the mechanical preparation to reach the entire root canal walls. Irrigation solution most widely used is NaOCl. The addition of surface active agent (surfactant) in NaOCl solution can improve the effectiveness of irrigation. Irrigation techniques used also determine the effectiveness of the irrigation solution. The purpose of this study was to determine the effect of the combination of the addition of non-ionic surfactant in NaOCl with manual, sonic and *EndoVac* irrigation techniques on apical third of the root canal surface cleanliness.

This study used 30 mandibular premolars, which were divided into 3 groups: I irrigated using manual techniques, II irrigated using sonic techniques, III irrigated using *EndoVac*. Each group was divided into two small groups, namely group IA, IIA, and IIIA irrigated with NaOCl, whereas the IB group, IIB and IIIB irrigated with NaOCl containing non-ionic surfactant. In the last irrigation after root canal preparation was completed, each of the teeth was irrigated with irrigation techniques and solutions in accordance with the group later split into two with the buccal-lingual direction. Apical third of the root canal cleanliness of debris and smear layer was observed by *Scanning Electron Microscope*. Data were analyzed using *Kruskal-Wallis* test followed by *Mann-Whitney* test.

The results showed there was influence between the content of non-ionic surfactant in NaOCl and irrigation techniques to apical third of the root canal surface cleanliness of debris and smear layer. The content of non-ionic surfactant in NaOCl improved irrigation effectiveness in cleaning the apical third of the root canal surface from debris and smear layer. The sonic and *EndoVac* irrigation techniques were more effective than manual irrigation techniques, but use of NaOCl containing non-ionic surfactant would increase the effectiveness of the manual irrigation techniques as effective as sonic and *EndoVac* irrigation techniques.

Keywords: NaOCl, surfactants, manual, sonic, *EndoVac*

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar dilakukan pada kasus pulpitis ireversibel, nekrosis pulpa atau

pulpa terbuka¹. Perawatan saluran akar juga dapat dilakukan pada gigi vital untuk kepentingan pembuatan restorasi yang baik atau pada pasien yang memiliki resiko karies tinggi².

Kegagalan perawatan saluran akar sebagian besar disebabkan oleh kebocoran dan kontaminasi bakteri sehingga untuk mendapatkan perawatan saluran akar yang berhasil dibutuhkan *cleaning* dan *shaping*, sterilisasi serta obturasi yang baik. *Cleaning* dan *shaping* dilakukan melalui preparasi saluran akar dengan instrumen mekanis disertai irigasi menggunakan larutan irigasi untuk membersihkan dinding saluran akar, membuang jaringan pulpa yang vital maupun nekrotik dan menghilangkan bakteri beserta produknya dari saluran akar. Oleh karena itu, pembersihan saluran akar melalui preparasi dan irigasi yang adekuat menjadi salah satu faktor terpenting untuk mendapatkan perawatan saluran akar yang berhasil³.

Irigasi dapat berfungsi sebagai pelumas, menghilangkan debris serta mikroorganisme, melarutkan jaringan pulpa dan menghilangkan *smear layer*⁴. *Smear layer* ini menutupi permukaan dinding saluran akar sehingga menghambat penetrasi medikasi intrakanal ke tubulus dentinalis dan pelekatan bahan pengisi saluran akar ke permukaan dinding saluran akar⁵.

Larutan irigasi yang paling banyak dipakai adalah sodium hipoklorit (NaOCl). Hal ini karena NaOCl relatif ekonomis, bersifat bakterisidal, melarutkan jaringan organik, mempunyai viskositas rendah dan dapat mencegah terbentuknya *smear layer*⁶.

Efektivitas NaOCl sebagai larutan irigasi ditentukan oleh konsentrasi, volume dan waktu kontakannya. Semakin tinggi konsentrasi, volume dan waktu kontakannya, maka larutan NaOCl tersebut akan semakin efektif. Kemampuan irigasi NaOCl juga dapat ditingkatkan melalui aktivasi ultrasonik⁷. Penambahan deterjen sebagai *surface active agent (surfactant)* pada larutan NaOCl juga dapat meningkatkan efektivitas irigasinya dengan cara menurunkan tegangan permukaan dari larutan tersebut dan meningkatkan pembasahan sehingga larutan irigasi dapat lebih masuk ke dalam tubuli dentin³. Terdapat 3 jenis *surfactant*, yaitu anionik, kationik dan non-ionik⁸. Saat ini salah satu larutan NaOCl pabrikan yang beredar mengandung *surfactant* jenis non-ionik, yaitu oktilfenol etoksilan. *Surfactant* non-ionik lebih efektif dan toksisitasnya lebih rendah dibandingkan jenis yang lain⁹. Molekul *surfactant* ini memiliki gugus hidrofilik (polar) maupun hidrofobik (non-polar). Oleh karena itu gugus polar *surfactant* dapat berikatan dengan

