

Pengaruh Konsentrasi Natrium Bikarbonat dalam Pasta Gigi Terhadap *Streptococcus mutans*

Khairun Nisaa¹, Widjijono²

¹Mahasiswa Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.

²Bagian Biomaterial Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Abstract

Antimicrobial substance into dentifrice is to destroy or inhibit the microorganisms that are associated with oral disease. One of the antimicrobial substances is a sodium bicarbonate. Sodium bicarbonate characterized as antimicrobial agent and buffering solution, the function of a buffer is to stand with change in pH after additional acid or base. This research is carried out to find out the effect of sodium bicarbonate concentration dentifrice to the growth of *Streptococcus mutans*. This research is an experimental laboratory. One millimeter suspension of *Streptococcus mutans* inoculated in MHA. After wards the agar was divided into 5 sectors and each was made a well and each well was loaded sodium bicarbonate dentifrice with 5%, 10%, 15%, 20% concentration. The media was incubated for 48 hours in 37°C. Potential antimicrobial was measured by sliding caliper with 0.01mm in accuracy. This research uses twenty five samples. Data analysis was done One-way ANOVA to know the effect variance concentration, and $LSD_{0.05}$ to know mean difference between groups sodium bicarbonate. The result of this research showed that there were significant difference among the concentration sodium bicarbonate within dentifrice to the growth *Streptococcus mutans* ($p < 0.05$). The result of $LSD_{0.05}$ showed that there were significant differences between 0% concentration of sodium bicarbonate within dentifrice of 5%, 10%, 15%, and 20%. The conclusion of this research was that effect of sodium bicarbonate concentration within dentifrice to the growth of *Streptococcus mutans*.

Key word: antimicrobial, *Streptococcus mutans*, sodium bicarbonate

Pendahuluan

Setiap kejadian infeksi hanya dapat berlangsung bila organisme yang menyebabkan infeksi cukup banyak untuk menghancurkan pertahanan tubuh dan tidak mampu untuk perbaikan kembali. Karies gigi dan penyakit periodontal dapat dihindari bila efek mikroba yang ada di plak gigi dapat dicegah.¹

Permulaan plak dimulai dengan pembentukan pelikel.² Pelikel terdiri atas lapisan tipis glikoprotein yang diendapkan dari saliva dan terbentuk segera setelah penyikatan gigi serta terbentuk dengan atau tanpa adanya bakteri.³ Glikoprotein didalam air liur akan dijerap dengan spesifik pada

hidroksiapatit dan melekat erat pada permukaan gigi. Awal pembentukan plak gigi dimulai dengan melekatnya bakteri pada permukaan pelikel.⁴ Bakteri yang mula-mula menghuni pelikel adalah bakteri yang berbentuk kokus, terutama *Streptococcus*.³ Mikroorganisme yang ditemukan dalam plak bervariasi tergantung individu dan letaknya didalam rongga mulut, serta umur plak itu sendiri.⁵ Pada plak yang matang sebagian besar mikroba akan berbentuk seperti filamen dan berisi lebih banyak kuman anaerob.⁶

Plak berperan penting terhadap terjadinya karies gigi dan penyakit periodontal. Hampir sepertiga plak terdiri

atas polisakarida yang mengikat plak menjadi satu kesatuan dan menempel ke permukaan gigi. Akibatnya, plak makin tebal dan hal ini akan menghambat fungsi saliva dalam menetralkan plak. Menurut penelitian Fitzgerald dan US National Institute for Dental Research, *Streptococcus mutans* merupakan mikroorganisme yang sangat kariogenik yang membentuk banyak sekali polisakarida.⁶ *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan kuman yang kariogenik karena mampu membuat asam dari karbohidrat yang dapat diragikan. *Streptococcus mutans* dapat tumbuh subur dalam suasana asam dan dapat menempel pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra sel yang sangat lengket. Pembentukan asam dari karbohidrat akan menurunkan pH plak sampai di bawah 5 dalam waktu 1-3 menit. Penurunan pH yang berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan gigi yang rentan dan permulaan proses karies.³

