

Bahan cetak alginat sebagai media perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* pada stone cast

Putu Rusmiany

Bagian Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati

Denpasar, Indonesia

E-mail: rusmiany@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit tuberkulosis adalah penyakit menular yang penularannya dapat melalui perantara *inhalation of aerosol/droplet from oropharyngeal secretions* dan saliva yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Dokter gigi memiliki risiko yang sangat tinggi tertular penyakit dan dapat juga menularkan penyakit antara pasien, dokter gigi, perawat dan bahkan tenaga laboratorium gigi. Penularannya dapat langsung maupun tidak langsung. Penularan dapat melalui bahan cetak yang sering digunakan pada praktek dokter gigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahan cetak alginat (*hydrocolloid irreversible*) sebagai media perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* pada stone cast. Penelitian eksperimental dengan rancangan *post test only control group design* menggunakan perendaman *glutaraldehyde* 2% pada alginat selama 10 menit, 15 menit, 25 menit dan tanpa perendaman. Hasilnya menunjukkan tidak ada kontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada stone cast setelah dilakukan perendaman bahan cetak alginat selama 10 menit, 15 menit dan 25 menit. Terdapat kontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada stone cast pada bahan cetak tanpa perendaman. Disimpulkan bahwa bahan cetak alginat dapat sebagai media perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* pada stone cast.

Kata kunci: *tuberculosis, Mycobacterium tuberculosis*, bahan cetak alginat, *glutaraldehyde* 2%

PENDAHULUAN

Penyakit tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Pada umumnya *Mycobacterium tuberculosis* menyerang paru-paru tetapi juga dapat menyerang organ tubuh lainnya.¹ *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan dari orang ke orang melalui inhalasi percik renik (*droplet nuclei*) yang di dalamnya mengandung *Mycobacterium tuberculosis*. Oleh karena ukurannya yang sangat kecil ($<5\mu\text{m}$), *Mycobacterium tuberculosis* dalam percik renik yang terhirup dapat mencapai *alveolus*, menuju *alveolus* yang berada di lobus bawah paru.²

Dokter gigi memiliki risiko yang sangat tinggi tertular penyakit dan dapat juga menularkan penyakit antara pasien, dokter gigi, perawat/asisten dan bahkan tenaga laboratorium gigi. Penularan umumnya melalui saliva dan darah yang berkontak baik secara langsung maupun tidak langsung. Umumnya tindakan pencegahan penularan penyakit secara langsung selama ini sudah mendapat perhatian, seperti pemakaian masker, sarung tangan dan tindakan sterilisasi pada alat-alat yang digunakan.³ Di Indonesia pencegahan penularan penyakit dari pasien ke tenaga laboratorium gigi kurang mendapat perhatian. Penularan ini dapat melalui bahan cetak yang kerap digunakan pada praktek dokter gigi.³ Bahan cetak alginat merupakan bahan cetak *hydrocolloid irreversible* yang artinya bahan koloid yang digunakan dengan cara dilarutkan dalam air dan transformasinya tidak dapat kembali ke bentuk semula. Bahan cetak yang telah dimanipulasi akan dicetakkan ke dalam mulut penderita dan terkontaminasi oleh saliva penderita. Penggunaan bahan cetak alginat jauh melampaui bahan cetak yang lainnya.^{4,5} Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus*, *Escheria coli* dan *Candida albicans* dapat hidup pada bahan cetak alginat.⁶ *Oral microorganism* dapat tumbuh dan berkembang pada bahan cetak alginat.⁷ Penelitian lain menunjukkan bahwa mikroorganisme dapat berpindah dari bahan cetak alginat ke stone cast.⁸ Bahan cetak alginat dapat terkontaminasi *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Actinobacter calcoaceticus*, *Bacillus subtilis*, *Mycobacterium phlei* dan *Candida albicans*.⁹ Ray dan Fuller, menemukan 12% bahan cetak alginat terkontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada pasien yang diketahui menderita tuberkulosis. Stone cast dapat terkontaminasi oleh *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*,

Pseudomonas aeruginosa.^{10,11} Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahan cetak alginat merupakan media infeksi silang. Ketika bahan cetak diproses selanjutnya di laboratorium, juga berpotensi untuk memindahkan bakteri atau virus ke permukaan model yang dibentuk, sehingga model yang terbuat dari gips juga potensial sebagai media infeksi silang.^{2,8,12} *Stone cast* berasal dari bahan cetak alginat yang sudah terkontaminasi mikroorganisme yang infeksius dapat menular ke tenaga laboratorium gigi ketika melakukan *triming* pada *casts* atau *die* melalui inhalasi.¹²

Atas dasar uraian di atas, maka diadakan penelitian untuk mengetahui apakah bahan cetak alginat (*hydrocolloid Irreversible*) dapat menjadi media perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* pada *stone cast*.