air sedangkan gugus non-polar berikatan dengan minyak. Dengan menambahkan *surfactant* dalam larutan NaOCl, gugus polar *surfactant* akan membentuk ikatan hidrogen dengan air sehingga merusak ikatan intermolekuler air dan menurunkan tegangan permukaan larutan NaOCl¹⁰. Tegangan permukaan larutan NaOCl yang rendah akan mempermudah penyebaran cairan sehingga meningkatkan penetrasi NaOCl ke area yang sulit dijangkau instrumen mekanis dan ke dalam tubuli dentin¹¹.

Kemampuan antibakteri dari NaOCl dapat ditingkatkan dengan cara mengkombinasikan penggunaan NaOCl dan EDTA secara bergantian pada saat melakukan irigasi saluran akar³. Penggunaan larutan NaOCl bergantian dengan EDTA juga menunjukkan hasil permukaan saluran akar yang lebih bersih dari debris dan *smear layer* dari pada hanya menggunakan NaOCl atau EDTA saja¹².

Teknik irigasi yang digunakan juga turut menentukan efektivitas larutan irigasi. Irigasi manual dengan menggunakan jarum irigasi khusus akan membantu larutan irigasi semakin dekat mencapai apeks gigi dan dapat mengalir sepanjang sisi saluran akar serta terbentuk arus turbulensi. Aplikasi NaOCl harus dilakukan dengan tekanan pasif untuk mencegah ekstrusi NaOCl ke jaringan periapikal yang dapat menimbulkan rasa sakit, perdarahan periapikal dan bengkak. Irigasi dengan aktivasi sonik akan menggetarkan larutan irigasi dan mempercepat reaksi kimia dari NaOCl serta menciptakan efek kavitasi sehingga didapatkan aksi pembersihan yang maksimal⁴. Irigasi dengan sistem *EndoVac* dikatakan mempunyai kemampuan mencegah ekstrusi NaOCl ke jaringan periapikal tetapi dapat membersihkan keseluruhan saluran akar. Jarum irigasi *EndoVac* yang dilekati penghisap diletakkan di dekat orifis untuk mengeluarkan larutan irigasi kemudian alat penghisap tambahan dimasukkan sepanjang kerja sehingga menciptakan tekanan negatif untuk menghisap NaOCl di apeks gigi. Hal ini dapat menghasilkan aliran irigasi yang konstan di keseluruhan saluran akar sehingga proses debridemen dan disinfeksi NaOCl dapat berlangsung sampai apeks gigi tanpa khawatir terjadi ekstrusi NaOCl ke jaringan periapikal¹³.

Preparasi mekanik tidak benar-benar efektif membersihkan keseluruhan apikal ujung akar karena adanya variasi anatomi, isthmus

dan ramifikasi dari ujung akar tersebut. Irigasi diharapkan dapat membantu proses pembersihan sepertiga apikal saluran akar¹⁴. Irigasi pada bagian sepertiga apikal saluran akar dapat menjadi tidak efektif karena terbatasnya panjang jarum irigasi yang dapat masuk ke dalam saluran akar dan terbentuknya *vapor lock* yang menghambat sirkulasi larutan irigasi¹⁵. Oleh karena itu, dibutuhkan teknik irigasi dan larutan irigasi yang efektif untuk membersihkan permukaan sepertiga apikal saluran akar.

Efektivitas irigasi saluran akar dilihat dari kebersihan permukaan saluran akar dari debris dan *smear layer*. Kebersihan permukaan saluran akar dapat dilihat melalui *Scanning Electron Microscope* (SEM)¹².

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *surfactant* pada NaOCl dengan teknik irigasi manual, sonik dan *EndoVac* terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar.