Pengendalian plak dapat dilakukan secara profesional dan dapat dilakukan oleh pasien. Tanpa adanya pengendalian plak, tidak dapat diperoleh maupun dipertahankannya keadaan jaringan periodontal yang sehat.⁵ Pengendalian plak umumnya dapat dilakukan dengan cara mekanis, khemis dan imunologi. Pembuangan plak secara mekanik dapat dilakukan dengan cara : menyikat gigi dengan pasta gigi, benang gigi (*dental floss*) dan tusuk gigi kayu.³

Penggunaan pasta gigi dimaksudkan untuk membersihkan dan menghaluskan permukaan gigi geligi dan dapat memberikan rasa serta aroma yang nyaman dalam rongga mulut. Dalam 30 tahun terakhir ini ditambahkan kedalam pasta gigi bahan-bahan seperti fluor, antibiotik, senyawa ammonium dan penghambat enzim untuk menghambat timbulnya karies.³ Pasta gigi yang digunakan waktu menyikat gigi merupakan media yang efektif untuk pengendalian plak. Penambahan zat kemoterapeutik berfungsi sebagai antimikroba atau antiplak yang mencegah pembentukan plak.⁷ Natrium

bikarbonat merupakan salah satu bahan tambahan yang terkandung dalam pasta gigi. Bahan ini bersifat antimikroba karena mempunyai kemampuan untuk menetralkan produk asam dari mikroba.⁸ Bikarbonat berperan sebagai larutan buffer, kecenderungan suatu larutan untuk bertahan secara efektif terhadap perubahan pH setelah penambahan asam atau basa kuat.⁹ Reaksi bikarbonat akan mengikat H⁺ dan mengeluarkan OH⁻ dan CO₂.¹⁰ Penambahan natrium bikarbonat dapat mencegah karies dengan mengurangi larutnya email.¹¹

Silhacek dkk¹², dalam penelitiannya tentang pemberian natrium bikarbonat dan hidrogen peroksid secara bersama-sama maupun sendiri-sendiri terhadap *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 10% , efeknya dilihat pada jam 0, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 42 dengan menggunakan spektrofotometri didapat adanya hambatan pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang tidak signifikan setelah 42 jam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan memberikan informasi mengenai manfaat penambahan natrium bikarbonat pada pasta gigi dalam dunia kesehatan, khususnya dibidang kesehatan gigi dan mulut yang nantinya akan diaplikasikan dalam upaya preventif terhadap karies.

Bahan dan Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratoris. Penelitian dilakukan di bagian Farmasetika Fakultas Farmasi UGM dan bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan UGM. Sampel penelitian ini sebanyak 25 buah. Variabel dalam penelitian ini meliputi: Variabel pengaruh adalah konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi (5% ;10% ;15% ;20%); variabel terpengaruh adalah pertumbuhan *Streptococcus mutans* ; Variabel yang dikendalikan antara lain suhu inkubasi *Streptococcus mutans* (37^EC), lama inkubasi (48 jam), akuades steril, konsentrasi larutan *Streptococcus mutans* (10⁸ CFU/ml)

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu: pasta gigi dan *Streptococcus mutans*. Alat pengukur yang digunakan adalah, *Sliding caliper* dengan ketelitian 0,01 mm. Bahan pasta gigi dasar: bentonit, *gum arabic*, sakarin, air, sorbitol, gliserin, natrium lauryl sulfat, flavour (peppermint), kalsium karbonat. Pasta gigi untuk penelitian di modifikasi dari formulasi menurut Michael dan Ash dengan kandungan terapeetik 5-20%.

