

## PERBEDAAN EFEKTIVITAS TOPIKAL GEL ASAM HIALURONAT DAN GEL METRONIDAZOL TERHADAP PENYEMBUHAN JARINGAN PERIODONTAL SETELAH KURETASE PADA PERIODONTITIS KRONIS

Rudy Wijayanto\*, Dahlia Herawati\*\*, Sudibyo\*\*

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

\*\*Bagian Ilmu Periodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

### ABSTRAK

Periodontitis adalah peradangan pada jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh bakteri plak. Kuretase merupakan salah satu prosedur dalam terapi periodontitis. Asam hialuronat mempunyai sifat bakteristatik, antiinflamasi, meningkatkan proliferasi, metabolisme dan migrasi sel. Metronidazole efektif untuk bakteri anaerob sub gingiva yang berperan terhadap terjadinya periodontitis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas topikal gel asam hialuronat dan gel metronidazole terhadap penyembuhan jaringan periodontal setelah kuretase pada periodontitis kronis.

Subjek penelitian adalah penderita periodontitis kronis dengan kedalaman poket periodontal 4-6 mm. Penelitian dibagi 2 kelompok yaitu topikal gel asam hialuronat dan gel metronidazole, tiap kelompok dengan 15 poket periodontal. Pengambilan data *PD*, *CAL*, dan *BOP* pada hari ke-0 dan ke-21. Kuretase dan aplikasi topikal gel asam hialuronat dan gel metronidazole sesuai dengan kelompok perlakuan dilakukan pada hari ke-0. Data *PD* dan *CAL* dianalisis dengan uji *Mann Whitney* sedangkan data *BOP* diuji dengan *Chi Square*.

Hasil penelitian menunjukkan rerata penurunan *PD* kelompok gel asam hialuronat lebih besar dibanding kelompok gel metronidazole (1,27:0,75). Rerata penurunan *CAL* kelompok gel asam hialuronat lebih besar dibanding kelompok gel metronidazole (1,06:0,67). Hilangnya *BOP* kelompok asam hialuronat gel lebih besar dibanding kelompok gel metronidazole (14:12). Uji statistik menunjukkan hasil  $p < 0,05$ , yang berarti terdapat perbedaan bermakna dalam penurunan *PD*, penurunan *CAL* dan hilangnya *BOP*.

Kesimpulan penelitian ini adalah topikal gel asam hialuronat lebih efektif dalam penyembuhan jaringan periodontal dibanding gel metronidazole setelah kuretase pada periodontitis kronis.

Kata kunci : Periodontitis kronis, kuretase, gel asam hialuronat, gel metronidazole, penyembuhan jaringan periodontal.

### ABSTRACT

*Periodontitis is an inflammation on the supporting tissues of the teeth. Curettage is a procedure in the treatment of periodontitis. Hyaluronic acid has bacteriostatic effect, anti-inflammatory, increases proliferation, metabolism, and cell migration. Metronidazole effective for an areob sub-gingival bacteria that contribute to periodontitis. This study aimed to determine differences in the effectiveness of topical hyaluronic acid gel and metronidazole gel on periodontal tissue healing after curettage in chronic periodontitis.*

*Subjects were patients with chronic periodontitis with 4-6 mm periodontal pocket depth. Study divided into 2 groups: topical hyaluronic acid gel and metronidazole gel, each group with 15 periodontal pockets. Retrieval data PD, CAL and BOP on days 0 and 21<sup>st</sup>. Curettage and topical application of hyaluronic acid gel and metronidazole gel according to treatment group performed on day 0. Data PD and CAL were analyzed by Mann Whitney test and BOP was tested by Chi Square.*

*The results showed a mean reduction PD in hyaluronic acid gel group larger than metronidazole gel group (1,27:0,75). The mean reduction CAL in hyaluronic acid gel group larger than metronidazole gel group (1,06:0,67). Loss of BOP hyaluronic acid gel group larger than metronidazole gel group (14:12). Statistical tests in both treatment groups showed the results of  $p < 0.05$ , which means there is a significant difference in the reduction in PD, CAL and loss of BOP. The conclusion of this study is topical hyaluronic acid gel more effective in the healing of periodontal tissues than metronidazole gel after curettage in chronic periodontitis.*

Keywords : Chronic periodontitis, curettage, hyaluronic acid gel, metronidazole gel, periodontal healing.

## PENDAHULUAN

Penyakit periodontal merupakan penyakit infeksi kronis rongga mulut dengan prevalensi 10–60% pada orang dewasa. Penyakit periodontal meliputi gingivitis dan periodontitis, menurut penelitian periodontitis lebih banyak terjadi. Koloni bakteri pada plak gigi merupakan faktor lokal yang mengakibatkan terjadinya atau memperparah penyakit periodontal<sup>1</sup>.

Periodontitis menyebabkan kerusakan pada ligamen periodontal dan tulang alveolar. Keparahan periodontitis disebabkan oleh bakteri patogen pada plak gigi dan menghasilkan terbentuknya poket yang dalam serta kegoyahan gigi<sup>2</sup>.

Perawatan periodontal yang tepat dan sesuai merupakan tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan penyakit yang ada dan mencegah kembalinya penyakit tersebut. Tindakan *scaling* dan *root planing*, kuretase dan *oral hygiene* yang baik, akan menghilangkan peradangan dan mengurangi kedalaman poket<sup>3</sup>.

Kuretase merupakan salah satu prosedur dalam terapi periodontitis. Tindakan kuretase adalah pembersihan secara mekanis jaringan granulasi yang mengalami peradangan kronis pada dinding lateral poket periodontal. Jaringan granulasi mengandung jaringan yang mengalami peradangan kronis, partikel kalkulus dan koloni bakteri. Kalkulus dan koloni bakteri dalam poket periodontal akan memperparah penyakit periodontal dan menghambat penyembuhan<sup>4</sup>.

Terapi tambahan berupa antimikroba topikal setelah tindakan *scaling* dan *root planing* memberikan hasil perawatan yang lebih memuaskan secara klinis dibanding pembersihan secara mekanis<sup>5</sup>. Hasil penelitian klinis membuktikan bahwa tambahan terapi antimikroba lebih efektif dan mempercepat penyembuhan dibanding hanya terapi tunggal dengan kuretase. Antimikroba yang sering dipakai dalam perawatan penyakit periodontal adalah tetrasiklin, minosiklin, doksisisiklin, klorheksidin, dan metronidazol<sup>6</sup>.

Gel asam hialuronat berperan mempercepat penyembuhan luka, anti inflamasi, proliferasi, dan migrasi sel, angiogenesis serta reepitelisasi melalui proliferasi sel basal keratin. Dalam perawatan gingivitis dan periodontitis, aplikasi topikal asam hialuronat juga sebagai antibakteri setelah tindakan *scaling* dan *root planing*<sup>7</sup>. Pada penyakit periodontal, asam hialuronat bekerja dengan memperlemah ikatan sel sel jaringan yang mengalami inflamasi kronis sehingga mudah terlepas dan digantikan oleh regenerasi sel baru. Molekul molekul asam hialuronat mengurangi proliferasi sel epitel seperti fibroblas dan limfosit yang berperan aktif pada keadaan inflamasi kronis sehingga mempercepat regenerasi sel jaringan sehat yang baru<sup>8</sup>. Sifat viskoelastik pada asam hialuronat dapat menghambat penetrasi bakteri dan virus pada luka paska operasi. Asam hialuronat sangat efektif menghambat pertumbuhan kuman *Agregatibacter*

*actinomyces comitans*, *Porphyromonas gingivalis*, dan *Staphylococcus aureus* pada gingivitis dan periodontitis. Aplikasi gel asam hialuronat pada luka bekas operasi terbukti secara klinis menghambat kontaminasi bakteri dan mencegah infeksi serta mempercepat penyembuhan luka<sup>9</sup>.