METODE PENELITIAN

Spesimen berupa 30 gigi premolar mandibula dibersihkan, dievaluasi dengan foto radiograf kemudian direndam ke dalam larutan klorheksidin 0,5% sebelum preparasi¹⁶. Gigi-gigi tersebut dibagi menjadi 3 kelompok yaitu I dilakukan irigasi dengan menggunakan *Max-I probe*, II dilakukan irigasi dengan menggunakan *EndoActivator*, III dilakukan irigasi dengan menggunakan *EndoVac*. Selanjutnya masing-masing kelompok tersebut dibagi lagi menjadi 2 kelompok kecil yaitu IA, IB, IIA, IIB, IIIA dan IIIB. Kelompok IA, IIA dan IIIA diirigasi dengan NaOCl 5,25% dan EDTA 17%. Kelompok IB, IIB dan IIIB diirigasi dengan *CanalPro Extra* dan EDTA 17%. Mahkota gigi dipotong sehingga sisa panjang akar menjadi 14 mm¹⁷.

Tahap berikutnya dilakukan preparasi saluran akar secara *crown down* menggunakan *ProTaper Universal Rotary* dengan panjang kerja 13 mm sampai dengan jarum F4. Larutan irigasi NaOCl 5,25 % sebanyak 1 ml dimasukkan ke saluran akar dengan jarum irigasi *Max-I probe*. Setiap *file* dimasukkan ke dalam saluran akar secara pasif sebanyak 1-2 kali sampai mencapai panjang kerja¹⁸. Setiap *file* hanya digunakan un-

tuk lima saluran akar¹⁹. Selama preparasi saluran akar dilakukan irigasi pada setiap pergantian *file* dengan teknik manual menggunakan jarum *Max-I probe* dengan 1 ml NaOCl 5,25 % selama 15 detik. Ujung jarum dimasukkan sampai 2 mm di atas panjang kerja sambil dilakukan gerakan naik-turun sejauh 2 mm. Pada kelompok IA, setelah preparasi saluran akar selesai, dilakukan irigasi terakhir secara berurutan dengan menggunakan 2 ml NaOCl 5,25 %, 2 ml EDTA 17 % dan 2 ml NaOCl 5,25% masing-masing selama 30 detik dan didiamkan 60 detik²⁰.

Pada kelompok IIA, setelah preparasi saluran akar selesai, dilakukan irigasi terakhir yaitu dengan 2 ml NaOCl 5,25 % selama 30 detik. *EndoActivator* diset 10.000 cpm kemudian tip *EndoActivator* dimasukkan ke dalam saluran akar sejauh 11 mm dan digetarkan selama 60 detik sambil dilakukan gerakan naik-turun sejauh 2 mm. Berikutnya dilakukan irigasi dengan EDTA 17% dan digetarkan kembali dengan *EndoActivator* selama 30 detik. Setelah itu dilakukan irigasi kembali dengan 2 ml NaOCl 5,25 % selama 30 detik dan didiamkan 60 detik²¹.

Pada kelompok IIIA, setelah preparasi saluran akar selesai, dilakukan irigasi terakhir dengan memasukkan 2 ml NaOCl 5,25% ke dalam saluran akar menggunakan spuit khusus *EndoVac* bersamaan dengan penggunaan *macro-cannula*. *Macro-cannula* dimasukkan sampai terasa adanya tahanan, kemudian digerakkan naik-turun selama 30 detik sampai ke bawah orifis dan didiamkan selama 60 detik. Berikutnya irigasi dilanjutkan dengan penggunaan *micro-cannula* secara berurutan dengan 2 ml NaOCl 5,25 %, 2 ml EDTA 17 % dan 2 ml NaOCl 5,25%. Larutan irigasi dimasukkan dengan spuit khusus *EndoVac* bersamaan dengan penggunaan *micro-cannula*. *Micro-cannula* dimasukkan sepanjang kerja selama 6 detik lalu ditarik 2 mm dari panjang kerja dan ditunggu selama 6 detik, kemudian dikembalikan lagi ke sepanjang kerja selama 6 detik. Tahap demikian dilakukan berulang-ulang selama 30 detik (1 siklus) dan dilakukan sebanyak 3 siklus. Siklus pertama dan ketiga menggunakan NaOCl 5,25% sedangkan siklus kedua menggunakan EDTA 17%. Larutan irigasi tersebut didiamkan selama 60 detik setelah selesai 3 siklus. Setelah selesai, larutan irigasi diaspirasi dengan *micro-cannula* yang dimasukkan sesuai panjang kerja²⁰. Kelompok B dilakukan teknik irigasi yang sama dengan kelompok A tetapi

menggunakan *CanalPro Extra* sebagai larutan irigasinya menggantikan NaOCl.