Cara pembuatan pasta dasar sebanyak 10 gram adalah sebagai berikut :

1. Natrium lauril sulfat 0,15 gram dimasukkan kedalam mortar ditambah *gum arabic* 0,2 gram ditambah sorbitol 1,25 gram aduk secara perlahan-lahan menggunakan stamper.
2. Setelah itu masukkan 0,125 gram bentonit ditambah 0,015 gram sakarin ditambah 1,25 gram gliserin kedalam mortar, aduk bersama bahan-bahan pada tahap sebelumnya secara perlahan-lahan.
3. Diaduk sampai pasta menjadi halus kemudian masukkan 6 gram kalsium karbonat dan 0,91 gram air ditambah 0,1 gram flavour aduk sampai rata dan pasta terlihat homogen.

Untuk sedian pasta gigi yang menTabell .Pengukuran zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* (mm)

gandung natrium bikarbonat, setelah pembuatan pasta gigi dasar ditambahkan natrium bikarbonat, maka untuk konsentrasi natrium bikarbonat :

- 0 % : berisi 10 gram pasta gigi dasar
- 5 % : berisi 0,5 gram natrium bikarbonat dan 9,5 gram pasta gigi dasar
- 10 % : berisi 1 gram natrium bikarbonat dan 9 gram pasta gigi dasar.
- 15% : berisi 1,5 gram natrium bikarbonat dan 8,5 gram pasta gigi dasar.

20% : berisi 2-gram natrium bikarbonat dan 8 gram pasta gigi dasar.

Jalannya Penelitian: Satu milimeter suspensi bakteri diinokulasi pada permukaan media agar MHA, diratakan dengan *spreader*. Media agar MHA yang digunakan sebanyak 5 buah cawan petri. Biakan agar dibagi 5 sektor dan masing-masing dibuat sumuran dengan pipa berlubang yang steril berdiameter 7 mm dengan kedalaman 3 mm. Tiap-tiap sumuran diisi pasta gigi natrium bikarbonat dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%. Sebagai kontrol digunakan pasta gigi yang tidak mengandung natrium bikarbonat. Dengan menggunakan pistol amalgam steril, masing- masing sumuran diisi pasta gigi hingga penuh. Kemudian media diinkubasi pada suhu 37^EC selama 48 jam. Potensi antibakteri diukur dengan melihat zona radikal yang diukur menggunakan *sliding caliper* dengan ketelitian 0,01 mm.¹³

Analisis data yang digunakan adalah analisis variansi 1 jalur untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi, dan uji LSD_{0,05} untuk mengetahui perbedaan rerata antar kelompok perlakuan.

Hasil

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Pengaruh konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dapat dilihat dengan mengukur zona hambat disekitar sumuran dengan menggunakan *sliding caliper*. Dari pengukuran yang telah dilakukan maka besarnya zona hambatan dapat terlihat pada tabel I.

Tabel I. Pengukuran zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* (mm)

Sampel	Kadar natrium bikarbonat dalam konsentrasi				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
1	7,79	9,59	12,41	13,18	13,83
2	7,00	9,46	12,60	13,37	13,47
3	7,67	10,44	11,42	13,46	14,51
4	7,00	8,25	11,85	13,92	15,40
5	7,90	9,28	12,44	13,55	14,16
Jumlah	37,35	47,02	60,72	67,48	71,37
Rerata	7,472	9,404	12,144	13,496	14,274
Std.deviasi	± 0,43849	± 0,78392	± 0,49420	± 0,27373	± 0,73826

Pada tabel I di atas dapat terlihat bahwa terjadi peningkatan rerata zona hambat seiring dengan kenaikan konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi. Rerata zona hambat natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*

terendah 7,67 mm dan tertinggi 15,40 mm. Hasil uji anova menunjukkan pengaruh variasi konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* berbeda secara bermakna ($p < 0,05$).

Tabel II. Rangkuman anova 1 jalur, zona hambat terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	163.055	4	40.764	121.975	.000
Within Groups	6.684	20	.334		
Total	169.739	24			

Berdasarkan hasil uji anova 1 jalur terlihat adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) dari variasi konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*, maka hipotesis yang mengatakan bahwa konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi berpengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* terbukti. Perbedaan

rerata antar kelompok konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dapat diketahui dengan menggunakan uji LSD_{0,05} yang hasilnya dapat dilihat pada tabel III. Tabel III memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang signifikan antar kelompok kontrol dengan seluruh kelompok perlakuan.