Gel metronidazol sebagai terapi antimikroba lokal terhadap bakteri anaerob gram negatif penyebab periodontitis seperti *Porphyromonas gingivalis* dan *Agregatibacter actinomyces comitans*<sup>10</sup>. Metronidazol sebagai antimikroba lokal masih poten sampai hari ke 7 dan setelah itu mengalami penurunan daya kerjanya terhadap bakteri<sup>11</sup>. Aplikasi metronidazol setelah tindakan *scaling* dan *root planing* tidak berperan secara langsung terhadap penyembuhan jaringan. Eliminasi bakteri akan menghilangkan semua kontaminasi yang dapat menghambat penyembuhan luka<sup>12</sup>.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan terhadap pasien dengan periodontitis yang datang berobat ke Klinik Periodonsia RSGM Prof Soedomo Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Sepuluh pasien yang bersedia menandatangani *informed consent* dipilih dengan kedalaman poket periodontal 4-6 mm untuk dilakukan tindakan *scaling* dan *root planing* sebagai terapi awal. Subjek penelitian dipilih dengan metode *systematic sampling* yakni pasien dengan nomor urut ganjil untuk kelompok gel metronidazol dan nomor

urut genap untuk kelompok gel asam hialuronat. Masing-masing kelompok perlakuan dipilih 15 poket periodontal yang terdalam dari gigi-gigi anterior atas. Pengukuran ulang *pocket depth*, *clinical attachment level* dan pemeriksaan *bleeding on probing*, kuretase, aplikasi gel asam hialuronat serta gel metronidazol pada masing-masing subjek penelitian dilakukan satu minggu setelah *scaling* dan *root planing*. Kontrol pada hari ke 21 untuk dilakukan pengukuran *pocket depth*, *clinical attachment loss*, dan pemeriksaan *bleeding on probing*.

Penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut : (i) Subjek dilakukan tindakan *scaling* dan *root planing* pada semua regio serta dilakukan pengukuran *pocket depth* dengan menggunakan probe UNC 15. Satu minggu setelah SRP, dilakukan pengukuran *pocket depth*, *clinical attachment loss* dan pemeriksaan *bleeding on probing*. Kuretase pada poket periodontal dengan kedalaman 4-6mm yang terdapat pada gigi-gigi anterior rahang atas. (ii) Pemberian topikal aplikasi gel asam hialuronat dan metronidazole *gel* pada masing-masing kelompok perlakuan yang berbeda. Prosedur topikal aplikasi yaitu metode irigasi pada poket periodontal hingga terisi penuh setinggi margin gingiva. Dilakukan *dental health education* kepada pasien yaitu untuk menyikat gigi secara teratur setiap pagi dan sebelum tidur. Pasien juga ditunjukkan cara menyikat gigi yang baik yakni dengan arah vertikal atau memutar pada permukaan luar dan dalam gigi, serta menggosok dengan arah horisontal pada permukaan

kunyah gigi. (iii) Pada hari ke-21 pasien dilakukan pengukuran *pocket depth*, *clinical attachment loss* dan pemeriksaan *bleeding on probing* dengan menggunakan probe *UNC 15*.

## HASIL PENELITIAN

Data yang dikumpulkan adalah hasil pengukuran *pocket depth*, *clinical attachment loss*, pemeriksaan *bleeding on probing* pada hari ke 0 dan hari ke 21 pada masing masing kelompok ditunjukkan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1 : Rerata dan standar deviasi pemeriksaan *pocket depth*, *clinical attachment loss* berdasarkan waktu dan kelompok perlakuan.

Pemeriksaan	Kelompok	n	Hari ke 0 (mm)	Hari ke 21 (mm)	Penurunan
PD	Metronidazol	15	5.88 ± 0.41	5.13 ± 0.63	0.66
	Asam hialuronat	15	5.66 ± 0.48	4.40 ± 0.98	1.33
CAL	Metronidazol	15	5.13 ± 0.35	4.46 ± 0.51	0.67
	Asam hialuronat	15	4.46 ± 0.48	3.40 ± 0.98	1.06

Tabel 2. Hasil pemeriksaan *bleeding on probing* pada hari ke 0 dan hari ke 21 berdasarkan kelompok perlakuan

Kelompok	Pemeriksaan <i>bleeding on probing</i>				Jumlah
	Hari ke 0		Hari ke 21		
	+	-	+	-	
Gel metronidazol	15	0	3	12	30
Asam hialuronoat	15	0	1	14	30

Keterangan : + ada BOP

- tidak ada BOP

Hasil uji parametrik normalitas pada semua kelompok data menunjukkan hasil  $p < 0,05$  yang berarti sebaran data tidak normal, sehingga analisis data dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan berdasarkan hari pengamatan ke 0

dan pengamatan hari ke 21.

Hasil analisis uji *Wilcoxon* semua menunjukkan perbedaan bermakna antara hari ke 0 dibanding hari ke 21 dalam pengukuran *probing dept*, *clinical attachment loss* dan pemeriksaan *bleeding on probing*. Uji analisis *Mann Whitney* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan bermakna antara kelompok gel metronidazol dengan gel asam hialuronat pada parameter *pocket depth* dan *clinical attachment loss*, sedangkan pada parameter *bleeding on probing* digunakan uji analisis *Chi-Square*. Hasil uji *Mann Whitney* dan *Chi-Square* pada kelompok gel metronidazol dan asam hialuronat dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Hasil uji *Mann-Whitney* dengan parameter

*pocket depth* dan *clinical attachment loss*

pada kelompok perlakuan gel metronidazol

dan gel asam hialuronat

Parameter uji	<i>pocket depth</i>	<i>clinical attachment loss</i>
<i>Mann-Whitney</i> : nilai U	60.000	60.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015	.015

Pada tabel 4 hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan nilai signifikansi 0,015 ( $p < 0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan bermakna antar kedua kelompok. Rerata penurunan *pocket depth* kelompok gel asam hialuronat lebih besar daripada kelompok gel metronidazol (1,33:0,66), demikian pula rerata penurunan *clinical attachment loss* kelompok gel asam hialuronat lebih besar daripada kelompok gel metronidazol (1,06 : 0,67).

Tabel 4. Hasil uji *Chi-Square* pemeriksaan *bleeding on probing* pada kelompok perlakuan metronidazole gel dan asam hialuronat

Parameter	Nilai	Nilai signifikansi
Pearson Chi-Square	7.222 <sup>a</sup>	.007
Continuity Correction <sup>b</sup>	4.789	.029
Likelihood Ratio	9.156	.002
N of Valid Cases <sup>b</sup>	26	

Pada tabel 4 hasil uji *Chi-Square* didapatkan hasil 0,007 ( $p < 0,05$ ) yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara kedua kelompok. Kelompok gel asam hialuronat lebih efektif dalam menghilangkan *bleeding on probing* dibandingkan dengan kelompok gel metronidazol (14 : 12)

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian bahan topikal gel asam hialuronat dan gel metronidazol dapat menurunkan *pocket depth*, menurunkan *clinical attachment loss*, dan menghilangkan *bleeding on probing* pada periodontitis kronis setelah kuretase.

