

**NASKAH PUBLIKASI**

**PENGARUH PEMAKAIAN ALAT ORTODONTIK LEPASAN  
TERHADAP DERAJAT KEASAMAN SALIVA**



**Disusun Oleh :**

**RAFIKA PURNA KINASHIH  
20140340113**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
JULI 2018**

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF REMOVABLE ORTHODONTIC APPLIANCE ON SALIVARY PH**

**Rafika Purna Kinasih<sup>1</sup>, Bayu Ananda Paryontri<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Student of Dentistry, Faculty of Medicine and Health Science UMY*

<sup>2</sup>*Lecturer of Dentistry, Faculty of Medicine and Health Science UMY*

*E-mail: rafikakinasih@gmail.com*

**Background:** *Saliva is a complex liquid secreted from salivary glands which serves as a protection of the oral cavity, digestion and performing a buffer role. Salivary pH will increase along with the increase in salivary flow rate. One of the factors that can cause an increase in salivary pH is the stimulation given by an orthodontic appliance in the oral cavity.*

**Aim:** *To know the effect of removable orthodontic appliance on salivary pH.*

**Method:** *The study was conducted on 20 subjects of removable orthodontic appliance users and 20 subjects of control at RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. The research design used in this research is analytic observational with cross sectional approach.*

**Result:** *The result showed that the average value of salivary pH on subjects of removable orthodontic appliance users is 7,905, however the average value of salivary pH on subjects of control is 7,350. The independent t-test analysis shows p value = 0,00 which means there is a significant result ( $p < 0,05$ ) between the salivary pH of removable orthodontic appliance users and control.*

**Conclusion:** *The conclusion of this research is that there is an effect of removable orthodontic appliance on salivary pH.*

**Keyword:** *saliva, salivary pH, removable orthodontic appliance*

## INTISARI

### PENGARUH PEMAKAIAN ALAT ORTODONTIK LEPASAN TERHADAP DERAJAT KEASAMAN SALIVA

Rafika Purna Kinasih<sup>1</sup>, Bayu Ananda Paryontri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

<sup>2</sup>Dosen Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

E-mail: rafikakinasih@gmail.com

**Latar Belakang:** Saliva merupakan cairan kompleks yang disekresikan oleh kelenjar saliva dan berfungsi sebagai perlindungan rongga mulut, menelan dan melakukan peran bufer. Derajat keasaman saliva akan meningkat seiring dengan meningkatnya laju aliran saliva. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan peningkatan derajat keasaman saliva adalah rangsangan yang diberikan oleh alat ortodontik di dalam rongga mulut.

**Tujuan Penelitian:** Mengetahui pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva.

**Metode Penelitian:** Penelitian dilakukan pada 20 subjek pemakai alat ortodontik lepasan dan 20 subjek kontrol di RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*.

**Hasil Penelitian:** Hasil penelitian diperoleh nilai rerata derajat keasaman saliva pada subjek pemakai alat ortodontik lepasan adalah 7,905, sedangkan nilai rerata derajat keasaman saliva pada subjek kontrol adalah 7,350. Uji analisis *independent t-test* menunjukkan nilai  $p = 0,00$  yang berarti terdapat hasil yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara derajat keasaman saliva pada subjek pemakai alat ortodontik lepasan dan subjek kontrol.

**Kesimpulan:** Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva.

**Kata kunci:** saliva, derajat keasaman saliva, alat ortodontik lepasan

## Pendahuluan

Saliva merupakan cairan kompleks rongga mulut yang terdiri atas campuran sekresi dari kelenjar ludah mayor dan minor pada mukosa rongga mulut<sup>1</sup>. Kelenjar saliva mayor terdiri dari kelenjar parotid, submandibular, dan sublingual. Kelenjar parotid menghasilkan saliva yang kaya akan air, kelenjar sublingual menghasilkan saliva yang kaya akan mucin<sup>2</sup> dan kelenjar submandibular menghasilkan sekret yang bersifat serous dan mukus.

Fungsi saliva antara lain untuk melumasi mukosa, membantu berbicara, menelan, dan melakukan peran bufer penting yang mempengaruhi demineralisasi gigi sebagai proses<sup>3</sup>. Saliva mengandung zat antibakteri yang berfungsi untuk melindungi rongga mulut dari kolonisasi mikroba<sup>4</sup>. Selain itu, saliva berperan sebagai unsur penting yang dapat melindungi gigi terhadap pengaruh dari luar maupun dari dalam rongga mulut<sup>5</sup>.