Tabel III. Rangkuman uji LSD_{0,05} antara perbedaan nilai rerata zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* oleh natrium bikarbonat dalam pasta gigi dari tiap kelompok perlakuan.

	Kelompok konsentrasi				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
0 %	-	1,93200*	4,67200*	6,02400*	6,80200*
5 %	-	-	2,74000*	4,09200*	4,87000*
10 %	-	-	-	1,35200*	2,13000*
15 %	-	-	-	-	0,77800*
20 %	-	-	-	-	-

Keterangan: *: perbedaan bermakna

Pembahasan

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Pada tabel I menunjukkan kenaikan rerata zona hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* seiring dengan kenaikan konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi seperti terlihat pada gambar 2. Dari hasil uji anova 1 jalur yang telah dilakukan terdapat pengaruh daya hambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara bermakna ($p < 0,05$). Penelitian ini telah membuktikan kebenaran hipotesis bahwa konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi berpengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Uji LSD_{0,05} selanjutnya dilakukan untuk mengetahui perbedaan zona hambat antar kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan rerata yang bermakna antar kelompok konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi dengan terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Rerata zona hambat dari tiap kelompok konsentrasi 5%; 10%; 15%; 20% dibandingkan dengan kelompok 0% secara berturut-turut didapat perbandingan 1,25; 1,625; 1,806; dan 1,910 kali lipat lebih besar dibanding kelompok kontrol.

Pasta gigi merupakan suatu bahan yang umumnya berbentuk pasta yang didalamnya terkandung bahan abrasif, air, humectan, detergent, flavour, pemanis, pengikat dan bahan terapeetik. Pada kelompok kontrol terlihat adanya zona hambat dengan rerata 7,51 mm, hal ini menunjukkan bahwa terdapat senyawa selain natrium bikarbonat yang mempengaruhi pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Bila ditinjau dari masing-masing bahan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada pasta gigi dasar mengandung a) bahan kalsium karbonat mengeluarkan CO₂ yang bersifat alkali sehingga menetralkan pH asam,¹⁴ b) natrium lauril sulfat mengganggu enzim *glucosyltransferase* dan *fructosyltransferase* sehingga pembentukan dekstran dan levan yang

menyebabkan pertumbuhan bakteri terganggu.¹⁵ Untuk membuktikan pengaruh konsentrasi natrium lauril sulfat dan kalsium karbonat dalam pasta gigi terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Penambahan bahan terapeetik kedalam pasta gigi berperan dalam mengontrol karies dan gingivitis.¹⁶ Pada penelitian ini bahan terapeetik yang ditambahkan kedalam pasta gigi adalah natrium bikarbonat. Natrium bikarbonat (NaHCO₃) adalah garam mononatrium dari asam karbonat, berperan sebagai elektrolit dan pengalkali serta digunakan secara topikal dalam larutan untuk mencuci hidung dan mulut.¹⁷ Natrium bikarbonat dapat mencegah karies dengan cara menaikkan pH dalam saliva sehingga mengurangi email yang larut.¹¹ Natrium bikarbonat dalam dental profilaksis terlihat signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, dengan penurunan lebih dari 50%.¹⁸ Penelitian yang telah dilakukan Silhacek dkk¹², tentang pemberian natrium bikarbonat dan hidrogen peroksid secara bersama-sama maupun sendiri-sendiri terhadap *Streptococcus mutans* dengan konsentrasi 10%, efeknya dilihat pada jam 0, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30,42 dengan menggunakan spektrofotometri didapat adanya hambatan pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang tidak signifikan setelah 42 jam.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh terbukti bahwa konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi berpengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Semakin tinggi konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi sampai dengan konsentrasi 20% maka bakteri yang dihambat pertumbuhannya semakin besar hal ini terlihat dari zona radikal yang tidak ditumbuhi oleh bakteri.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi natrium bikarbonat dalam pasta gigi berpengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

