

Pengaruh mengunyah buah apel royal gala terhadap pembentukan plak dan derajat keasaman saliva pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon

Aprillia Dini Sulistyanti ^{a,1*}, Emma Kamelia ^{b,2} Hadiyat Miko ^{c,3}, Tritania Ambarwati ^{4,4}, Rena Setiana P ^{6,5}

^a Jurusan Keperawatan Gigi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, Jl. Tamansari No.210, Kec. Tamansari, Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat, 46115

¹ diniaprillia04@gmail.com*

*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima Revisi Dipublikasikan	Plak dan derajat keasaman saliva adalah faktor yang dapat menyebabkan karies gigi. Prevalensi karies menurut RISKESDAS (2018) mencapai 45,3% di Indonesia. WHO (2012) menyatakan prevalensi karies anak usia sekolah sebesar 60%-90%. Mereka gemar mengonsumsi makanan kariogenik yang dapat meningkatkan risiko terjadinya karies. Buah apel royal gala mengandung antibakteri yang dapat menghambat pembentukan plak dan memiliki rasa sedikit asam yang dapat menstimulasi aliran saliva. Tujuan: mengetahui pengaruh mengunyah buah apel royal gala terhadap pembentukan plak dan derajat keasaman saliva pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon. Metode: quasi experiment design rancangan one group pretest posttest design. Sampel 33 orang siswa. Sampel diinstruksikan mengunyah buah apel royal gala 100 gr selama 5 menit. Plak diukur dengan Indeks <i>PHP</i> dan pH saliva diukur dengan kertas indikator universal. Hasil: uji normalitas Kolmogorov-Smirnov didapat hasil indeks plak dan pH saliva sebelum dan sesudah mengunyah buah apel royal gala <i>p-value</i> < 0.05 sehingga data berdistribusi tidak normal. Data dianalisis menggunakan uji Wilcoxon didapat indeks plak <i>PHP</i> dan pH saliva sebelum dan sesudah mengunyah buah apel royal gala <i>p-value</i> : 0.000 (<i>sig</i> < 0.05) Kesimpulan: ada pengaruh mengunyah buah apel royal gala terhadap pembentukan plak dan derajat keasaman saliva pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon.
Kata kunci: Buah apel royal gala Plak Derajat keasaman saliva Siswa kelas VI	
Key word: Royal Gala Apple Plaque Salivary pH Grade VI students	ABSTRACT The behavior of tooth brushing with miswak extract toothpaste using a roll technique on the gingival health status of teenagers aged 13-15 years. Behavior is one of the factors causing dental and oral health problems which is influenced by lack of knowledge. Teenagers aged 13-15 years is a critical age of periodontal disease. Riskesdas data (2018) shows the prevalence of dental and oral health problems 57.6% which often occur to teenagers, namely gingivitis. Siwak natural ingredients, contain antibacterial as an



alternative treatment for gingivitis. This research aims to determine the effect of tooth brushing behavior with miswak extract toothpaste using a roll technique on the gingival health status of teenagers aged 13-15 years. Method: quasi experimental design one group pretest and posttest design. Sample: 18 adolescents aged 13-15 years. The research path of respondents were given a tooth brushing behavior questionnaire, examination of gingival health status using the gingival index. Data analysis: Paired Sample T-Test test. Results: before the treatment of tooth brushing with miswak extract toothpaste using a roll technique, there are 10 respondents (55.6%) in the sufficient category and there are 14 respondents (77.7%) with moderate health status of gingiva, after the treatment: there are 9 respondents (50%) in the good category of tooth brushing behavior and 11 respondents (61.1%) with mild gingival health status. The results of Paired Sample T-Test of tooth brushing behavior *p-value* 0,000 (<0.05), gingival health status *p-value* 0,000 (<0.05). Conclusion: there is an influence of tooth brushing behavior with miswak extract toothpaste using roll technique on the gingival health status of teenagers aged 13-15 years.

This is an openaccess article under the CC-BY-SA license.



Introduction

Prevalensi karies menurut RISKESDAS tahun 2018 mencapai 45,3% di Indonesia dan di provinsi Jawa Barat mencapai 45,7%. World Health Organization (WHO) tahun 2012 menyatakan prevalensi karies pada anak usia sekolah sebesar 60%-90%¹. Karies merupakan masalah yang perlu mendapatkan perhatian secara khusus, terutama pada anak-anak usia sekolah dasar².