Tahap berikutnya gigi dibelah menjadi 2 bagian. Dari kedua bagian tersebut diambil salah satu sebagai spesimen untuk dilakukan pengamatan dengan *Scanning Electron Microscope (SEM)*. Pengambilan *photomicrographs* dibatasi hanya pada area sepertiga apikal saluran akar dengan pembesaran 200 kali untuk melihat debris dan 2000 kali untuk melihat *smear layer*. Setiap *photomicrographs* dibagi menjadi 6 area (untuk pembesaran 200 kali) dan 12 area (untuk pembesaran 2000 kali)¹⁹. Setiap area dilakukan skoring oleh 3 pengamat. Kriteria skor adalah sebagai berikut:

Skor untuk debris:

- 1 = debris menutupi 0-25% permukaan
- 2 = debris menutupi 25-50% permukaan
- 3 = debris menutupi 50-75% permukaan
- 4 = debris menutupi lebih dari 75% permukaan

Skor untuk *smear layer*:

- 1 = *smear layer* menutupi 0-25% permukaan, tubuli dentin terbuka dan jelas
- 2 = *smear layer* menutupi 25-50% permukaan, banyak tubuli dentin yang terbuka dan terlihat jelas
- 3 = *smear layer* menutupi 50-75% permukaan, hanya sedikit tubuli dentin yang terbuka dan terlihat jelas
- 4 = *smear layer* menutupi lebih dari 75% permukaan, tidak terlihat adanya tubuli dentin¹⁹

Hasil skoring dari ketiga pengamat dicocokkan kemudian diambil nilai tengahnya.

Data tersebut dianalisis dengan *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan *Mann-Whitney* dengan tingkat kepercayaan yang digunakan adalah sebesar 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan analisis *Kruskal-Wallis*, diketahui nilai $p = 0,011$ ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan antara keenam kelompok perlakuan terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari debris. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kandungan *surfactant* non-ionik dalam NaOCl 5,25% dan teknik irigasi terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari debris.

Tabel 1. Hasil analisis *Mann-Whitney* terhadap kebersihan sepertiga apikal saluran akar dari debris pada pasangan kelompok kombinasi teknik irigasi (I: teknik manual, II: teknik sonik, III: teknik *EndoVac*) dan jenis larutan irigasi (A: NaOCl 5,25%, B: NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*)

Kelompok	n	mean rank	p
IA-IB	5-5	7.6-3.4	0.032*
IA-IIA	5-5	7.4-3.6	0.056
IA-IIB	5-5	7.8-3.2	0.016*
IA-IIIA	5-5	7.6-3.4	0.032*
IA-IIIB	5-5	8-3	0.008*
IB-IIA	5-5	5-6	0.690
IB-IIB	5-5	6-5	0.690
IB-IIIA	5-5	5.5-5.5	1.000
IB-IIIB	5-5	6.5-4.5	0.310
IIA-IIB	5-5	6.5-4.5	0.310
IIA-IIIA	5-5	6-5	0.690
IIA-IIIB	5-5	7-4	0.151
IIB-IIIA	5-5	5-6	0.690
IIB-IIIB	5-5	6-5	0.690
IIIA-IIIB	5-5	6.5-4.5	0.310

Tahap selanjutnya dilakukan analisis *Mann-Whitney*. Hasil analisis seperti pada tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar terhadap debris yang bermakna hanya antara kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% dengan kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*, kelompok teknik irigasi sonik yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*, kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% dan kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*.

Berdasarkan analisis dengan uji *Kruskal-Wallis*, diketahui bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara keenam kelompok perlakuan terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari *smear layer*. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kandungan *surfactant*

non-ionik dalam NaOCl 5,25% dan teknik irigasi terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari *smear layer*.