Perubahan kuantitatif (kadar protein saliva, viskositas saliva, derajat keasaman saliva dan kapasitas buffer) dan atau kualitatif (laju aliran) sekresi saliva dapat menyebabkan karies, mukositis oral, kandidiasis, infeksi oral dan gangguan mengunyah, disfagi, halitosis dan penurunan berat badan.

Saliva memiliki derajat keasaman (pH) normal antara 6,0 dan 7,4<sup>6</sup>. Derajat keasaman saliva dipengaruhi oleh irama siang dan malam, diet, dan perangsangan kecepatan ekskresi. Laju aliran saliva yang terjadi di dalam rongga mulut berbanding lurus dengan derajat keasaman saliva. Apabila aliran

saliva lambat, maka derajat keasaman saliva lebih rendah daripada normal<sup>1</sup>. Susunan kuantitatif dan kualitatif elektrolit di dalam saliva menentukan derajat keasaman dan kapasitas buffer saliva. Derajat keasaman dan kapasitas bufer saliva tergantung oleh susunan bikarbonat yang naik sesuai kecepatan sekresi saliva, sehingga hal ini berarti bahwa derajat keasaman dan kapasitas bufer saliva akan naik seiring dengan naiknya kecepatan sekresi<sup>7</sup>.

Rangsangan mekanis dan perubahan lingkungan intraoral, seperti pemakaian alat ortodontik, dapat memicu perubahan fisiologis tubuh, sehingga dapat memengaruhi laju aliran dan derajat keasaman saliva. Pemakaian alat ortodontik diketahui menginduksi perubahan intraoral, seperti peningkatan akumulasi plak dan peningkatan kolonisasi bakteri sehingga meningkatkan potensi demineralisasi enamel dan berbahaya pada jaringan periodontal<sup>8</sup>.

Salah satu alat ortodontik adalah alat ortodontik lepasan. Berdasarkan definisi, alat ortodontik lepasan adalah suatu alat ortodontik yang dapat dipasang dan dilepas sendiri oleh pasien<sup>9</sup>.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Carillo, dkk. pada tahun 2010, terjadi peningkatan derajat keasaman saliva dari sebelum dan satu bulan perawatan alat ortodontik cekat<sup>10</sup>. Hal ini dikuatkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Peros, dkk. pada tahun 2011, yang mengatakan bahwa terdapat perubahan peningkatan yang signifikan pada derajat keasaman saliva<sup>8</sup>. Penelitian oleh Bonetti, dkk.

pada tahun 2013 menunjukkan bahwa derajat keasaman saliva setelah satu tahun penggunaan alat ortodontik cekat adalah stabil<sup>11</sup>.

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa terdapat perbedaan derajat keasaman saliva pada pengguna alat ortodontik cekat. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva.

### Metode

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* untuk mengetahui pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva. Penelitian dilaksanakan di RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta selama 3 bulan dari bulan Maret - Mei 2018. Populasi pada penelitian ini adalah pasien yang menjalani perawatan ortodontik lepasan dan yang tidak menjalani perawatan alat ortodontik lepasan di RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sampel pada penelitian ini berjumlah 40 yang dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok pertama terdiri dari 20 subjek pemakai alat ortodontik lepasan dan kelompok kedua terdiri dari 20 subjek bukan pemakai alat ortodontik lepasan. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah (1) umur 18 - 30 tahun; (2) bersedia mengisi *informed consent*; (3) pasien pemakai alat ortodontik lepasan yang sedang dirawat di RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta; (4) durasi penggunaan alat ortodontik lepasan  $\leq$  18 minggu; (4) *Body Mass*

*Index* < 30; (4) *Oral Hygiene Index* dalam kriteria baik. Adapun kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah (1) wanita hamil; (2) memiliki penyakit sistemik; (3) memiliki stomatitis; (4) merokok; (5) mengonsumsi obat-obatan.

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah lama pemakaian alat ortodontik lepasan, waktu penelitian, usia pasien, jenis kelamin, kondisi kesehatan umum, kebiasaan buruk, dan kebersihan mulut. Adapun variabel tidak terkontrol adalah pola makan, frekuensi menyikat gigi, dan desain alat.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *handsoon*, masker, dan tissue, sedangkan alat yang digunakan adalah blanko penelitian, tabung penampungan saliva, dan pH meter digital sebagai alat pengukur derajat keasaman saliva.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan membagi subjek penelitian menjadi dua kelompok, yaitu kelompok pemakai alat ortodontik lepasan dan kelompok bukan pemakai alat ortodontik lepasan. Subjek penelitian diberikan penjelasan mengenai jalannya penelitian, diantaranya: jadwal penelitian, perlakuan yang akan diberikan, keuntungan yang akan didapatkan dari penelitian dan risiko yang mungkin terjadi pada penelitian, dan pengisian *informed consent*. Pengambilan saliva dilakukan dengan metode *spitting* antara pukul 8 sampai 12 pagi. Subjek diinstruksikan untuk tidak mengonsumsi makanan dan minuman kecuali air putih selama 1 jam sebelum pengumpulan saliva dan berkumur *aquades* kemudian