Anak usia sekolah dasar perlu mendapatkan perhatian secara khusus, karena pada usia tersebut anak-anak belum mampu untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut secara mandiri. Mereka memiliki kegemaran mengonsumsi makanan yang bersifat³. Makanan kariogenik yang mempunyai sifat manis dan lengket dapat menyebabkan tersisanya makanan di dalam mulut. Sisa makanan tersebut mengendap dan berfermentasi menjadi asam sehingga menimbulkan plak pada gigi yang dapat menyebabkan kerusakan pada gigi dan meningkatkan risiko karies⁴. Upaya untuk mencegah terjadinya kerusakan gigi yaitu dengan mengonsumsi makanan yang berserat dan air seperti buah-buahan.

Mengonsumsi buah-buahan seperti pisang, pepaya, mangga, nanas, stroberi, dan apel dapat menopang kehidupan manusia agar tubuh tetap sehat⁵. Buah apel merupakan salah satu buah yang cukup populer di Indonesia, karena buah apel sangat membantu program diet yang sehat dan alami. Buah apel memiliki zat antioksidan yang sangat bermanfaat bagi tubuh untuk melawan radikal bebas. Zat antioksidan itu adalah fitokimia berupa katekin, ephikatekin, *ploridzin*, *quercetin*, *ellagic acid*, *kholorogenic acid*, dan tanin⁶.

Tanin dalam buah apel berperan untuk membersihkan dan menyegarkan mulut, sehingga dapat berguna untuk mencegah kerusakan gigi dan penyakit gusi⁶. Katekin berperan menghambat pembentukan plak dengan cara menghambat reaksi pembentukan glikosilasi, menghambat perlekatan bakteri *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi dan mendenaturasi protein sel bakteri sehingga bakteri *Streptococcus mutans* mati⁷. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang tumbuh dan berkembang biak di dalam plak⁸.

Plak adalah deposit lunak yang melekat erat pada permukaan gigi, terdiri atas mikroorganisme yang berkembang biak dalam suatu matrik intraseluler jika seseorang

melalaikan kebersihan gigi dan mulutnya, karena itu diperlukan upaya lain untuk menurunkan plak gigi selain dengan mengkonsumsi buah yang berserat seperti apel, yaitu dengan menyikat gigi dengan menggunakan pasta gigi lebih efektif dalam menurunkan plak gigi⁴. Pembentukan plak tidak dapat dihindari dan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bentuk anatomi gigi, posisi gigi, jenis makanan yang dikonsumsi dan saliva⁸.

Saliva adalah cairan sekresi eksokrin di dalam mulut yang berkontak dengan mukosa dan gigi, berasal dari tiga pasang kelenjar saliva besar (major) yaitu kelenjar parotis, kelenjar submandibula, kelenjar sublingual serta kelenjar kecil (minor) yang tersebar di bawah epitelium oral. Sebagian besar saliva diproduksi pada saat makan sebagai respon terhadap stimulasi karena adanya pengaruh pengecap dan pengunyahan makanan⁹.

Buah apel mengandung serat dan air yang bermanfaat untuk kesehatan gigi dan mulut. Mengunyah makanan yang kasar, berserat, berair seperti buah-buahan dapat menstimulasi aliran saliva sehingga dapat berpengaruh terhadap derajat keasaman saliva (pH saliva)¹⁰.

Batas normal pH saliva yaitu berkisar antara 6.7 – 7.2, apabila pH saliva berkisar antara 4.5 – 5.5 akan memudahkan pertumbuhan bakteri asidogenik seperti *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*¹¹. Akibat menurunnya pH saliva dapat menyebabkan demineralisasi gigi, yaitu terjadinya pelarutan kalsium dan fosfat dari email yang menyebabkan kerusakan email sehingga terjadi karies pada gigi⁸.