1. Hasil penelitian menunjukkan rerata penurunan *pocket depth* kelompok gel asam hialuronat (1,26) lebih besar dari kelompok gel metronidazol (0,75). Uji statistik menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) pada kedua kelompok. Hal ini sesuai dengan studi tentang penggunaan bahan antibakteri secara lokal dapat mempercepat terjadinya penyembuhan luka paska tindakan kuretase pada periodontitis kronis yang ditandai dengan berkurangnya *pocket depth*<sup>6</sup>.

Pengurangan bakteri patogen penyebab penyakit periodontal akan memungkinkan terjadinya fase regenerasi

jaringan periodontal. Regenerasi jaringan periodontal berasal dari sel-sel asal yaitu epitel, jaringan gingiva, tulang alveolar, ligamen periodontal yang akan membentuk populasi baru pada daerah luka. Regenerasi jaringan periodontal bermula dari proses epitelisasi pada permukaan yang kontak langsung dengan akar gigi. Sel epitel terbentuk dari sulkus gingiva dan berkumpul pada dasar poket periodontal kemudian berikatan dengan permukaan akar gigi. Hal tersebut tercermin pada berkurangnya *pocket depth*<sup>13</sup>.

Gel asam hialuronat sebagai terapi tambahan pada penyakit periodontal, bekerja dengan memperlemah ikatan sel sel jaringan yang mengalami inflamasi kronis sehingga mudah terlepas dan digantikan oleh regenerasi sel baru. Gel asam hialuronat juga mempunyai daya antibakteri terhadap bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan *Porphyromonas gingivalis* yang berperan terhadap keparahan periodontitis. Enzim dan toksin dari bakteri tersebut dapat merusak jaringan sehat yang terdapat dalam sulkus gingiva<sup>8</sup>. Kontaminasi bakteri disekitar luka dan rongga mulut setelah tindakan bedah menghambat pembentukan perlekatan jaringan ikat dengan tulang. Pengurangan dari jumlah dan patogenitas bakteri menghasilkan perawatan yang secara klinis sangat memuaskan. Asam hialuronat terbukti efektif menghambat bakteri periodontopatogen seperti *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella oris*, *Staphylococcus*

*aureus* dan *Propionibacterium acnes*<sup>14</sup>.

Gel asam hialuronat sebagai terapi tambahan berperan dalam mempercepat penyembuhan luka, mediator antiinflamasi, proliferasi dan migrasi sel, angiogenesis serta reepitelisasi melalui proliferasi sel basal keratin<sup>7</sup>. Sifat viskoelastik pada asam hialuronat dapat menghambat penetrasi bakteri dan virus pada luka paska operasi. Aplikasi gel asam hialuronat pada luka bekas operasi terbukti secara klinis menghambat kontaminasi bakteri dan mencegah infeksi serta mempercepat penyembuhan luka<sup>9</sup>.

Asam hialuronat berperan untuk mengikat fibroblas ke dalam matrik ekstraseluler, meningkatkan migrasi dan adesi sel sehingga mempercepat terjadinya regenerasi sel sel baru pada luka paska tindakan bedah<sup>4</sup>. Molekul-molekul gel asam hialuronat mengurangi proliferasi sel epitel seperti fibroblast dan limfosit yang berperan aktif pada keadaan inflamasi kronis sehingga mempercepat regenerasi sel jaringan sehat yang baru<sup>15</sup>.

Fungsi asam hialuronat topikal di bidang kedokteran gigi berperan dalam penyembuhan luka, perbaikan jaringan, anti inflamasi paska insisi jaringan lunak, anti udematus, regenerasi pulpa dan anti inflamasi pada kasus gingivitis serta periodontitis<sup>16</sup>.

2. Hasil penelitian menunjukkan rerata penurunan *clinical attachment loss* kelompok gel asam hialuronat (1,06) lebih besar dari kelompok gel metronidazol (0,67). Uji statistik menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ )

pada kedua kelompok. Hal ini sesuai penelitian bahwa gel asam hialuronat dipakai sebagai terapi tambahan setelah tindakan *scaling* dan *root planing*. Efek dari pemberian gel asam hialuronat adalah sebagai anti inflamasi, regenerasi jaringan dan antimikroba. Pemeriksaan mikrobiologi menunjukkan asam hialuronat efektif menurunkan populasi dari bakteri dan secara klinis tingkat kesembuhan menunjukkan hasil yang lebih baik<sup>17</sup>.

Fungsi utama dari asam hialuronat adalah mempercepat penyembuhan luka, mediator antiinflamasi, proliferasi dan migrasi sel, angiogenesis serta reepitelisasi melalui proliferasi sel basal keratin sehingga dapat memperbaiki *clinical attachment loss*<sup>7</sup>.

Asam hialuronat berperan dalam kelembaban jaringan, penyerapan air dan ion yang merupakan lingkungan terbaik dari sel untuk bermigrasi. Migrasi sel yang aktif pada daerah operasi mempercepat terjadinya regenerasi sel-sel baru sehingga mempercepat penyembuhan. Asam hialuronat juga berperan mengaktifkan reseptor CD 44 untuk berikatan dengan limfosit, sel sel radang dan sel sel jaringan ikat. Asam hialuronat juga mempunyai kemampuan mengikat fibrin dalam jendalan darah. Fibrin yang membesar dan porus mengaktifkan migrasi sel terutama monosit, lekosit dan netrofil dari dalam sel menuju ke tepi sel. Monosit, lekosit dan netrofil ini berperan dalam eliminasi terhadap benda asing termasuk bakteri patogen. Asam hialuronat juga mamacu pembentukan pembuluh-pembuluh darah baru

pada luka bekas operasi, sehingga suplai oksigen dan sel sel darah akan semakin bertambah. Bertambahnya suplai oksigen dan sel sel darah akan berperan dalam eliminasi bakteri patogen dan regenerasi jaringan. Keadaan tersebut mempercepat terjadinya regenerasi jaringan dan mempercepat penyembuhan luka sehingga *clinical attachment loss* akan berkurang<sup>18</sup>.

Asam hialuronat mempunya sifat higroskopis sehingga dapat berada lebih lama pada poket periodontal. Sifat lain dari asam hialuronat adalah *viscoelastic* yaitu mengisi celah dan melindungi permukaan sel maupun jaringan. Sifat *viscoelastic* ini menghambat penetrasi bakteri dan virus pada luka paska tindakan operasi.<sup>19</sup>

3. Hasil penelitian menunjukkan kelompok gel asam hialuronat dapat menghilangkan *bleeding on probing* lebih banyak dibanding kelompok gel metronidazol (14: 12). Uji statistik menunjukkan perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) pada kedua kelompok. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa asam hialuronat dapat mengurangi peradangan gingiva yang terjadi pada periodontitis kronis dengan cara mengurangi proliferasi antigen Ki 67 yang terdapat pada sel sel yang mengalami peradangan<sup>8</sup>.