beristirahat selama 5 menit. Subjek kemudian meludah pada tabung saliva setiap 1 menit selama 5 menit. Pengukuran derajat keasaman saliva dilakukan dengan menggunakan pH meter digital dan hasil pengukuran dicatat pada blanko penelitian.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan independent t test dengan sebelumnya dilakukan uji normalitas *Shapiro-Wilk* untuk besar sampel  $< 50$ . Analisis data dengan independent t-test untuk mengetahui perbedaan rata-rata pada dua kelompok yang tidak berpasangan, yaitu mengetahui perbedaan derajat keasaman saliva pada pengguna dan bukan pengguna alat ortodontik lepasan.

## Hasil Penelitian

Penelitian tentang pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva dilakukan di RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret - Mei 2018 dengan pengambilan sampel saliva pada 40 subjek yang terdiri dari 20 subjek pemakai alat ortodontik lepasan dan 20 subjek bukan pemakai alat ortodontik lepasan sebagai kontrol. Hasil pengukuran rerata dan simpangan baku data derajat keasaman saliva pada subjek pemakai alat ortodontik lepasan dan bukan pemakai alat ortodontik lepasan dideskripsikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data dasar usia subjek

Kelompok	Usia Subjek			
	Min	Max	Rerata	N
Pemakai alat ortodontik lepasan	20	28	22,57	20
Kontrol	21	22	21,5	20

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa usia minimal pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan adalah 20 tahun dan pada kelompok kontrol adalah 21 tahun, sedangkan usia maksimal pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan

adalah 28 tahun dan pada kelompok kontrol adalah 22 tahun. Nilai rerata usia subjek pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan dan kelompok kontrol adalah 22,57 tahun dan 21,5 tahun.

Tabel 2. Data dasar jenis kelamin subjek

Kelompok	N	Jenis Kelamin	
		Laki-laki	Perempuan
Pemakai alat ortodontik lepasan	20	2	18
Kontrol	20	2	18

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa jenis kelamin laki-laki pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan dan kelompok kontrol adalah 2

subjek, sedangkan jenis kelamin perempuan pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan dan kelompok kontrol adalah 18 subjek.

Tabel 3. Hasil rerata dan simpangan baku nilai derajat keasaman saliva

<b>Kelompok</b>	<b>N</b>	<b>Rerata derajat keasaman (<math>\bar{x} \pm SD</math>)</b>
Pemakai alat ortodontik lepasan	20	7.905 $\pm$ 0.2395
Bukan pemakai alat ortodontik lepasan	20	7.350 $\pm$ 0.2782

Dari Tabel 3 terlihat nilai rerata derajat keasaman saliva pada pemakai alat ortodontik lepasan yaitu 7,905, lebih tinggi daripada nilai rerata derajat keasaman saliva pada bukan pemakai alat ortodontik lepasan yaitu 7,350.

Uji normalitas data dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui

penyebaran data nilai derajat keasaman saliva pada kedua kelompok pemakai alat ortodontik lepasan dan bukan pemakai alat ortodontik lepasan. Penelitian ini menggunakan uji normalitas dengan uji Shapiro-Wilk karena sampel berjumlah kurang dari 50 yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4. Hasil uji normalitas pada kedua kedua kelompok

<b>Kelompok</b>	<b>Hasil Uji Normalitas</b>
Pemakai alat ortodontik lepasan	0.720
Bukan pemakai alat ortodontik lepasan	0.074

Hasil data derajat keasaman saliva menunjukkan nilai signifikansi pada masing-masing kelompok yaitu  $p = 0,720$  dan  $p = 0,074$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa data derajat keasaman saliva terdistribusi normal (  $p > 0,05$  ) sehingga dapat dilakukan analisis statistik

menggunakan uji parametrik yaitu *independent sample t-test*. *Independent sample t-test* digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui perbedaan derajat keasaman saliva pada pemakai alat ortodontik lepasan dan bukan pemakai alat ortodontik lepasan.