Material and method

Penelitian ini menggunakan eksperimental semu (quasi experiment design) dengan menggunakan rancangan one group pretest posttest design pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon dengan jumlah sampel sebanyak 33 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan rumus slovin dan teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara *purposive sampling*. Data dikumpulkan dengan cara melakukan pemeriksaan indeks plak menggunakan indeks *PHP (Patient Hygiene Performance Index)* oleh Podshaley dan Haley serta mengukur pH saliva menggunakan kertas indikator universal. Pengambilan sampel saliva responden menggunakan metode spitting untuk mengukur pH saliva dan indeks plak untuk dicatat sebagai hasil pretest. Responden selanjutnya diberikan buah apel royal gala sebanyak 100 gram dikunyah menggunakan kedua sisi rahang secara bergantian selama 5 menit. Responden diinstruksikan untuk istirahat selama 5 menit untuk mempersiapkan rongga mulut sebelum meludah. Responden diinstruksikan meludah ke dalam wadah plastik setiap 1 menit dalam waktu 5 menit, kemudian pH saliva diukur menggunakan kertas indikator universal dan indeks plak *PHP* untuk dicatat sebagai hasil posttest.

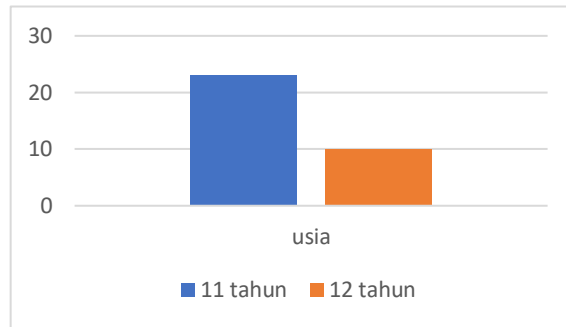
Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji Wilcoxon yang sebelumnya dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak.

Result and discussion

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Usia

No	Usia (tahun)	Jumlah	Persentase (%)
1	11	23	69.7
2	12	10	30.3
Total		33 orang	100%

Hasil penelitian berdasarkan usia dapat dilihat tabel 1 di atas menunjukkan bahwa dari 33 orang responden yang paling banyak adalah dengan usia 11 tahun sebanyak 23 orang (69.7%).

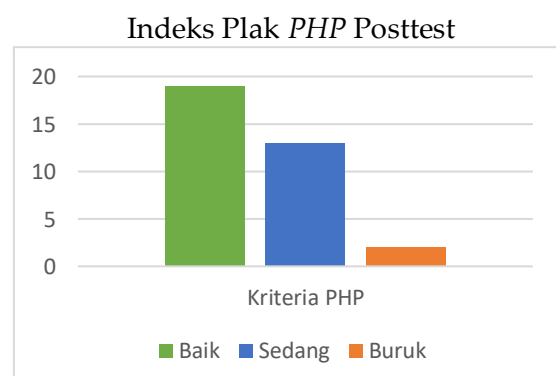
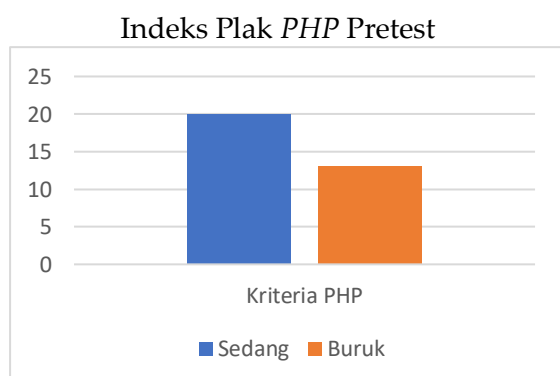


Gambar 1. Diagram Distribusi Frekuensi Berdasarkan Usia

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Indeks Plak (PHP) Sebelum dan Sesudah Mengunyah Buah Apel Royal Gala

No	Kriteria <i>PHP</i>	Sebelum		Sesudah	
		N	%	N	%
1	Sangat baik	0	0	0	0
2	Baik	0	0	19	57.6
3	Sedang	20	60.6	13	39.4
4	Buruk	13	39.4	1	3
Total		33 orang	100%	33 orang	100%