BAHAN DAN METODE

Rancangan penelitian ini bersifat eksperimental dengan *post test only control group design*.¹³ Penetapan sampel sesuai dengan penetapan baku untuk uji bakteri menggunakan 10^4 bakteri. Untuk mendapatkan data yang valid pengulangan sesuai $(n-1)(t-1) \geq 15$.¹⁴ Berdasarkan perhitungan dengan rumus tersebut, maka diperoleh $n = 6$. Karena sampel dibagi menjadi 4 kelompok, maka jumlah sampel adalah 24. Pada penelitian ini sebagai sampel adalah bahan cetak alginat. Prosedur pada penelitian ini dilakukan dengan bahan cetak alginat dan air dengan perbandingan 6,5 gr : 1,5 ml, diaduk sampai membentuk gel kemudian diaplikasikan ke dalam sendok cetak. Selanjutnya dicetak ke dalam model. Setelah *setting*, dilepas dari lalu diusapkan suspensi *Mycobacterium tuberculosis* dan dibagi menjadi 4 kelompok. Tahap berikutnya Kelompok I merupakan kelompok tanpa dilakukan perendaman. Kelompok II, merupakan kelompok perendaman dengan *glutaraldehyde* 2% selama 10 menit. Kelompok III, perendaman dengan *glutaraldehyde* 2% selama 15 menit, dan Kelompok IV, perendaman dengan *glutaraldehyde* 2% selama 25 menit. Pada semua kelompok dilakukan pengecoran dengan menggunakan gips. Setelah gips *setting* (45 menit), dilepas dari sendok cetak dan selanjutnya di-*swab* dan dikultur pada media *Lewenstain Jensen* dengan suhu 37°C selama 4 minggu.

HASIL

Tabel 1 Kontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada *stone cast*

No	Kontrol (koloni)	Perendaman 10 menit	Perendaman 15 menit	Perendaman 25 menit
1	109	0	0	0
2	105	0	0	0
3	115	0	0	0
4	117	0	0	0
5	112	0	0	0
6	104	0	0	0
Rata-rata	110,33 ± 5,28	0	0	0
P	0,641			

Berdasarkan data Tabel 1, ditunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan baik pada perendaman 10 menit, 15 menit dan 25 menit hasilnya tidak ada pertumbuhan koloni atau 0, maka uji Normalitas dan Homogenitas tidak dilakukan. Selanjutnya untuk menentukan perbedaan perlakuan dilakukan uji *Anova*, dengan catatan varian homogen. Secara statistik sebaran data dianggap homogen, sehingga uji *Anova* dapat dilakukan ditunjukkan pada Tabel 2 dan diteruskan dengan *post hoc test* (tabel 3). Diketahui ada perbedaan antara kelompok tanpa perendaman dengan kelompok perlakuan.

Tabel 2 Uji *one way anova*

Sum	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	54780,500	3	18260,167	2621,077	,000
Within Groups	139,333	20	6,967		
Total	54919,833	23			

Tabel 3 Resume hasil *post hoc test* antara kelompok kontrol dengan perlakuan

(I)perlakuan	(J) perlakuan	Mean difference (I-J)	Std. error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower bound	Upper bound
Kontrol	per10mnt	110.33333*	1.52388	.000	107.1546	113.5121
	per15mnt	110.33333*	1.52388	.000	107.1546	113.5121
	per25mnt	110.33333*	1.52388	.000	107.1546	113.5121
per10mnt	kontrol	-110.33333*	1.52388	.000	-113.5121	-107.1546
	per15mnt	.00000	1.52388	1.000	-3.1788	3.1788
	per25mnt	.00000	1.52388	1.000	-3.1788	3.1788
per15mnt	kontrol	-110.33333*	1.52388	.000	-113.5121	-107.1546
	per10mnt	.00000	1.52388	1.000	-3.1788	3.1788
	per25mnt	.00000	1.52388	1.000	-3.1788	3.1788

* The mean difference is significant at the 0.05 level

PEMBAHASAN

Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri patogen penyebab penyakit tuberkulosis yang merupakan salah satu penyakit yang berbahaya, bahkan dapat mematikan karena dapat menular melalui prosedur atau pekerjaan klinik gigi melalui perantara *aerosol* atau *droplet* dari sekresi *oropharyngeal* dan *saliva*.^{3,15,16} Pertumbuhannya berkelompok sehingga memiliki sifat cenderung lebih resisten terhadap bahan kimia dibandingkan dengan bakteri lain. Basil tuberkel dapat hidup pada suhu 30-40 °C, tahan pengeringan dan dapat hidup dalam jangka waktu lama (8-10 hari) pada sputum kering yang melekat pada debu.^{17,18} Oleh karena ukurannya yang <5µm, *Mycobacterium tuberculosis* dalam percik renik yang terhirup dapat mencapai *alveolus*, menuju *alveolus* yang berada di lobus di bawah paru-paru.