Tabel 5. Hasil uji statistik independent sample t-test pada kedua kelompok

	<i>Sig (2-tailed)</i>
Derajat keasaman saliva	0.00

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa hasil analisis menggunakan *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi pada derajat keasaman saliva yaitu 0,00. Hal tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada derajat keasaman saliva antara pemakai alat ortodontik lepasan dan bukan pemakai alat ortodontik lepasan sebesar 0,00 ( $p < 0,005$ ). Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa pemakaian alat ortodontik lepasan mempengaruhi kenaikan derajat keasaman saliva.

### **Pembahasan**

Penelitian dilakukan pada 20 subjek pemakai alat ortodontik lepasan dan 20 subjek bukan pemakai alat ortodontik lepasan yang telah memenuhi kriteria inklusi di RSGM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Hasil penelitian menunjukkan adanya kenaikan derajat keasaman saliva pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan. Menurut hasil analisis *independent sample t-test* terdapat perbedaan derajat keasaman saliva yang signifikan antara kelompok pemakai dan bukan pemakai alat ortodontik lepasan yaitu 0,00 ( $p < 0.05$ ).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemakaian alat ortodontik lepasan dapat mempengaruhi kenaikan derajat keasaman saliva. Hal ini sesuai dengan teori yang

dikemukakan oleh Peros, dkk. (2010) bahwa perubahan lingkungan intraoral beserta rangsangan mekanis dari pemakaian alat ortodontik dapat mempengaruhi perubahan fisiologis tubuh dan memicu terjadinya sekresi dan derajat keasaman saliva yang lebih dari normal. Hasil penelitian serupa juga dikemukakan oleh Chang, dkk. (1999) yang menyimpulkan bahwa derajat keasaman saliva dan kapasitas bufer pada pemakai alat ortodontik meningkat setelah 3 bulan<sup>12</sup>, sedangkan Lara-Carillo, dkk. (2010) menyebutkan perubahan derajat keasaman saliva berubah pada satu bulan pemakaian<sup>10</sup>.

Suatu benda yang ditempatkan pada rongga mulut dapat memicu perubahan fisiologis pada kelenjar saliva sehingga dapat memicu sekresi saliva dengan demikian akan berdampak pula terhadap kenaikan derajat keasaman saliva<sup>13</sup>. Peningkatan pada laju aliran saliva setelah pemakaian alat ortodontik berperan sebagai perlindungan karena adanya benda asing pada rongga mulut sehingga mempengaruhi stimulasi dan menyebabkan peningkatan laju aliran saliva<sup>14</sup>.

Selain itu, pemakaian alat ortodontik pada rongga mulut selama pengambilan sampel saliva dapat menyebabkan tekanan yang berlebihan terhadap rongga mulut sehingga merangsang sekresi dari glandula parotis secara berlebihan dan meningkatkan proses stimulasi secara mekanis di dalam rongga



mulut<sup>13</sup>. Tubuh merespon alat ortodontik sebagai benda asing di dalam rongga mulut yang dapat menstimulasi sekresi saliva.

Derajat keasaman saliva sangat bervariasi antara individu satu dengan individu lainnya. Dari penelitian ini didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa nilai rerata derajat keasaman saliva pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan lebih dari normal. Pada kelompok pemakai alat ortodontik lepasan didapatkan rerata derajat keasaman saliva yaitu 7,905, sedangkan pada kelompok bukan pemakai alat ortodontik lepasan didapatkan derajat keasaman saliva 7,305. Kondisi tersebut berbanding lurus dengan kenaikan laju aliran saliva karena pada dasarnya laju aliran saliva mempengaruhi derajat keasaman saliva secara langsung<sup>15</sup>. Sekresi saliva disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain usia, *Body Mass Index*, skor plak pada rongga mulut, perubahan hormonal dan penyakit sistemik.

Derajat keasaman saliva dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain irama siang dan malam, diet dan kecepatan sekresi. Pada sesaat setelah tidur dan keadaan istirahat, derajat keasaman saliva akan tinggi namun cenderung cepat turun. Begitu pula sesaat setelah makan dan pada malam hari, derajat keasaman saliva akan naik dan cepat turun. Diet mempengaruhi perubahan derajat keasaman saliva dimana konsumsi sayur-sayuran akan menaikkan derajat keasaman saliva, sedangkan diet karbohidrat akan menurunkan derajat keasaman saliva. Hal tersebut disebabkan karena diet karbohidrat akan menaikkan

metabolisme produksi asam oleh bakteri. Selain itu, derajat keasaman saliva akan meningkat apabila terjadi peningkatan laju aliran saliva karena berkaitan dengan ion bikarbonat yang meningkat<sup>6</sup>.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi laju aliran saliva adalah jenis kelamin, akan tetapi hasil pada penelitian ini tidak membedakan derajat keasaman saliva berdasarkan laju aliran saliva terhadap kedua jenis kelamin. Hal tersebut disebabkan karena jumlah sampel berjenis kelamin laki-laki baik yang memakai alat ortodontik lepasan maupun bukan pemakai alat ortodontik lepasan jauh lebih sedikit daripada sampel berjenis kelamin perempuan.