Tabel 2. Hasil analisis *Mann-Whitney* terhadap kebersihan sepertiga apikal saluran akar dari *smear layer* pada pasangan kelompok kombinasi teknik irigasi (I: teknik manual, II: teknik sonik, III: teknik *EndoVac*) dan jenis larutan irigasi (A: NaOCl 5,25%, B: NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*)

Kelompok	n	mean rank	p
IA-IB	5-5	8-3	0.008*
IA-IIA	5-5	7.5-3.5	0.032*
IA-IIB	5-5	8-3	0.008*
IA-IIIA	5-5	8-3	0.008*
IA-IIIB	5-5	8-3	0.008*
IB-IIA	5-5	4.6-6.4	0.421
IB-IIB	5-5	7-4	0.151
IB-IIIA	5-5	5-6	0.690
IB-IIIB	5-5	7.5-3.5	0.032*
IIA-IIB	5-5	7.6-3.4	0.032*
IIA-IIIA	5-5	6-5	0.690
IIA-IIIB	5-5	8-3	0.008*
IIB-IIIA	5-5	3.5-7.5	0.032*
IIB-IIIB	5-5	6-5	0.690
IIIA-IIIB	5-5	8-3	0.008*

Tahap selanjutnya dilakukan analisis *Mann-Whitney*. Hasil analisis seperti pada tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan kebersihan terhadap *smear layer* yang bermakna antara kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% dengan semua kelompok perlakuan, antara kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* dengan kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*, antara kelompok teknik irigasi sonik yang menggunakan NaOCl 5,25% dengan kelompok teknik irigasi sonik yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* dan kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*, antara kelompok teknik irigasi sonik yang menggunakan NaOCl 5,25%

yang mengandung *surfactant* dengan kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25%, dan antara kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% dengan kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*.

PEMBAHASAN

Pembersihan saluran akar yang kurang baik akan meninggalkan debris dan *smear layer* di dalam saluran akar³. Kualitas kebersihan permukaan saluran akar dilihat dari seberapa banyak debris dan *smear layer* yang masih tersisa pada permukaan saluran akar tersebut setelah dilakukan pembersihan²².

Penambahan *surfactant* pada larutan NaOCl dapat meningkatkan efektivitas irigasinya dengan cara menurunkan tegangan permukaan dari larutan tersebut²³. Hal ini terbukti dengan hasil analisis *Kruskal-Wallis* dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa kelompok teknik irigasi manual, sonik dan *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* memiliki sepertiga permukaan saluran akar yang lebih bersih dari debris dan *smear layer* terhadap kelompok teknik irigasi manual, sonik dan *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25%.

Teknik irigasi yang digunakan juga turut menentukan efektivitas larutan irigasi. Hasil analisis *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh teknik irigasi terhadap kebersihan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari *smear layer*.

Hasil analisis *Mann-Whitney* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa teknik irigasi manual sama efektifnya dengan teknik irigasi dengan aktivasi sonik dalam membersihkan debris. Hal tersebut dapat disebabkan karena ukuran saluran akar yang telah dipreparasi sampai dengan #40/.06 sehingga membantu memperbesar volume larutan irigasi dan dapat mencapai apikal saluran akar²⁴. Hal ini akan meningkatkan efektivitas larutan irigasi sehingga menghasilkan saluran akar yang bersih dari debris dan *smear layer*⁷. Selain itu, selama irigasi manual dilakukan gerakan naik-turun dari jarum irigasi untuk meniru agitasi intrakanal yang dilakukan dengan *microcannula* pada teknik irigasi *EndoVac*²⁵. Agitasi intrakanal akan membawa larutan irigasi berkontak dengan seluruh permukaan saluran

akar sehingga menghasilkan saluran akar yang lebih bersih²⁶.

Irigasi sistem *EndoVac* menggunakan *microcannula* yang dimasukkan sepanjang kerja dan dihubungkan dengan alat penghisap *EndoVac* sehingga menciptakan tekanan negatif untuk menghisap NaOCl di apeks gigi. Hal ini dapat menghasilkan aliran irigasi yang konstan di keseluruhan saluran akar sehingga proses pembersihan dan desinfeksi NaOCl dapat berlangsung sampai apeks gigi tanpa khawatir terjadi ekstrusi NaOCl ke jaringan periapikal¹³.

Hasil analisis *Mann-Whitney* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa teknik irigasi *EndoVac* lebih efektif dari pada teknik irigasi manual. Hal ini karena pada teknik irigasi manual, panjang jarum irigasi yang dapat masuk ke dalam saluran akar terbatas dan kemungkinan terbentuknya *vapor lock* yang menghambat sirkulasi larutan irigasi¹⁵.