Asam hialuronat mengurangi percepatan pembentukan *Sulcus Fluid Flow Rate/SFFR*. Berkurangnya *SFFR* berhubungan dengan berkurangnya peradangan jaringan periodontal<sup>6</sup>.

Dalam fase inflamasi, asam hialuronat bekerja mengurangi infiltrat *limphoplasmocyt inflamato* yang

berperan dalam memperlama proses peradangan dalam sel. Asam hialuronat juga mengurangi proliferasi sel epitel yang aktif pada fase inflamasi dalam penyakit periodontitis kronis<sup>20</sup>.

Gel metronidazol mempunyai sifat bakteriosid terhadap bakteri anaerob. Metronidazol efektif untuk membunuh bakteri anaerob yang menyebabkan penyakit periodontal seperti *Porphyromonas gingivalis*, *Agregatibacter actynomicetemscomitans*, *Prevotella intermedia*, *Brotella forsythus*, *Falsiferum nucleatum*, dll<sup>21</sup>.

Penurunan koloni bakteri anaerob menunjukkan bahwa metronidazol merupakan zat yang efektif terhadap infeksi bakteri anaerob yang berperan pada penyakit periodontal<sup>11</sup>.

Gel metronidazol dapat digunakan dalam pengobatan dan profilaksis infeksi bakteri anaerob dalam gigi dan mulut<sup>5</sup>. Bakteri penyebab periodontitis adalah bakteri anaerob, oleh karena itu pemberian gel metronidazol meningkatkan keberhasilan penyembuhan karena metronidazol bersifat bakteriosid terhadap bakteri anaerob<sup>15</sup>.

Mekanisme kerja metronidazol dalam membunuh bakteri adalah dengan merusak sintesis DNA dalam inti sel bakteri. Penggunaan antimikroba gel metronidazol bukan sebagai terapi tunggal, tetapi terapi tambahan setelah *scaling* dan *root planing*. Pemberian metronidazol setelah *scaling* dan *root planing* pada periodontitis memberikan hasil yang lebih baik dalam mengurangi *pocket depth*, *clinical attachment lost* dan menghilangkan *bleeding on probing*<sup>4</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik disimpulkan bahwa gel asam hialuronat lebih efektif dalam penyembuhan jaringan periodontal (dengan parameter penurunan *probing dept*, penurunan *clinical attachment loss*, dan menghilangkan *bleeding on probing*) dibanding dengan gel metronidazol setelah kuretase pada periodontitis kronis.

## SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan gel asam hialuronat dengan waktu pemberian yang berbeda bagi perawatan periodontitis agar diperoleh hasil penelitian yang lebih lengkap mengenai rentang waktu optimal aplikasi gel asam hialuronat.
2. Perlu penelitian lebih lanjut tentang daya tahan efek gel asam hialuronat dalam mempertahankan kesehatan jaringan periodontal setelah tindakan kuretase.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Orgendrik, M., 2012, *Periodontopathic Bacterial Infection*, Jonh Hopkins Medicine USA.
2. Balaji, T., Vetriseilly, V., Solomon, B., and Suresh, R., 2010, Evaluation of Telomerase Expression in Chronic Periodontitis, *Indian Journal of Dental Research*, 2 : 185 – 188.
3. Carranza, F.A. and Takei, H.H., 2012, *Carranza's Clinical Periodontology* 11<sup>th</sup> Edition, Elsevier Inc., W.B. Saunders Co. 387 – 391.
4. Newman, M.G., Takei, H.H., Klokkevold, P.R., and Carranza, F.A., 2012, *Carranza's Clinical Periodontology* 11<sup>th</sup> Edition, Elsevier Inc., W.B. Saunders Co.
5. Yellanky, S.K., Singh, J., and Manvi, F.V., 2010, Formulation Characterization and Evaluation of Metronidazole Gel for Local Treatment of Periodontitis, *International Journal of Pharma and Bio Science*, 42 : 223-226.
6. Sukumar, S. and Dhrizal, I., 2007. Hyaluronic Acid and Periodontitis. *Acta Medica* ;50(4): 225-228.
7. Kapoor, P. and Sachdeva, S., 2011, Topical Hyaluronic Acid in the Management Oral Ulcer, *Indian Journal of Dermatology*, 56 : 300 – 302.
8. Gupta, R., 2012, Role of Professionally Applied 0,8 % Hyaluronic Acid in Managing Inflammation in periodontal Disease, *Ind Jour Periodontology*. 14 : 124-129.
9. Jyoti, B., Suresh, K. and Samir, A., 2010, Hyaluronic Acid : A Promising Mediator for Periodontal Regeneration, *Indian Journal of Dental Research*, 4 : 545 – 548.
10. Sato, S., Fonseca, M.J., Ciampo, J.O., Ribero, J., and Ridzii, V., 2008, Metronidazole Combining Gelfor Treatment of Periodontitis, an in vivo Evaluation, *Brazil Oral Res*, 22 : 1145 – 1150.



11. Loesche, W.J., Giorando, J.R., and Hujoel P., 2001, Metronidazole in Periodontitis: reduced need for surgery. *Journal Clinical Periodontology* 19, 103-112.
12. Winkel, E.G., Winkelhoof, A.J., and Timmerman, M.F., 2002, Effect of Metronidazole in Patient with Refractory Periodontitis Assosiated with *Bacteriodes forshytus*, *J Clin Periodontol*, 24 : 573 – 579.
13. Illueca AFM, Vera BP, Cabanilles GP, Fernandez FV, and Loscos GFJ., 2006, Periodontal Regeneration in Clinical Practice. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*;11: E382-92.
14. Pirnazar, P., Wolinsky, L., and Susan, H. 1999, Bacteriostatic Effect of Hyaluronic Acid, *J., Periodontol*, 70 : 370 – 372.
15. Mesa, F.L., Aneiros, M., Cobias, A., and Barvio, M., 2002, Antiproliferation Effect of Topic Metronidazole Gel, *J Histol – Histopatol*, 55 : 747 – 753.
16. Johansen, A., Monica, A, Wikesjo, U. and Johannsen, G., 2009. Lokal Delivery of Hyaluronan as an Adjunctto Scaling and Root Planing in the Treatment of Chronic Periodontitis. *J. Periodontology*. Sept:80: 1493-1497.
17. Yi Xu, Hofling, K., and Frenzent, D.M., 2009, Clinical Microbial effect of Topical Subgingival Aplication of Hyaluronic Acid Ajunctive to Scaling and Root Planing in the Treatment of Chronic Periodontitis, *J., Periodontol*, 75 : 1114 – 1118.
18. Brenes, R.A., Michael, S., Shady, M., Lucian, P., and Stanley, D., 2012, Initial Experience Using a Hialuronate-Iodine Complex for Wound Healing, *Journal of American’s Surgeon*, 77 : 355 – 359.
19. Dahiya, P. and Kamal, R., 2013, Hyaluronic Acid : A Boon in Periodontal Therapy, Departement of Oral Pathology, Himachal Pradesh Government Dental College Shimla Himachal Pradesh India, *American Journal of Medicine*, 5 : 306 – 315.
20. Ballini, A., Contore, S., Capodivera, S., and Garini, F.A., 2009, Esterified Hyaluronic Acid in the Surgical Correction of the Infrabone Defects, *Int. J. Med. Sci.*, 6 : 65 – 71.
21. Trijani, S., 2003, Clinical Effect of The Subgingival Aplication 25% Metronidazole Gel as Ajunctive Therapy of Scaling and Root Planing in Chronic Periodontitis, *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*.