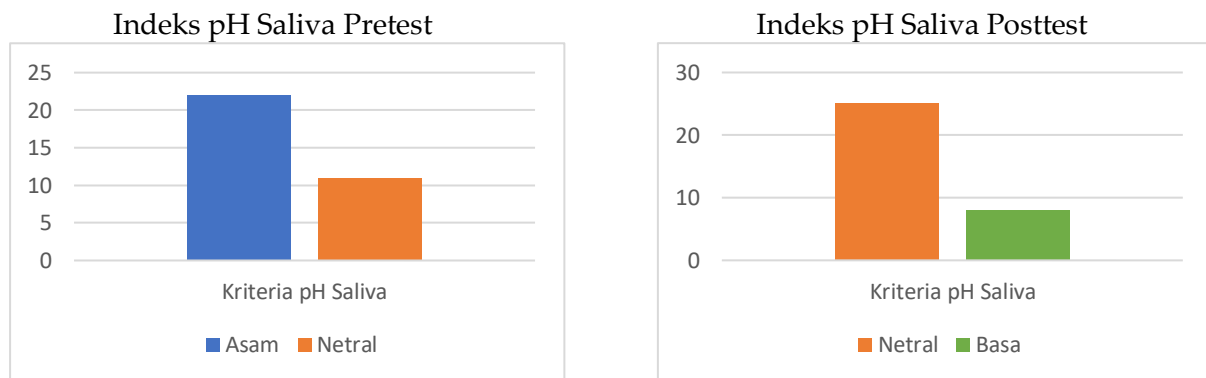
Tabel 2 menunjukkan pengukuran indeks *PHP* sebelum dan sesudah mengunyah buah apel royal gala terlihat hasil indeks *PHP* tidak mengalami perubahan pada kriteria sangat baik tetapi mengalami peningkatan pada kriteria baik sebesar (57.6%) dari yang sebelumnya tidak ada menjadi 19 orang, kriteria sedang mengalami penurunan 21.2% dari 20 orang (60.6%) menjadi 13 orang (39.4%) dan kriteria buruk mengalami penurunan 36.4% dari 13 orang (39.4%) menjadi 1 orang (3%).



Gambar 2. Diagram Indeks Plak PHP Sebelum dan Sesudah Mengunyah Buah Apel Royal Gala**Tabel 3. Distribusi Frekuensi Derajat Keasaman Saliva (pH saliva) Sebelum dan Sesudah Mengunyah Buah Apel Royal Gala**

No	Kriteria pH Saliva	Sebelum		Sesudah	
		N	%	N	%
1	Asam	22	66.7	0	0
2	Netral	11	33.3	25	75.8
3	Basa	0	0	8	24.2
Total		33 orang	100%	33 orang	100%

Tabel 3 menunjukkan pengukuran derajat keasaman saliva sebelum dan sesudah mengunyah buah apel royal gala terlihat ada perubahan dari kriteria asam dari 22 orang (66.7%) menjadi tidak ada yang berkriteria asam, kriteria netral dari 11 orang (33.3%) menjadi 25 orang (75.8%) dan kriteria basa yang sebelumnya tidak ada menjadi 8 orang (24.2%).

**Gambar 3. Diagram Derajat Keasaman Saliva (pH Saliva) Sebelum dan Sesudah Mengunyah Buah Apel Royal Gala****Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Pengaruh Mengunyah Buah Apel Royal Gala terhadap Indeks Plak pada Siswa Kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon**

	Kolmogorov-Smirnov (Sig)		Kolmogorov-Smirnov (Sig)
Indeks Plak PHP Pretest	0.003	pH Saliva Pretest	0.000
Indeks Plak PHP Posttest	0.000	pH Saliva Posttest	0.000

Tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas pada indeks plak PHP dan derajat keasaman saliva sebelum dan sesudah mengunyah buah apel royal gala diperoleh nilai $p\text{-value} < 0.005$ artinya data berdistribusi tidak normal.

Tabel 5. Hasil Uji Wilcoxon Indeks Plak PHP Sebelum dan Sesudah Mengunyah Buah Apel Royal Gala

Hasil Uji Statistika	Indeks Plak PHP Sebelum dan Sesudah	pH Saliva Sebelum dan Sesudah
----------------------	-------------------------------------	-------------------------------

Aprillia Dini Sulistyanti et.al (Pengaruh mengunyah buah apel royal gala terhadap pembentukan plak dan derajat keasaman saliva)

	Mengunyah Buah Apel Royal Gala	Mengunyah Buah Apel Royal Gala
Z	5.568	5.477
Asym-sig	0.000	0.000
Artinya	Ada pengaruh	Ada pengaruh

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil uji statistik dengan uji Wilcoxon diperoleh nilai *p-value*: 0.000 karena *p-value* < 0.05, maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil pemeriksaan indeks *PHP* terhadap pembentukan plak dan derajat keasaman saliva pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon.