Saran

Berdasar penelitian yang telah dilakukan ternyata terdapat bahan dalam pasta gigi yang dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*, maka diajukan saran perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh natrium lauril sulfat dan kalsium karbonat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Daftar Pustaka

1. Sriyono, N.W., 2005, *Pengantar Ilmu Kedokteran Gigi Pencegahan*, Medika-Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta, h.22
2. Amerongen, A.V.N., Michels, L.F.E., Roukema, P.A., Veerman, E.C.I., 1992, *Ludah dan Kelenjar ludah:Arti bagi Kesehatan Gigi (terj)*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, h.95-100
3. Kidd, E.A.M.and Bechal, S.J., 1987 : Alih bahasa Narlan-Sumawinata dan Safrida-Faruk : *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*, Penerbit buku kedokteran, EGC,h. 2-5, 153-155
4. Roeslan, B.O., 2002, *Imunologi Oral Kelainan didalam Rongga Mulut*, Balai Penerbit FKUI, Jakarta, h.121-123
5. Fedi, P.F., Vemino, A.R., Gray, J.L., 2000 : Alih bahasa Amaliya dan Lilian-Juwono : *Silabus periodonti*, Penerbit buku kedokteran, EGC, h.13-14.73
6. Ford, T.R.P., 1992 : Alih bahasa Narlan-Sumawinata : *Restorasi Gigi*, EGC, h.2-3
7. Santoso, R.M.P., dan Kanzil, L.B.,1993, *Peranan Kimiawi Zink sebagai Antimikroba dalam Pasta Gigi*, Majalah ilmiah KG, Universitas Trisakti, h. 79-82
8. Featherstone, J.D.B., Adair, S.M., Anderson, M.H, Berkowitz, R.J., Crall, J.J., Glassman, P., 2002, *Caries Management by Risk Assessment: Consensus Statement*, J. of the California Dental Association
9. Murray, R.K., 2003, *Biokimia Harper*, Edisi 25, EGC, Jakarta, h.21-23
10. Marks, D.B., Mark, A.D., Smith, C.M., 2000, *Biokimia Kedokteran Dasar : Sebuah Pendekatan Klinis*, EGC, Jakarta, h.36-38
11. Storehagen, S., Ose, N., Midha, S., 2003, *Dentifrices and Mouthwashes Ingredients and Their Use*, Available from: www.odont.uio.no
12. Silhacek, L.V., Kelly, J., Taake, M., Kristin, R., 2005, *Sodium Bicarbonate and Hydrogen Peroxide: The Effect on the Growth of Streptococcus mutans*, J. of Dental Hygiene
13. Anonim, 1997, *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*, Laboratorium Mikrobiologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, h. 116-117
14. Chang, R., 2007, *Chemistry*, 9 editions, McGraw Hill, New York, h.610
15. Williams, R.A.D and Williams, J.C.E., 1989, *Basic and Applied Dental Biochemistry*, 2nd edition, Churchill Livingstone, London 78-79
16. Perry, A.D., 2006, *Plaque Control for The Periodontal Patient*, dalam Carranza, A.F., Klokkevold, R.P., Newman G.M., Takei, H.H.,(ed): *Carranza's Clinical Periodontology*, edisi 10, Saunders, St. Louis, Missouri.h.732
17. Dorland, W.A.N., 2002, *Kamus Kedokteran Dorland*, Penerbit buku kedokteran, EGC, Jakarta, h.1204.2012.913
18. Lanza, C.R.M., Lima, J.E., Tores, S.A., Machado, A.M., 2000, *Effect of professional dental Prophylaxis with sodium bicarbonate jet on the cariogenic microbiota*, www.db.ob.mah.se