**PERBANDINGAN LAMA PERENDAMAN KAWAT AUSTRALIA TIPE  
REGULER, SPESIAL, DAN PREMIUM TERHADAP PELEPASAN  
ION NIKEL DAN KROMIUM DALAM SALIVA BUATAN pH 3,5  
(Penelitian *in vitro*)**

**Yohana Retno Wikandari Purwaningsih\*, Christnawati\*\*, Soekarsono\*\***

\*Program Studi Ortodonsia, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis, Fakultas Kedokteran Gigi,  
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

\*\*Bagian Ortodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

## ABSTRAK

Perawatan ortodontik cekat teknik Begg menggunakan kawat Australia produksi pabrik *G & H* yang meliputi tipe reguler, spesial, spesial plus, premium, premium plus dan *supreme* dengan kandungan karbon yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari perbandingan lama perendaman kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium terhadap pelepasan ion nikel dan kromium dalam saliva buatan pH 3,5.

Penelitian ini dilakukan pada 90 potong kawat Australia (30 potong kawat tipe reguler, 30 potong kawat tipe spesial, dan 30 potong kawat tipe premium). Masing-masing kawat direndam di dalam saliva buatan pH 3,5 dengan lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari untuk mengetahui pelepasan ion nikel dan kromium dalam saliva. Hasil penelitian menunjukkan pelepasan ion kromium tidak terdeteksi pada semua lama perendaman. Pelepasan ion nikel pada lama perendaman hari ke-42 berbeda secara bermakna dengan lama perendaman hari ke- 1, 7, 14, 28, dan 35 hari ( $p < 0,05$ ). Pelepasan ion nikel pada kawat Australia tipe premium berbeda secara bermakna dengan kawat Australia tipe reguler dan spesial ( $p < 0,05$ ). Pelepasan ion nikel terjadi pada lama perendaman hari ke 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari dari kawat Australia tipe reguler, spesial, maupun premium ( $p < 0,05$ ). Kesimpulan penelitian ini pelepasan ion nikel kawat Australia terbesar terdapat pada lama perendaman hari ke-42 sedangkan pelepasan ion kromium tidak terdeteksi pada keseluruhan lama perendaman. Kawat Australia tipe premium melepaskan ion nikel terbesar pada lama perendaman hari ke-42.

**Kata Kunci** : kawat Australia, lama perendaman, ion nikel, ion kromium, saliva buatan pH 3,5.

## ABSTRACT

The Begg Technique is one of fixed orthodontic treatment which uses wire that is produced by G & H Factory, those are: regular type, special type, special plus type, premium type, premium plus type, and supreme type which each of it contains different carbon. The research about Australian Wire is still limited especially the research about the effect of saliva towards the use of the arch wire. This research is aim to know the influence of the length of soaking Australian Wire of regular type, special type, and premium type towards the release of ion nickel and chromium inside the saliva made by 3,5 pH.

The research was conducted to 90 Australian Wires (30 regular type wires, 30 special type wires, and 30 premium type wires). Each of those wires was soaked into saliva made by 3,5pH and the length of soaking were 1, 7, 14, 28, 35, and 42 days to get to know the release of ion nickel and chromium from saliva.

The result of research showed that the release of ion chromium was not detected in the entire process of soaking. Releasing ion nickel of soaking process in day 42 was significantly different compared to the soaking process in day 1, 7, 14, 28, and 35 ( $p < 0,05$ ). Releasing ion nickel on the Australian Wire of premium type was significantly different with the regular and special types ( $p < 0,05$ ). Releasing ion nickel happened in the process of soaking in day 1, 7, 14, 28, 35, and 42. It happened of either regular, special or premium type ( $p < 0,05$ ). The conclusion of this research was that the biggest of releasing ion nickel happened in day 42 of soaking process. Meanwhile releasing of ion chromium was not detected on the entire process of soaking. Premium type of Australian Wire released the biggest ion nickel in day 42 of soaking process.

**Key words**: Australian Wire, the length of soaking, ion nickel, ion chromium, and saliva made by 3,5 pH.

## Pendahuluan

Kawat Australia yang merupakan baja tahan karat austenite memiliki komposisi kandungan besi minimal 50%, nikel 35-70%, dan kromium 20-30%.<sup>1</sup> Kromium memberikan sifat tahan karat, dengan cara membuat lapisan pelindung kromium oksida pada permukaan logam. Nikel adalah unsur campuran penting untuk meningkatkan kekuatan baja tahan karat. Komposisi baja tahan karat dengan kandungan 18% kromium dan 8% nikel, memiliki struktur kristal austenit dengan kondisi tetap stabil pada berbagai macam tingkatan suhu.<sup>2</sup>

Teknik Begg merupakan salah satu cara perawatan ortodontik yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada dengan kawat austenit. Teknik tersebut menggunakan kawat bulat yaitu *A.J. Wilcock Australian Wire* produksi pabrik *G & H*. Kawat Australia meliputi tipe reguler, spesial, spesial plus, premium, premium plus dan *supreme*. Kontrol perawatan ortodontik dengan gaya yang ringan pada teknik Begg dilakukan secara rutin setiap 6 minggu.<sup>3</sup>

Kawat Australia dengan kandungan karbon yang lebih tinggi memiliki sifat lebih keras, lebih mudah patah, dan lebih mudah mengalami korosi. Kandungan karbon pada kawat Australia 0,016 inci tipe reguler sebesar 0,03%, tipe spesial 0,04%, dan tipe premium 0,07%.<sup>4,5</sup>

Ion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) yang terkandung dalam saliva dan pH saliva yang asam dapat merusak logam.<sup>6</sup> pH saliva bervariasi berkisar 5,2-7,8, dan terendah pada plak yang matang sebesar 3,5.<sup>7,8</sup> pH saliva dapat menjadi rendah akibat pengaruh *soft drink* atau minuman ringan bersoda yang memiliki pH rata-rata sebesar 3,504.<sup>9</sup>

Barrett dkk. (1993) telah melakukan penelitian mengenai korosi pada kawat busur Nikel Titanium (NiTi) dan baja tahan karat yang direndam di dalam saliva buatan pH normal selama 1, 7, 14, 21, dan 28 hari. Pelepasan ion dianalisis dengan spektrofotometer dengan tingkat ketelitian ppb (*part per billion*). Hasil yang didapatkan terjadi pelepasan ion nikel kawat nikel titanium pada lama perendaman hari ke-7. Ion kromium terlepas pada lama perendaman hari ke-14.<sup>10</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Hwang (2001) tentang korosi alat ortodontik cekat yang direndam dalam saliva buatan selama 1, 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 84 hari memperlihatkan hasil pelepasan ion logam akan mencapai puncak kemudian menurun seiring bertambahnya waktu. Pemeriksaan dilakukan dengan melebur kawat ortodontik yang digunakan dalam penelitian, kemudian dihitung jumlah pelepasan ion.<sup>1</sup>