Hasil penelitian ini juga dapat disebabkan karena perbedaan volume dan waktu kontak antara kelompok teknik irigasi manual dan *EndoVac*. Efektivitas NaOCl sebagai larutan irigasi ditentukan oleh volume dan waktu kontakannya. Semakin besar volume dan waktu kontakannya, maka larutan NaOCl tersebut akan semakin efektif⁷. Kelompok teknik irigasi manual memiliki total volume dan total waktu kontak NaOCl yang lebih sedikit dari pada kelompok teknik irigasi *EndoVac*. Hasil penelitian menunjukkan kelompok teknik irigasi *EndoVac* memiliki sepertiga apikal permukaan saluran akar yang lebih bersih dari debris dan *smear layer*.

Penggunaan *microcannula* pada *EndoVac* juga akan meningkatkan efektivitas dari NaOCl dalam membersihkan saluran akar⁷. Penggunaan *microcannula* pada *EndoVac* memungkinkan adanya penggantian NaOCl secara terus-menerus selama irigasi karena NaOCl yang sudah masuk terlebih dulu akan terhisap oleh *microcannula* dan digantikan oleh NaOCl yang baru²⁰.

Hasil analisis *Mann-Whitney* dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa teknik irigasi dengan aktivasi soniksama efektifnya dengan teknik irigasi *EndoVac*. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Mancini dkk. yang menyatakan bahwa teknik irigasi *EndoVac* dan sonik adalah teknik irigasi yang sama efektifnya dalam membersihkan sepertiga apikal saluran akar²⁷.

Preparasi saluran akar sampai dengan F4 (#40/.06) memungkinkan tersedianya volume larutan irigasi yang adekuat di dalam saluran akar selama proses irigasi²⁸. Volume larutan irigasi yang adekuat dan ukuran saluran akar sampai #40/.06 akan memungkinkan gerakan tip *EndoActivator* di apikal saluran akar menjadi leluasa dan meningkatkan aliran hidrodinamik larutan irigasi sehingga menghasilkan saluran akar yang bersih²⁴.

EndoActivator sebagai peralatan sonik memiliki frekuensi getaran yang lebih rendah dari pada peralatan ultrasonik tetapi memiliki amplitudo gelombang yang lebih besar dari pada peralatan ultrasonik. Hasil preparasi saluran akar yang cukup besar akan mengoptimalkan gerakan tip *EndoActivator* yang memiliki amplitudo cukup besar tersebut²⁹. Peningkatan aliran hidrodinamik tersebut juga didapatkan dari kombinasi antara getaran dan gerakan naik-turun tip *EndoActivator* selama berada di dalam saluran akar³⁰.

Pada saat penggunaan peralatan sonik untuk irigasi saluran akar, operator perlu memperhatikan untuk tetap menjaga tip tetap di tengah saluran akar supaya amplitudo yang tercipta dari getaran tip tersebut tidak terganggu karena bergesekan dengan dinding saluran akar²⁹. Dalam penelitian ini hal tersebut sulit untuk dilakukan. Hal tersebut mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Hal ini kemungkinan juga dapat disebabkan karena penggunaan *microcannula* pada *EndoVac* yang berulang-ulang tanpa adanya standar cara pembersihan dan waktu penggantian dari *microcannula*. Penggunaan *microcannula* pada *EndoVac* untuk menghisap larutan irigasi beserta debris dapat menyebabkan tersumbatnya lubang-lubang pada *microcannula* tersebut²⁰.

Hasil analisis *Mann-Whitney* antar kelompok perlakuan menunjukkan adanya perbedaan kebersihan terhadap debris yang bermakna hanya antara kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% terhadap kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*, kelompok teknik irigasi sonik yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*, kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% dan kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*. Hasil analisis *Mann-Whitney* antar kelompok perlakuan juga menunjukkan

adanya perbedaan kebersihan terhadap *smear layer* yang bermakna antara kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% dengan semua kelompok perlakuan.