Bahan cetak alginat merupakan bahan cetak *hydrocolloid irreversible*, digunakan untuk membuat model duplikasi rahang penderita atau model. Penggunaan bahan cetak alginat jauh melampaui bahan cetak yang lainnya. Bahan cetak yang telah dicampur, akan dicetak ke dalam mulut penderita dan terkontaminasi oleh saliva penderita.^{4,5} Ketika bahan cetak diproses selanjutnya, di laboratorium juga berpotensi untuk memindahkan bakteri atau virus ke permukaan model yang dibentuk, sehingga model yang terbuat dari gips juga berpotensi sebagai media infeksi silang.^{3,8,12} *Stone cast* berasal dari bahan cetak alginat yang sudah terkontaminasi mikroorganisme yang infeksius dapat menular ke tenaga laboratorium gigi ketika melakukan *triming* pada model atau *die* melalui inhalasi.¹²

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan penggunaan *glutaraldehyde* 2% untuk perendaman bahan cetak alginat dan tanpa perendaman, ditunjukkan dengan nilai $p < 0,05$. Untuk mengetahui besarnya perbedaan dilakukan *post hoc test* (Tabel 3). Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *glutaraldehyde* 2% efektif mencegah kontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada *stone cast*. Namun perendaman selama 10 menit, 15 menit dan 25 menit tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Seperti diketahui mekanisme kerja *glutaraldehyde* adalah denaturasi protein atau asam nukleat. Denaturasi protein dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuaterner molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan atau wiru molekul protein.¹⁹ Denaturasi bersifat reversibel.

Rohani berpendapat bahwa spesies *Mycobacterium* tidak aktif diperlukan waktu pemaparan 20-30 menit, sedangkan pendapat lainnya *glutaraldehyde* 2% efektif terhadap bakteri vegetatif seperti *Mycobacterium tuberculosis*, fungi, dan virus akan mati dalam waktu 10-20 menit.²⁰ Pada umumnya bahan cetak tidak berubah bila direndam selama 30-60 menit.⁶ Berdasarkan pendapat di atas maka pada penelitian ini menggunakan waktu perendaman selama 10 menit, 15 menit dan 25 menit.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa ternyata tidak ada perbedaan perlakuan perendaman dengan *glutaraldehyde* 2% periode waktu 10 menit, 15 menit dan 25 menit. Seperti telah diuraikan di atas, hal ini disebabkan oleh waktu perendaman selama 10 menit menunjukkan sifat denaturasi protein yang reversibel dapat dihambat. Salah satu sifat *glutaraldehyde* 2% dapat membunuh bakteri vegetatif, *Mycobacterium tuberculosis* merupakan salah satu bakteri vegetatif yang memiliki dinding sel yang tebal antara lain terdiri dari *lipoarabinomannan* berperan dalam interaksi inang dan patogen, yang menyebabkan dapat bertahan dalam makrofag. Struktur *lipoarabinogalaktan* dan *peptidoglikan* dapat menurunkan permeabilitas dinding sel sehingga efektivitas antibiotika menurun, dengan kandungan lipid kira-kira 60%, sehingga pertahanan terhadap bahan kimia lebih baik dibandingkan dengan bakteri vegetatif lainnya yang dinding selnya lebih tipis.^{17,21} Pada penelitian ini dibuktikan dengan waktu perendaman 10 menit dapat mencegah atau menghambat pertumbuhan koloni *Mycobacterium tuberculosis*.

Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa bahan cetak alginat dapat menjadi media perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* ke *stone cast*. Pada *stone cast* inilah dokter gigi atau teknisi gigi bekerja, tentunya dokter gigi memerlukan model duplikat rahang pasien untuk menentukan desain dan diagnosis. Teknisi gigi memerlukan untuk pembuatan prostesis, tumpatan tuang dan lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa apabila dokter gigi dan teknisi gigi tidak melakukan tindakan sterilisasi pada bahan cetak maka penularan penyakit tuberkulosis dapat terjadi, mengingat *Mycobacterium tuberculosis* dapat berpindah dari bahan cetak ke *stone cast*, dapat bertahan hidup pada sputum yang kering selama 8-10 hari, dengan suhu 30-40°C dan memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga mudah terhirup masuk ke saluran pernafasan. Pencegahan penularan penyakit tuberkulosis melalui bahan cetak alginat pada praktek dokter gigi dapat dilakukan dengan perendaman bahan cetak alginat menggunakan *glutaraldehyde* 2% selama 10 menit.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahan cetak alginat dapat menjadi media perpindahan *Mycobacterium tuberculosis* dari pasien ke *stone cast*. Selanjutnya, perendaman bahan cetak alginat dengan *glutaraldehyde* 2% selama 10 menit, 15 menit, dan 25 menit dapat mencegah kontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada *stone cast*. Selain itu, perendaman bahan cetak alginat dengan *glutaraldehyde* 2% selama 10 menit, 15 menit, dan 25 menit tidak memberikan efek yang berbeda dalam mencegah kontaminasi *Mycobacterium tuberculosis* pada *stone cast*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dihimbaukan kepada praktisi pada bidang kedokteran gigi untuk menggunakan *glutaraldehyde* 2% selama 10 menit pada perendaman bahan cetak alginat, sehingga dapat mencegah penularan dan penyebaran penyakit tuberkulosis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Informasi Penyakit Infeksi. *Tuberculosis* 2009. Available at <http://infeksi.com>. Diakses 11/20/2009.
2. Purniti Siadi NP. *Manifestasi klinis tuberculosis anak*. Kumpulan Makalah. Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan IX Ilmu Kesehatan Anak. 17-19 Juli 2009.
3. Georgescu CE, Skaug N, Patrascu I. *Cross infection in dentistry*. Roum Biotechnol 2002; 7(4): 861-8.
4. Rueggeberg. *Sodium hypochlorite disinfection of irreversible impression material*. J Prosthet Dent 1992; 67 (5): 628-31.
5. Philips. *Ilmu bahan kedokteran gigi*. Edisi ke-10. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1996.p. 93-114.
6. Bergman BO. *Disinfectant of prosthodontic impression material*. Int J Prosthodont 1989; 2 (6): 537-42.
7. Agung DB, Krenodiadi, Pujirochani E. *Growth of oral microorganism at alginate impression after soaken in salt (NaCl) dissolver*. Dent J 2010; 5(1): 1-2.
8. Leung RL. *Gypsum cast as a potential source of microbial contamination*. J Prosthet Dent 1983; 49(2): 210-1.

9. Ivanoski S, Savage NW, Brkchurat PJ, Bird PS. *Disinfectan of dental stone cast: antimicrobial effect and physical property alternative*. Dent Mater 1995; 11(1): 19-23.
10. Yukinori M, Nojima. *The study of disinfectan of dental stone cast part 2. disinfectant effects of contaminated dental cast with pathogenic bacteria*. Med J Tsuyama Central Hospital 1999; 13(1): 27-31.
11. Samaranayake. *Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression material*. J Prosthet Dent 2006; 65(2): 244-9.
12. Kugel G, Perry RD, Ferrari M, Lalicata P. *Disinfection and comunication practices*. J Am Dent Assoc 2000; 131 (6): 786-92.
13. Marczyk GR, DeMatteo, D, Festinger D. *Essentials of research design and methodology*, Hoboken: John Wiley & Sons; 2005. Available from: <http://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=IhLISGyJwcwC&oi=fnd&pg=PT15&dq=Essentials+of+Research+Design+and+Methodology&ots=P6BMWaAgd&sig=eIfZs58Uahp41NE0W7W8MB39ZII#v=onepage&q&f=false> [Sabtu, tgl 5-Maret-2011, Jam 10.05WITA].
14. Federer WT. *Statistical design and analysis for intercropping experiments*. Vol 1. Berlin: Springer-Verlag, Berlin; 1999.
15. Runnells RR. *An overview of infection control in dental practice*. J Prosthet Dent 1988; 59 (5): 625-9.
16. Kumar RN. *Infection control in prosthodontics*. JIADS 2010;1:22-4.
17. Jawetz, Milnick, Adelberg. *Medical microbiology*. Edisi ke-23. Singapore: The McGraw-Hill Companies,Inc.; 2004.p.325-8.
18. Martin U. *Prevalensi tuberculosis pada petugas kesehatan di RSUP H.Adam Malik Medan*. [Tesis] Pendidikan Spesialis FK USU/SMF Paru RSUP H. Adam Malik; 2008.
19. Winarno FG. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta. Gramedia; 1992.
20. Anonim. *Desinfektan*. Avaliable at : <http://signaterdadie.wordpress.com> (2/1/2011).
21. Wick AL. *Cell wall biosynthesis and assembly in mycobacterium tuberculosis*. Available from:http://biosciences_people.bham.ac.uk/About/staff_profiles_reseach.asp?ID=119. (3/10/2010).