Kuhta dkk. (2009) melakukan penelitian menggunakan kawat baja tahan karat yang direndam dalam saliva buatan pH 3,5 dan pH 6,75 selama 1, 7, 14, dan 28 hari. Pelepasan ion dianalisis dengan spektrofotometer dengan tingkat ketelitian <100 ppq (*parts per 10<sup>15</sup>*), yang memungkinkan dapat

mendeteksi pelepasan ion logam dalam konsentrasi yang sangat kecil. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya pelepasan ion logam terbesar terjadi pada lama perendaman hari ke-7 dan menurun dengan bertambahnya waktu

Lenti-Canina (2005) melakukan penelitian mengenai pengaruh lama perendaman terhadap pelepasan ion logam kawat Australia dalam saliva buatan pH 6,27. Pelepasan ion logam diukur berdasarkan perbedaan lama perendaman 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, dan 42 hari. Penelitian menunjukkan penurunan kadar ion logam setelah 42 hari. <sup>13</sup>Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: 1) Bagaimanakah perbandingan pelepasan ion nikel dan kromium kawat Australia 0,016 inci setelah direndam dalam saliva buatan pH 3,5 antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari? 2) Bagaimanakah perbandingan pelepasan ion nikel dan kromium tipe kawat Australia reguler, spesial, dan premium diameter 0,016 inci setelah direndam dalam saliva buatan pH 3,5? 3) Apakah ada interaksi antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari kawat Australia diameter 0,016 inci tipe reguler, spesial, dan premium terhadap pelepasan ion nikel dan kromium dalam saliva buatan pH 3,5? Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari 1) Perbandingan pelepasan ion nikel dan kromium kawat Australia 0,016 inci setelah direndam dalam saliva buatan pH 3,5 antara lama

perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari. 2) Perbandingan pelepasan ion nikel dan kromium tipe kawat Australia reguler, spesial, dan premium diameter 0,016 inci setelah direndam dalam saliva buatan pH 3,5? 3) Interaksi antara kawat Australia yang direndam dalam saliva buatan pH 3,5 selama 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari terhadap pelepasan ion nikel dan kromium.

### **Metode Penelitian**

Objek penelitian adalah kawat Australia sebanyak 90 potong terdiri dari 30 potong kawat tipe reguler, 30 potong kawat tipe spesial, dan 30 potong kawat tipe premium, masing-masing dimasukkan dengan pinset (*MedKraft, Pakistan*) ke dalam tabung kaca yang telah diberi label dan diisi dengan 20 ml saliva buatan pH 3,5. Tabung ditutup dengan kasa steril agar terjadi sirkulasi udara, selanjutnya diletakkan dalam rak tabung dan dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 37°C. Lama perendaman ditentukan selama 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari. Kelompok kontrol terdiri dari 2 tabung kaca yang masing-masing berisi 20 ml saliva buatan pH 3,5 tanpa kawat Australia. Pemeriksaan hasil penelitian dilakukan pada hari berikutnya. Kawat yang telah direndam selama 1 hari diangkat dari tabung kaca, selanjutnya saliva hasil perendaman dilakukan pemeriksaan jumlah ion nikel dan kromium yang terlarut dengan alat spektrofotometer (*Ferkin Elmer, Amerika*) di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada. Tindakan

diulang lagi pada lama perendaman hari ke-7, 14, 28, 35, dan 42 hari pada 3 kelompok tipe kawat reguler, spesial, dan premium. Pemeriksaan dengan spektrofotometer untuk masing-masing sampel dilakukan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan nilai rerata.

**Hasil**

Ion kromium tidak terdeteksi sampai lama perendaman hari ke-42, dengan demikian analisis statistik pelepasan ion kromium tidak dapat dilakukan. Hasil penelitian distribusi data tidak normal dengan nilai kemaknaan  $p < 0,05$ , sehingga uji non parametrik *Kruskal-Wallis* digunakan untuk mengetahui perbandingan lama perendaman kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium terhadap pelepasan ion nikel.

Tabel 3. Rerata dan simpangan baku pelepasan ion nikel (ppm) serta uji *Kruskal-Wallis* perbandingan lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari kawat Australia 0,016 inci dalam saliva buatan pH 3,5.

Lama Perendaman hari ke-	Rerata dan simpangan baku	p
1	0,055 ± 0,0626	
7	0,065 ± 0,096	
14	0,070 ± 0,114	0,002**
28	0,067 ± 0,079	
35	0,103 ± 0,101	
42	0,230 ± 0,144	

\*\*  $p < 0,05$

Tabel 4. Rangkuman Uji *Mann-Whitney* pelepasan ion nikel antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari kawat Australia 0,016 inci dalam saliva buatan pH 3,5.

Lama Perendaman hari ke-	1	7	14	28	35	42
1		0,935	0,775	0,744	0,267	0,000**
7			0,775	0,624	0,202	0,003**
14				0,595	0,161	0,004**
28					0,367	0,001**
35						0,015**
42						

Tabel 4 menunjukkan terdapat hasil yang bermakna dari pelepasan ion nikel dalam saliva buatan pH 3,5 antara lama perendaman hari ke-42 dan hari ke-1, 7, 14, 28, dan 35 ( $p < 0,05$ ).

Tabel 5. Jumlah total pelepasan ion nikel kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium pada lama perendaman hari ke-1 hingga ke-42 (ppm).

Tipe Kawat		
reguler	spesial	premium
1,329666667	1,048333333	6,48033

Tabel 6. Rerata dan simpangan baku pelepasan ion nikel (ppm) serta uji *Kruskal-Wallis* perbandingan kawat Australia 0,016 inci tipe reguler, spesial, dan premium dalam saliva buatan pH 3,5.

Tipe Kawat	Rerata dan simpangan baku	p
Reguler	0,044 ± 0,0690	0,000**

Tabel 7. Rangkuman Uji *Mann-Whitney* pelepasan ion nikel antara kawat Australia 0,016 inci tipe reguler, spesial, dan premium setelah direndam dalam saliva buatan pH 3,5.

Tipe Kawat	Reguler	Spesial	Premium
Reguler		0,488	0,000**
Spesial	0,488		0,000**
Premium	0,000**	0,000**	

\*\*  $p < 0,05$

Tabel 7 menunjukkan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe premium berbeda bermakna dengan tipe reguler dan spesial ( $p < 0,05$ ). Pelepasan ion nikel kawat Australia tipe reguler dan spesial tidak terdapat perbedaan ( $p > 0,05$ ).

Tabel 8. Rerata dan simpangan baku pelepasan ion nikel serta uji *Kruskal-Wallis* interaksi antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari kawat Australia diameter 0,016 inci tipe reguler, spesial, dan premium dalam saliva buatan pH 3,5.

Lama Perendaman hari ke-	Tipe Kawat	Rerata dan simpangan baku	P
1	Reguler	0,0 ± 0,0	0,007**
	Spesial	0,046 ± 0,0430	
	Premium	0,120 ± 0,053	
7	Reguler	0,0 ± 0,0	0,002**
	Spesial	0,0028 ± 0,0063	
	Premium	0,1947 ± 0,0347	
14	Reguler	0,0079 ± 0,0115	0,022**
	Spesial	0,0 ± 0,0	
	Premium	0,201 ± 0,112	
28	Reguler	0,030 ± 0,0353	0,005**
	Spesial	0,0088 ± 0,020	
	Premium	0,161 ± 0,0567	
35	Reguler	0,0518 ± 0,0322	0,006**
	Spesial	0,0327 ± 0,057	
	Premium	0,2235 ± 0,0630	
42	Reguler	0,1764 ± 0,058	0,010**
	Spesial	0,1195 ± 0,301	
	Premium	0,396 ± 0,087	

\*\* p < 0,05

Tabel 8 menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari dengan kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium (p < 0,05).