Hasil analisis tersebut berarti kelompok teknik irigasi manual yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* sama efektifnya dengan kelompok teknik irigasi sonik yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* maupun kelompok teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*. Berdasarkan hasil analisis ini, dapat dikatakan bahwa efektivitas teknik irigasi manual dalam membersihkan sepertiga apikal permukaan saluran akar dari debris maupun *smear layer* menjadi lebih baik setelah larutan irigasinya diganti dengan NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* sehingga menjadi sama dengan kombinasi teknik irigasi sonik yang menggunakan larutan irigasi NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant* maupun dengan kombinasi teknik irigasi *EndoVac* yang menggunakan larutan irigasi NaOCl 5,25% yang mengandung *surfactant*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Stojicic dkk. yang menunjukkan bahwa pada semua konsentrasi NaOCl yang ditambah *surfactant* adalah lebih efektif dalam melarutkan jaringan organik dari pada NaOCl yang tidak ditambah *surfactant*. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa *surfactant* akan meningkatkan kemampuan dari setiap konsentrasi NaOCl dalam melarutkan jaringan organik, termasuk juga NaOCl yang berkonsentrasi rendah⁷.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa irigasi menggunakan NaOCl yang mengandung *surfactant* non-ionik menghasilkan sepertiga apikal permukaan saluran akar yang lebih bersih dari debris dan *smear layer* dibandingkan irigasi menggunakan NaOCl yang tidak mengandung *surfactant* non-ionik. Teknik irigasi sonik dan *EndoVac* juga menghasilkan sepertiga apikal permukaan saluran akar yang lebih bersih dari debris dan *smear layer* dibandingkan teknik irigasi manual. Penggunaan NaOCl yang mengandung *surfactant* non-ionik menghasilkan sepertiga apikal permukaan saluran akar yang lebih bersih dari debris dan *smear layer* sehingga

menjadi sama bersihnya dengan hasil irigasi menggunakan teknik irigasi sonik dan *EndoVac*

DAFTAR PUSTAKA

- Hui, K.C., Nah, N.C., Eng, T.K., Choon, E.L., Kian, C.L., dan Chee, P.S., 2004, Guidelines for Root Canal Treatment, *Singapore Dent J.* 26(1):60-62.
- Shugars, D.A., dan Shugars, D.C., 2002, *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 4th ed., Mosby, St. Louis, h.422.
- Gutmann, J.L., Dumsha, T.C., dan Lovdahl, P.E., 2006, *Problem Solving in Endodontics : Prevention, Identification and Management*, 4th ed., Elsevier Mosby, London, h.143, 180, 184-185.
- Garg, N., dan Garg, A., 2008, *Textbook of Endodontics*, Unipress Publishing, Petaling Jaya, h.164, 165.
- Violich, D.R., dan Chandler, N.P., 2010, The Smear Layer in Endodontics – a review, *Int Endod J.* 43(1):2-15.
- Clarkson, R.M., dan Moule, A.J., 1998, Sodium Hypochlorite and It's Use as an Endodontic Irrigant, *Aust Dent J.* 43(4):250-256.
- Stojicic, S., Zivkovic, S., Qian, W., Zhang, H., dan Haapasalo, M., 2010, Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite : Effect of Concentration, Temperature, Agitation and Surfactant, *J. Endod* 36(9):1558-1562.
- Soto, J.M.T., Mazo, E.G., dan Martin, P.A., 2012, *Analysis of Surfactants in Environmental Samples by Chromatographic Techniques*, INTECH, Puerto Real, h.187-188.
- Schmitt, T.M., 2001, *Analysis of Surfactants*, 2nd ed., Marcel Dekker, New York, h.58.
- Plantz, P.E., dan Weigel, T., 2006, Use of Triton X100 Surfactant in Microtrac Particle Size Instruments, *Application Note SL-AN-21 Revision A by Microtrac Inc.*
- Palazzi, F., Morra, M., Mohammadi, Z., Grandini, S., dan Giardino, L., 2012, Comparison of the Surface Tension of 5,25% Sodium Hypochlorite Solution with Three New Sodium Hypochlorite-based Endodontic Irrigants, *Int Endod J.* 45(2):129-135.
- Medici, M.C., dan Froner, I.C., 2006, A Scanning Electron Microscopic Evaluation of Different Root Canal Irrigation Regimens, *Braz Oral Res* 20(3):235-240.
- Johnson, K.L., 2011, A Comparison of the Effectiveness of Three Irrigation Methods in the Removal of Bacteria from Root Canals Following Instrumentation, *A Thesis Submitted to the Faculty of the University of North Carolina*, h.2.
- Siqueira, J.F., Araujo, M.C.P., Garcia, P.F., Fraga, R.C., dan Dantas, C.J.S., 1997, Histological Evaluation of the Effectiveness of Five Instrumentation Techniques for Cleaning the