Setelah dilakukan penelitian terdapat adanya perubahan indeks plak pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon sebelum dan sesudah diberi perlakuan mengunyah buah apel royal gala. Hasil yang didapat yaitu terjadi peningkatan pada kriteria baik yang sebelumnya tidak ada menjadi 19 orang (57.6%), kriteria sedang dari 20 orang (60.6%) menjadi 13 orang (39.4), kriteria buruk dari 13 orang (39.4%) menjadi 1 orang (3%). Menurut Koagouw, dkk., (2016)¹² buah apel dapat menghambat terjadinya pembentukan plak karena Buah apel mengandung flavonoid yang merupakan senyawa fenol berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran dan dinding sel. Flavonoid juga dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid yang terdapat dalam buah apel yaitu katekin dan tanin. Buah apel royal gala memiliki kandungan katekin sebesar 12,04 µg dan tanin sebesar 22,84 mg.

Katekin berfungsi menghambat kerja dari enzim bakteri *S. mutans* yaitu enzim *glukosiltransferase* (GTFs) yang mensintesis glukosa dan sukrosa. Glukosa ini berperan penting dalam proses perlekatan bakteri ke pelikel gigi. Terhambatnya kerja enzim ini, maka proses perlekatan bakteri ke pelikel gigi akan terhambat, sehingga mencegah proses kolonisasi awal pada pembentukan plak gigi. Terhambatnya kolonisasi awal ini, maka proses selanjutnya yaitu kolonisasi sekunder yang ditandai dengan terjadinya koagregasi bakteri-bakteri lain ke bakteri-bakteri pada kolonisasi awal dan proses pematangan plak gigi akan terhambat pula, sehingga pembentukan plak gigi secara keseluruhan akan terhambat¹².

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri berhubungan dengan kemampuan tanin dalam menginaktivasi adhesin sel mikroba yang terdapat pada permukaan sel, enzim yang terikat pada membran sel dan polipeptida dinding sel. Tanin mempunyai target pada polipeptida dinding sel yang akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel, karena tanin merupakan senyawa fenol. Senyawa fenol mudah membentuk kompleks protein melalui ikatan hidrogen. Senyawa fenol berikatan dengan atom H dari protein sehingga protein terdenaturasi³.

Kerusakan pada dinding sel bakteri akan menyebabkan kerusakan membran sel yaitu hilangnya sifat permeabilitas membran sel. Akibatnya keluar masuknya zat-zat seperti air, nutrisi, enzim-enzim tidak terseleksi. Jika enzim keluar dari dalam sel, maka akan terjadi hambatan metabolisme sel dan selanjutnya akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel. Bakteri pun tidak dapat melakukan aktivitas hidupnya sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati³.

Mengunyah buah apel royal gala juga dapat mempengaruhi terjadinya perubahan derajat keasaman saliva siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon. Hasil yang didapat yaitu terjadi dari kriteria asam dari 22 orang (66.7%) menjadi tidak ada yang berkriteria asam, kriteria netral dari 11 orang (33.3%) menjadi 25 orang (75.8%) dan kriteria basa yang

sebelumnya tidak ada menjadi 8 orang (24.2%). Buah apel royal gala memiliki rasa yang manis dan sedikit asam serta mengandung serat sebesar 2.3 gram dan air sebesar 85.76 gram. Makanan yang mengandung serat dan air akan meningkatkan intensitas pengunyahan dalam mulut¹¹. Pengunyahan di dalam rongga mulut terjadi karena adanya interaksi antara gigi geligi, TMJ (*Temporo Mandibular Joint*), bibir, pipi, palatum, lidah, otot-otot dan sekresi saliva¹³ dalam proses pengunyahan.

Mengunyah merupakan kegiatan yang terdiri dari tahap membukanya mandibula, tahap menutupnya mandibula dan tahap berkontaknya gigi dengan makanan dan gigi antagonisnya menggunakan otot bibir, lidah, pipi dan tenggorokan¹³. Otot-otot utama yang terlibat langsung dalam pengunyahan adalah *muskulus masseter*, *muskulus temporalis*, *muskulus pterygoideus lateralis* dan *muskulus pterygoideus medialis*. Adanya makanan yang mengandung serat dan air akan memberikan stimulus pada otot-otot pengunyahan tersebut diatas untuk berkontraksi¹³.