Tabel 9. Rangkuman Uji *Mann-Whitney* pelepasan ion nikel dalam saliva buatan pH 3,5 antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari dan tipe kawat Australia diameter 0,016 inci reguler, spesial, dan premium

Tipe kawat	Lama perendaman					
	1 hari	7 hari	14 hari	28 hari	35 hari	42 hari
Reguler-Spesial	0,054	0,317	0,138	0,238	0,280	0,347
Reguler-Premium	0,005**	0,005**	0,032	0,009**	0,008**	0,016**
Spesial-Premium	0,044**	0,007**	0,018**	0,007**	0,008**	0,009**

Tabel 9 menunjukkan terdapat hasil yang bermakna interaksi antara lama perendaman dengan tipe kawat Australia, tipe reguler dan premium, serta tipe spesial dan premium (p < 0,05), sedangkan tipe reguler dan spesial tidak terdapat hasil yang bermakna (p > 0,05).

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat pelepasan ion kromium pada lama perendaman hari ke- 1, 7, 14, 28, 35, maupun 42 hari, sehingga hasil tersebut tidak dapat dilakukan uji statistik. Hipotesis yang menyatakan pelepasan ion kromium kawat Australia 0,016 inci tipe reguler, spesial, dan premium akan terjadi pada lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari, dalam saliva buatan pH 3,5 dan pelepasan ion kromium terbesar terjadi pada lama perendaman hari ke-42 ditolak.

Hasil penelitian ini ion kromium tidak terlepas karena kromium sebagai campuran pembuatan logam meningkatkan daya tahan logam terhadap korosi. Daya tahan terhadap korosi didapatkan dari lapisan pelindung kromium oksida (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) yang terbentuk dari reaksi antara kromium dan oksida pada permukaan logam. Kandungan kromium yang dibutuhkan untuk pembentukan lapisan pelindung minimal 10,5%.

Hasil penelitian ini tidak melepaskan ion kromium, berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Barret dkk (1993) maupun Kuhta dkk (2009)

Hasil yang berbeda dengan penelitian ini disebabkan oleh komposisi logam kawat Australia dan proses pembuatannya berbeda dengan kawat baja tahan karat yang digunakan dalam penelitian Barrett dkk. (1993) dan Kuhta dkk. (2009), sehingga didapatkan hasil yang berbeda terhadap pelepasan ion kromium dalam saliva buatan.

Tingkat ketelitian alat mempengaruhi hasil pelepasan ion logam. Spektrofotometer yang digunakan pada penelitian Barrett (1993) memiliki tingkat ketelitian sampai *ppb* (*part per billion/ part per 10<sup>9</sup>*) sedangkan Kuhta dkk. (2009) menggunakan alat spektrofotometer yang memiliki tingkat ketelitian sampai <100 *ppq* (*parts per 10<sup>15</sup>*), yang memungkinkan dapat mendeteksi pelepasan ion logam dalam konsentrasi yang sangat kecil. Penelitian ini apabila pelepasan ion kromium kurang dari 0,015 *ppm* tidak dapat terdeteksi oleh alat spektrofotometer. Pelepasan ion kromium dalam penelitian ini mungkin terjadi, namun karena alat spektrofotometer yang digunakan kurang peka, ion kromium tidak dapat terdeteksi.

Lenti-Canina (2005) pada kawat Australia tipe spesial 0,016 inci yang direndam dalam saliva buatan pH 6,27 menunjukkan pelepasan ion kromium. Hasil yang berbeda dengan penelitian ini disebabkan oleh metode penelitian yang digunakan, penelitian Lenti-Canina (2005) menggunakan metode *Analysis Activated Neutron* (AAN) dengan melebur sampel logam, sedangkan

penelitian ini menggunakan metode *Spectrometry Atomic Absorbtion* (SAA), yaitu analisis jumlah ion logam dari hasil perendaman kawat dalam saliva buatan. Alat SAA tidak mendeteksi endapan kromium karbida yang terbentuk sebagai hasil korosi. Berdasarkan uraian di atas didapatkan tiga penyebab kromium tidak terdeteksi dalam penelitian ini, yaitu kromium tidak terlepas karena berikatan dengan oksigen membentuk lapisan pelindung, alat spektrofotometer kurang peka, dan kromium karbida berbentuk endapan tidak larut dalam saliva buatan sehingga tidak dapat terdeteksi oleh alat spektrofotometer.

Uji *Kruskal-Wallis* pengaruh lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium terhadap pelepasan ion nikel menunjukkan terdapat perbedaan pelepasan ion nikel dengan nilai kemaknaan  $p < 0,05$  (tabel 2) dengan nilai rerata dan simpangan baku terbesar terdapat pada pelepasan ion nikel dengan lama perendaman hari ke-42. Hipotesis yang menyatakan, pelepasan ion nikel kawat Australia 0,016 inci terjadi pada lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari dalam saliva buatan pH 3,5 dan pelepasan ion nikel terbesar terjadi pada lama perendaman hari ke-42, diterima.

Hasil yang sama dari penelitian ini dengan penelitian Kuhta dkk. (2009) adalah pelepasan ion nikel lebih banyak dari pelepasan ion kromium. Jumlah total pelepasan ion nikel tipe reguler 1,329666667 *ppm*, tipe

spesial 1,048333333 ppm, dan tipe premium 6,480333333 ppm (tabel 5). Pelepasan ion kromium pada kawat Australia tipe reguler, spesial, maupun premium nol ppm. Berdasarkan hasil tersebut hipotesis yang menyatakan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe premium lebih besar dari tipe reguler dan spesial diterima, sedangkan hipotesis yang menyatakan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe spesial lebih besar dari tipe reguler ditolak.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe premium lebih besar daripada tipe reguler dan tipe spesial, dan tipe reguler sama dengan tipe spesial (premium > reguler = spesial). Hipotesis yang menyatakan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe premium lebih besar dari reguler diterima, sedangkan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe spesial lebih besar dari reguler ditolak.

Hasil penelitian ini menunjukkan pelepasan ion nikel terbesar terjadi pada kawat Australia tipe premium karena kandungan karbon kawat Australia tipe premium lebih besar dibandingkan tipe reguler dan spesial. Kandungan karbon mengakibatkan permukaan kawat Australia menjadi lebih kasar dan porus. Kandungan karbon kurang dari 0,02% mengurangi terjadinya endapan kromium karbida yang terbentuk akibat proses korosi. Kandungan karbon kawat Australia tipe reguler (0,03%), spesial (0,045%) dan premium (0,07%). Kandungan karbon kawat Australia tipe premium paling besar dibandingkan

kandungan karbon pada tipe reguler dan spesial. Kandungan karbon yang semakin besar akan menambah pembentukan kromium karbida yang menyebabkan korosi.