Penelitian ini hanya melihat pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva dengan membandingkan nilai derajat keasaman saliva antara pemakai alat ortodontik lepasan dengan bukan pemakai alat ortodontik lepasan. Selain menyebabkan perubahan derajat keasaman saliva, penggunaan alat ortodontik lepasan juga dapat menyebabkan peningkatan akumulasi plak dan akumulasi bakteri<sup>8</sup>. Konsentrasi kalsium pada saliva akan meningkat seiring dengan meningkatnya laju aliran saliva. Maka dari itu, pembentukan kalkulus yang didahului oleh terbentuknya plak akan semakin mudah. Kalkulus tersebut semakin lama akan menyebabkan penyakit periodontal<sup>16</sup>.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemakaian alat

ortodontik lepasan berpengaruh terhadap derajat keasaman saliva.

### Saran

Penelitian yang telah dilakukan ini tidak luput dari kekurangan, maka dari itu demi kemajuan ilmu pengetahuan terutama di bidang kesehatan gigi dan mulut maka peneliti mengajukan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemakaian alat ortodontik lepasan terhadap derajat keasaman saliva dengan memperhatikan faktor jenis kelamin.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih banyak dan penilaian yang lebih luas pada rongga mulut pada subjek pemakai alat ortodontik lepasan.

### Referensi

1. Kidd, Edwina A.M, Sally Joyston-Bechal. Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya. Jakarta: EGC; 2012. h. 145-52.
2. Rhoades, R., & Bell, D. Medical Physiology: Principles for Clinical Medicine. Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
3. Carlson, E. R., & Ord, R. A. Salivary Gland Pathology: Diagnosis and Management. Salivary Gland Pathology: Diagnosis and Management; 2015.
4. Barrett, K. E., Boitano, S., Barman, S. M., & Brooks, H. L. Overview. Gastrointestinal Physiology. In Ganong's Review of Medical Physiology, 24e; 2012.
5. Soesilo, D., Santoso, R. E., & Diyatri, I. Peranan sorbitol dalam mempertahankan kestabilan pH saliva pada proses pencegahan karies. *Majalah Kedokteran Gigi (Dent. J)*, 2005; 38(1), 25–28.
6. Guyton, A. C., & Hall, J. E. Guyton Dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Vol. XXXIII); 2011.
7. Höld, K. M., Boer, D. De, Ph, D., Zuidema, J., & Maes, R. a a. Saliva As an Analytical Tool Saliva As an Analytical Tool in Toxicology. *Utrecht Institute of Pharmaceutical Science (UIPS)*, 2012; 1(1), 1–34.
8. Peros, K., Mestrovic, S., Anic-Milosevic, S., & Slaj, M.. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthodontist*, 2011; 81(5), 901–906.
9. Isaacson, K., J-D-Muir, & Reed, R. Removable Orthodontics Appliances. New Delhi: Elsevier; 2002.
10. Carillo EL, Bastida NMM, Perez LS, Tavira JA. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of streptococcus and lactobacillus. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2010; 15(6): 924-929.
11. Bonetti, G. A., Incerti Parenti, S., Garulli, G., Gatto, M. R., & Checchi, L. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. *Progress in Orthodontics*, 2013; 14, 13.
12. Chang, H. S., Walsh, L. J., Freer, T. J., & Chang HS, Walsh LJ, F. T. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of

- mutans streptococci and lactobacilli. Australian Orthodontic Journal, 1999; 15, 229–34.
13. Amerongen. Ludah dan Kelenjar Ludah Arti Bagi Kesehatan Gigi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 1991.
  14. Carillo EL, Bastida NMM, Perez LS, Tavira JA. Changes in the oral environment during four stages of orthodontic treatment. Korean J Orthod, 2010; 40(2): 95-105.
  15. Indriana, T. Perbedaan Laju Aliran Saliva dan pH karena Pengaruh Stimulus Kimiawi dan Mekanis. J. Kedokt Meditek, 2011; 17(44), 1–5.
  16. Kuswandani, F. Analisis Kadar Kalsium Saliva dan Hubungannya dengan Pembentukan Karang Gigi. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 2016; 3(1), 31-37.