Sekresi saliva dapat ditingkatkan melalui refleksi terstimulasi dan tidak terstimulasi. Refleksi saliva terstimulasi terjadi ketika kemoreseptor dan reseptor di dalam rongga mulut berespons terhadap keberadaan makanan¹⁴. Reseptor yang diaktivasi saat mengunyah makanan yaitu *gustatory reseptor* dan *mechanoreseptor*. Ada empat rasa yang memicu sekresi saliva melalui *gustatory reseptor* yaitu rasa asam, asin, manis dan pahit. Rasa asam dan asin merupakan stimulus yang kuat dalam memicu sekresi saliva. *Mechanoreseptor* pada ligamen periodontal dan mukosa gingiva diaktivasi melalui pergerakan gigi selama mastikasi⁹.

Reseptor-reseptor tersebut ketika sudah diaktivasi akan membawa impuls ke serat-serat saraf aferen yang akan diteruskan ke pusat saliva di medula oblongata. Impuls akan diteruskan melalui saraf parasimpatis ke pusat saliva dari *nukleus salivatorius superior* dan *nukleus salivatorius inferior* di medula oblongata. *Nukleus salivatorius superior* akan meneruskan impuls ke kelenjar submandibula dan kelenjar sublingual, sedangkan *nukleus salivatorius inferior* akan meneruskan impuls ke kelenjar parotis sehingga jumlah saliva meningkat¹⁵.

Kelenjar parotis hampir seluruhnya menyekresi jenis serosa, sementara kelenjar submandibula dan kelenjar sublingual menyekresi mukus dan serosa. Sekresi serosa mengandung ptialin yang merupakan enzim untuk mencerna karbohidrat dan sekresi mukosa mengandung musin yang berfungsi sebagai pelumasan dan perlindungan permukaan mukosa¹⁶.

Sekresi saliva yang terstimulasi akan menghasilkan saliva yang encer, volume berjumlah besar dan kaya enzim. Sekresi saliva yang terstimulasi juga dapat meningkatkan konsentrasi ion bikarbonat, dimana ketika terjadi peningkatan ion bikarbonat menyebabkan kapasitas *buffer* saliva dan derajat keasaman saliva meningkat¹⁴.

Ion bikarbonat merupakan pertahanan yang efektif terhadap produksi asam dan bakteri kariogenik yang akan mempertahankan sistem *buffer* di dalam rongga mulut. Jika sistem *buffer* dapat terjaga maka derajat keasaman saliva pun dapat dipertahankan, sehingga apabila derajat keasaman saliva mengalami penurunan dapat dihambat oleh ion bikarbonat (*buffer*)¹⁷. Sistem *buffer* dapat mempertahankan derajat keasaman saliva antara 5.7 – 6.2, sedangkan ketika derajat keasaman saliva terstimulasi dapat mencapai nilai pH 8¹⁸.

Batas normal derajat keasaman saliva yaitu berkisar antara 6.7 – 7.2, apabila derajat keasaman saliva < 5.5 atau mencapai pH kritis akan memudahkan pertumbuhan bakteri asidogenik seperti *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. Bakteri tersebut terdapat di dalam plak yang melekat pada gigi dan memetabolisme sisa makanan yang bersifat kariogenik

terutama yang berasal dari jenis karbohidrat yang dapat difermentasi, seperti sukrosa, glukosa, fruktosa dan maltosa⁸.

Gula-gula tersebut mempunyai molekul yang kecil sehingga mudah berdifusi ke dalam plak dan dengan cepat akan dipecah oleh bakteri menjadi asam. Asam-asam tersebut akan dipertahankan oleh plak dan mengakibatkan turunnya derajat keasaman saliva < 5.5, bahkan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* dapat menghasilkan asam sampai pH 4.5⁸.

Penurunan derajat keasaman saliva yang terjadi secara terus menerus dalam waktu tertentu dapat mengakibatkan terjadinya demineralisasi pada gigi. Demineralisasi yaitu hilangnya ion-ion mineral dari email gigi. Kandungan utama email gigi adalah hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). Sejumlah ion mineral dapat hilang dari hidroksiapatit yang menyebabkan terjadinya kerusakan email sehingga terjadi karies⁸.