Hasil pelepasan ion nikel yang didapatkan pada penelitian ini tidak sesuai dengan hipotesis disebabkan oleh kandungan molybdenum. Menurut Martinez (2007) kandungan molybdenum akan meningkatkan ketahanan baja tahan karat terhadap korosi. Menurut Battrum (2008) kandungan molybdenum baja tahan karat sebesar 2-3%, dengan perbandingan ketahanan terhadap korosi antara molybdenum dan kromium adalah, molybdenum 3,3 kali lebih tahan terhadap korosi dibandingkan kromium. Kandungan molybdenum kawat Australia pada penelitian ini tipe reguler 2,2 % sedangkan tipe spesial 2,3%, kandungan kromium tipe reguler 17,2 % dan spesial sebesar 17,2 %, dan kandungan karbon kawat reguler 0,03% sedangkan tipe spesial 0,04%. Hal inilah yang mengakibatkan pelepasan ion nikel kawat Australia tipe reguler sama dengan tipe spesial.

Rangkuman uji *Mann-Whitney* antara tipe premium dengan reguler dan spesial, menunjukkan pelepasan ion nikel tipe premium berbeda dengan tipe reguler dan spesial ( $p < 0,05$ ). Pelepasan ion nikel kawat Australia antara tipe reguler dan spesial tidak berbeda ( $p > 0,05$ ). Pelepasan ion nikel kawat premium



paling banyak terjadi pada lama perendaman hari ke-42. Uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk mengetahui hubungan antara lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari dengan kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium (tabel 8). Hasil uji tersebut menunjukkan terdapat interaksi antara lama perendaman dengan tipe kawat Australia ( $p < 0,05$ ). Hasil pelepasan ion nikel terjadi mulai lama perendaman hari ke-1 dan terbanyak pada lama perendaman hari ke-42 (tabel 9).

Jumlah pelepasan ion nikel terbesar pada lama perendaman hari ke-42 pada tipe kawat reguler, spesial, dan premium sebesar  $0,230 \pm 0,144$  ppm (tabel 3), jumlah tersebut di bawah level toksik dan tidak melebihi diet *intake* nikel per hari yang besarnya 200-300 ppm (Park dan Shearer, 1983). Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Vannet dkk. (2006) terhadap beberapa jenis kawat busur yang dilakukan pada sel kultur, dengan hasil pelepasan ion logam di bawah level toksik. Sehubungan dengan adanya alergi terhadap nikel, maka perlu dilakukan penelitian pelepasan ion nikel kawat Australia secara *in vivo*.

Hasil penelitian lama perendaman kawat Australia diameter 0,016 inci dalam saliva buatan pH 3,5 menunjukkan kawat tipe premium memiliki pelepasan ion nikel terbesar secara kumulatif sebesar 6,48033 ppm (tabel 5). Berdasarkan hasil tersebut pemakaian kawat tipe premium harus lebih berhati

hati terutama bila memiliki pola konsumsi minuman ringan bersoda dengan frekwensi yang cukup sering, meskipun hasil penelitian masih di bawah level toksik. Perawatan ortodontik cekat terhadap pasien tidak boleh mengabaikan pengaruh biologi terhadap sel mukosa, sehingga diperlukan penelitian *in vivo* (Faccioni dkk., 2003). Karnam dkk. (2012) menyatakan perhatian harus diberikan kepada pasien dengan alergi nikel tanpa perlu menghindari perawatan ortodontik. Hasil penelitian yang dilakukan secara *in vitro* masih terbatas karena sulit mendapatkan metodologi yang secara akurat menyerupai kondisi rongga mulut.

### **Kesimpulan**

Penelitian mengenai perbandingan lama perendaman kawat Australia tipe reguler, spesial, dan premium dalam saliva buatan pH 3,5 disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbandingan pelepasan ion nikel kawat Australia 0,016 inci pada lama perendaman 1, 7, 14, 28, 35, dan 42 hari, dalam saliva buatan pH 3,5. Pelepasan ion nikel terbesar terjadi pada lama perendaman hari ke-42. Pelepasan ion kromium tidak terdeteksi pada semua lama perendaman.
2. Terdapat perbandingan pelepasan ion nikel kawat Australia 0,016 inci berdasarkan tipe kawat. Kawat Australia tipe premium melepaskan ion nikel lebih besar dibandingkan dengan tipe spesial dan reguler. Pelepasan ion nikel kawat Australia tipe reguler sama dengan tipe spesial dalam saliva buatan pH 3,5 (premium > reguler = spesial).

3. Pelepasan ion nikel terbanyak terdapat pada kawat Australia 0,016 inci tipe premium pada lama perendaman hari ke-42.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2010, *Practical Guidelines for the Fabrication of High Performance Austenitic Stainless Steels*, www.nickelinstitute.org Diunduh 24-08-2012.
2. Martinez, C.S., 2007, *Degradation of lingual orthodontics archwire*, 4<sup>th</sup> ed., Departement of Odontostomatology, Faculty of Dentistry University of Barcelona, p. 32-3.
3. Fletcher, G.G.T., 1981, *The Begg Appliance and Technique*, John Wright & Sons, Bristol p.: 15-30.
4. Kusy, R.P., 1997, A Review of Contemporary Archwire : Their Properties and Characteristic, *Angle Orthod*, 67(3): 197-208.
5. Sankar, S.G., Shetty, S., and Karanth, D., 2011, A Comparative Study of Physical and Mechanical Properties of The Different Tipes of Australian Stainless Steel Wire, *Trends Biomater. Artif. Organs*, 25(2): 67-74.
6. Schiff, N., Dalard F.,, Lissac M., Morgon L., and Grosogeat B., 2005., Corrosion Resistance of Three Orthodontic Brackets, *European Journal of Orthodontics.*, 27: 541-9.
7. Chaturvedi, T.P., 2010, Corrosion Behavior of Orthodontic Alloys, *The Orthodontic Cyber Journal*:1-27
8. Cawson, R.A., and Odell, E.W., 2008, *Oral Pathology And Oral Medicine*, Elsevier Health Sciences Rights Department, Toronto: 42-3.
9. Jawale, B.A., Bendgude, V., Mahuli, A.V., Dave, B., Kulkarni, H., and Mittal, S., 2012, Dental Plaque pH Variation with Regular Soft Drink, Diet Soft Drink and High Energy Drink : An in vivo Study, *J Contemp Dent Pract* 13(2): 201-204.
10. Barrett, R.D., Bishara, S.E., and Quinn, J.K., 1993, Biodegradation of Orthodontic Appliances. Part I. Biodegradation of Nickel and Chromium in Vitro, *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 103(1): 8-14.
11. Hwang, C.J., Shin, J.S., and Cha, J., 2001., Metal Release from Simulated Fixed Orthodontic Appliances, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120(4): 383-9.
12. Kuhta, M., Pavlin D., Slaj, M., Varga S., and Varga, M.L., 2009, Type of Archwire and Level of Acidity: Effects on the Release of Metal Ions from Orthodontic Appliances, *Angle Orthod .*, 79(1): 102–10.
13. Lenti-Canina, 2005, *Pengaruh Waktu Perendaman Dalam Saliva Buatan Terhadap Pelepasan Ion Kawat Australia*, Karya Tulis Ilmiah, PPDGS Fakultas Kedokteran Gigi UGM, Yogyakarta