- Apical Third of Root Canals, *J. Endod* 23(8):499-502.
15. Siu, C., dan Baumgartner, J.C., 2010, Comparison of the Debridement Efficacy of the EndoVac Irrigation System and Conventional Needle Root Canal Irrigation In Vivo, *J. Endod* 36(11):1782-1785.
 16. Alturaiki, S., Lamphon, H., Edrees, H., dan Ahlquist, M., 2015, Efficacy of 3 Different Irrigation Systems in Removal of Calcium Hydroxide from the Root Canal : A Scanning Electron Microscopic Study, *J. Endod* 41(1):98.
 17. Turker, S.A., Yilmaz, Z., Ozcelik, B., Gorduyus, M., dan Altundasar, E., 2012, Effects of Ultrasonically Activated Irrigants with or without Surfactant on Smear Layer Removal after Post Space Preparation, *J. Clin Exp Dent.* 4(5):260-265.
 18. Ruddle, C.J., dan Castellucci, A., 2002, *Endodontics*, vol.2, Il Tridente, California, h.555,559.
 19. Plotino, G., Grande, N.M., Tocci, L., Testarelli, L., dan Gambarini, G., 2014, Influence of Different Apical Preparations on Root Canal Cleanliness in Human Molars: a SEM Study, *J. Oral Maxillofac. Res* (April-Juni): 5(2).
 20. Nielsen, B.A., dan Baumgartner, J.C., 2007, Comparison of the EndoVac System to Needle Irrigation of Root Canals, *J. Endod* 33(5):611-615.
 21. Ruddle, C.J., 2007, Hydrodynamic Disinfection Tsunami Endodontics, *Dentistry Today* (Mei):1-9.
 22. Rahimi, S., Zand, V., Shahi, S., Shakoule, S., Reyhani, M.F., Khoshro, M.M., dan Tehranchi, P., 2008, A Comparative Scanning Electron Microscope Investigation of Cleanliness of Root Canals Using Hand K-Flexofiles, Rotary RaCe and K3 Instruments, *Iranian Endod J.* 3(4):123-128.
 23. Wang, Z., Shen, Y., Ma, J., dan Haapasalo, M., 2012, The Effect of Detergents on the Antibacterial Activity of Disinfecting Solutions in Dentin, *J. Endod* 10:1016.
 24. Goncalves, L.M.B., Nabeshima, C.K., Martins, G.H.R, dan Machado, M.E.L., 2011, Qualitative Analysis of the Removal of the Smear Layer in the Apical Third of Curved Roots : Conventional Irrigation versus Activation Systems, *J. Endod* (37):1268-1271.
 25. Mitchell, R.P., Yang, S.E., dan Baumgartner, J.C., 2010, Comparison of Apical Extrusion of NaOCl Using the EndoVac or Needle Irrigation of Root Canals, *J. Endod* 36(2):338-341.
 26. Andrabi, S.M.U.N, Kumar, A., Zia, A., Iftekhhar, H., dan Alam, S., Siddiqui, S., 2013, Effect of Passive Ultrasonic Irrigation and Manual Dynamic Irrigation on Smear Layer Removal from Root Canals in a Closed Apex In Vitro Model, *J. Investig. Clin. Dent.* 5(3):188-193.
 27. Mancini, M., Cerroni, L., Iorio, L., Armellini, E., Conte, G., dan Cianconi, L., 2013, Smear Layer Removal and Canal Cleanliness Using Different Irrigation Systems (EndoActivator, EndoVac, and Passive Ultrasonic Irrigation) : Field Emission Scanning Electrne Microscopic Evaluation in an In Vitro Study, *J. Endod* 39(11):1456-1460.
 28. Brunson, M., Heilborn, C., Johnson, D.J., dan Cohenca, N., 2010, Effect of Apical Preparation Size and Preparation Taper on Irrigant Volume Delivered by Using Negative Pressure Irrigation System, *J. Endod* 36(4):721-724.
 29. Merino, A., Estevez, R., Gregorio, C., dan Cohenca, N., 2013, The Effect of Different Taper Preparations on the Ability of Sonic and Passive Ultrasonic Irrigation to Reach the Working Length in Curved Canals, *Int Endod J.*, 46(5):427-433.
 30. Pereira, E.S., Peixot, I.F., Nakagawa, R.K., Buono, V.T., dan Bahia, M.G., 2012, Cleaning the Apical Third of Curved Canals After Different Irrigations Protocols, *Braz Dent J.* 23(4):351-356.