Sistem *buffer* saliva inilah yang memiliki peranan penting yaitu kemampuannya yang dapat menahan turunnya derajat keasaman saliva. Bilamana derajat keasaman saliva saat diatas 5.5 aksi *buffer* akan terjadi memproses remineralisasi yaitu pengembalian ion-ion mineral ke dalam struktur hidroksiapatit. Ion-ion yang hilang pada proses demineralisasi dapat dikembalikan apabila derajat keasaman saliva dinetralkan serta terdapat ion Ca^{2-} dan PO_4^{3-} yang cukup⁸.

Conclusion

Hasil analisis menggunakan uji Wilcoxon didapat *p-value* < 0.05 yang artinya ada pengaruh mengunyah buah apel royal gala terhadap pembentukan plak dan derajat keasaman saliva pada siswa kelas VI SDIT Assunnah Kota Cirebon.

Reference

1. Syafriani, I., & Sihombing, K. P. Gambaran Pengetahuan Orang Tua Siswa Kelas 1 tentang Karies pada Gigi Molar Satu Permanen. *J. Kesehat. Gigi (Dental Heal. Journal)* 1–4 (2019).
2. Agriculture, U. S. (n. d.). Natural Resources Conservation Service. Retrieved from USDA.
3. Anggraini, D., Sukrama, I. M., & Pertiwi, N. F. Jus Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans* in vitro. *Bali Dent. J.* 59–64.
4. P, A. & D. E. Hubungan antara Sikat Gigi Menggunakan Pasta Gigi dan Tanpa Pasta Gigi Terhadap Score Plak Gigi pada Siswa Sekolah Dasar. *J. Oral Heal. Care* **6(2)**, 41–48 (2018).
5. Hamidah, S. *Sayuran dan Buah serta Manfaatnya Bagi Kesehatan*. (2015).
6. Jauhary, H. *Sehat Tanpa Obat dengan Apel*. (ANDI, 2016).
7. Penda, P. A., Kaligis, S. H., & J. Perbedaan Indeks Plak Sebelum dan Sesudah Pengunyahan Buah Apel. *J. e-GIGI* (2015).
8. Putri, M. H., Herijulianti, E., & Nurjannah, N. *Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi*. (Buku Kedokteran EGC, 2015).
9. Kasuma, N. *Fisiologi dan Patologi Saliva*. (Andalas University Press, 2015).
10. Huda, H. H., Aditya, G., & Praptiningsih, R. S. Efektivitas Konsumsi Buah Apel (*Pyrus malus*) Jenis Fuji terhadap Skor Plak Gigi dan pH Saliva. *Medali J.* 9–13 (2015).
11. Aljufri, & Sriani, Y. Perbedaan Indeks Debris Mahasiswa Mengunyah Buah Apel, Nanas dan Belimbing di JKG Poltekkes Kemenkes Padang. *J. Kesehat. Masy. Andalas*

- 16–22 (2018).
12. Koagouw, M. S., Mintjelungan, C. N., & Pangemanan, D. H. Perbandingan Indeks Plak Gigi setelah Mengunyah Buah Stroberi dan Buah Apel pada Siswa SMK Negeri 6 Manado. *J. e-Gigi* 235–241 (2016).
 13. Ikkal, M., Mude, A. H., Dammar, I., & Jubhari, E. H. The Effectiveness of Using Stabilization Appliance in Patients with Temporomandibular Joint Disorder. *Makassar Dent. J.* 163–168 (2019).
 14. Sherwood, L. *Introduction to Human Physiology 9th Ed.* (EGC, 2018).
 15. Yulia, N., Andayani, R., & Nasution, A. I. Perubahan Laju Aliran Saliva Sebelum dan Sesudah Berkumur Rebusan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) pada Mahasiswa FKG Unsyiah Angkatan 2016. *J. Carinus Dent.* 104–110 (2017).
 16. Guyton, & H. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi Keduabelas.* (Elsevier, 2016).
 17. Gao, X., Jiang, S., Koh, D., & Ying Stephen Hsu, C. Salivary Biomarkers for Dental Caries. *Periodontol.* 2000 128–141 (2016).
 18. Kubala, E., Strzelecka, P., Grzgocka, M., Lietz-Kijak, D., Gronwald, H., Skomro, P., & Kijak, E. A Review of Selected Studies That Determine the Physical and Chemical Properties os Saliva in the Field of Dental Treatment. *Biomed Res. Int.* **13**, (2018).