

DENTINO
JURNAL KEDOKTERAN GIGI
 Vol I. No 2. September 2016

Laporan Penelitian

**KEKASARAN PERMUKAAN RESIN-MODIFIED GLASS IONOMER CEMENT
 SETELAH PERENDAMAN DALAM AIR SUNGAI**

**(Penelitian Menggunakan Air Sungai Desa Anjir Pasar, Barito Kuala,
 Kalimantan Selatan)**

Anindya Putri Permatasari, Muhammad Yanuar Ichrom Nahzi, Widodo

Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

ABSTRACT

Background: Resin-modified glass ionomer cement is a hybrid form of glass ionomer cement and resin. Added resin (HEMA) in this material allows its characteristics to improve, especially its resistance of acid. The water of Desa Anjir Pasar River has acidic nature with pH as low as 3-5. **Purpose:** The aim of this study was to find surface roughness difference of resin modified glass ionomer cement after being soaked in the water of Anjir Pasar Village River compared to aquadest-soaked materials. **Method:** This study was true experimental used posttest only with control group design. Samples used resin-modified-glass ionomer cement specimens which were prepared in cylindrical-shaped with diameter of 10 mm and thickness of 2 mm. One group was soaked in aquadest (control) and another group in river water with pH of 4,07 for 4,5 days (equivalent to 3 years of exposure) before measuring the surface roughness of each group. Data was analyzed using parametric analysis Independent T-Test 95% ($\alpha = 0,05$) which presented p value = 0,03 ($p < 0,05$). **Result:** The result indicated that there was a significant difference of surface roughness between resin modified glass ionomer cement soaked in the water of Anjir Pasar Village River with pH of 4,07 for 4,5 days and in the aquadest. **Conclusion:** Based on this study it was concluded that resin-modified glass ionomer cement which soaked with river water has higher surface roughness than resin-modified glass ionomer cement which soaked with sterile aquadest.

Keywords: Resin-Modified Glass Ionomer Cement, river water, surface roughness

ABSTRAK

Latar Belakang: Resin-modified glass ionomer cement merupakan hybrid dari glass ionomer cement dengan resin. Penambahan bahan resin (HEMA) memperbaiki sifatnya, yaitu ketahanan terhadap asam. Air Sungai Desa Anjir Pasar memiliki karakteristik asam dengan rentang pH 3-5. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kekasaran permukaan bahan resin-modified glass ionomer cement setelah dilakukan perendaman dalam air Sungai Desa Anjir Pasar dan akuades steril. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan rancangan posttest only with control group design. Sampel penelitian ini menggunakan spesimen resin-modified glass ionomer cement dibuat berbentuk silindris dengan diameter 10 mm dan ketebalan 2 mm. Masing-masing kelompok direndam dalam akuades steril (kontrol) dan air sungai pH 4,07 selama 4,5 hari (sama dengan 3 tahun pemaparan), kemudian dihitung kekasaran permukaannya. Data diuji menggunakan analisis parametrik Independent T-Test 95% ($\alpha = 0,05$) dan didapatkan $p=0,03$ ($p < 0,05$). Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekasaran permukaan yang bermakna pada resin-modified glass ionomer cement antara perendaman dalam air sungai pH 4,07 selama 4,5 hari dengan perendaman dalam akuades steril. **Kesimpulan:** terdapat perbedaan kekasaran yang lebih besar pada bahan resin-modified glass ionomer cement yang direndam dalam air sungai daripada yang direndam akuades steril.

Kata-kata kunci: Resin-modified Glass Ionomer Cement, Air Sungai, Kekasaran Permukaan

Korespondensi: Anindya Putri Permatasari, Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Veteran 128B, Banjarmasin 70249, Kalimantan Selatan, e-mail: anindyalsd@gmail.com

PENDAHULUAN

Optimalisasi perbaikan bentuk gigi dalam dunia kedokteran gigi merupakan hal yang sangat dianjurkan. Perbaikan anatomi gigi adalah hal yang penting selain untuk menggantikan struktur gigi yang hilang juga untuk mengembalikan bentuk dan fungsi gigi. Dewasa ini, digunakan bahan restorasi tradisional seperti logam yang kontak serta konturnya bagus dan dapat bertahan dalam beberapa dekade di dalam ilmu konservatif gigi. Bahan restorasi logam merupakan bahan yang tidak memiliki sifat adhesive

dengan struktur gigi maka dibutuhkan preparasi kavitas yang mekanis dengan retensi makro, hasil penempatan dengan bahan ini pun tidak menghasilkan estetik yang baik (1). Beberapa tahun belakangan, penggunaan bahan restorasi logam beralih menggunakan bahan restorasi non-logam. Pemilihan bahan restorasi non-logam didasarkan pada estetika dan sifat biokompetibilitas, yaitu bahan restorasi resin komposit dan glass ionomer cement.²

Glass ionomer cement diperkenalkan oleh Wilson dan Kent padatahun 1972, bahan ini tersusun dari reaksi antara polimerasampoliakrilat dan bubuk fluoro alumino silikat. Conventional glass ionomer cement memiliki kemampuan untuk berikatan dengan struktur gigi secara kimiawi, estetik yang baik, sifat biokompetibilitas, koefisiensi termal yang rendah, serta dapat melepaskan fluoride yang berfungsi sebagai anti mikroba dan kariostatik.^{3,4,5} Namun, conventional glass ionomer cementjuga memiliki keterbatasan penggunaan klinis dikarenakan waktu setting yang lama, kerentanan terjadinya kontaminasi terhadap kelembaban atau dehidrasi selama proses setting tahap awal, tensile strenght yang rendah, waktu kerja yang singkat, dan tidak dapat digunakan pada daerah gigi yang menerima tekanan besar.^{6,7} Conventional glass ionomer cement juga rentan mengalami fracture toughness, keausan, reaksi pengerasan asam-basa yang lama, abrasi, dan erosi.^{4,8}

Pada tahun 1992 dilakukan inovasi terhadap glass ionomer cement untuk memperbaiki keterbatasan penggunaannya, yaitu resin-modified glass ionomer cement.⁶ Resin-modified glass ionomer cement berpolimerisasi dengan bantuan sinar (light-cured), proses setting-nya jugadipengaruhi oleh reaksi pengerasan asam-basa.⁴ Resin-modified glass ionomer cement merupakan hybrid dari glass ionomer cement dengan resin komposit, tersusun dari serbuk kaca fluoro alumino silikat, asam poliakrilat, photo-

initiators, air, dan monomer metakrilat yang larut dalam air seperti hidrosilmetakrilat (HEMA).³

Penambahan resin pada glass ionomer cement meningkatkan sifatnya secara signifikan, seperti ketahanannya terhadap asam. Hidrosilmetakrilat memberikan "efek payung" dan melindungi semen dari kehilangan dini loosely bound water, serta mencegah kelarutan partikel permukaan yang lebih besar. Hidrosilmetakrilat juga memiliki sifat alami berupa hidrofilik yang dapat meningkatkan penyerapan air, keplastisan, dan ekspansi higroskopik. Hidrosiletimetakrilat memberikan karakteristik hidro gel resin-modified glass ionomer cement, yang menyebabkan bahan ini cenderung untuk menyerap air. Penyerapan ini akan menghalangi terbentuknya ikatan silang ion-ion karena ion-ion logam tersebut ikut larut oleh air terutama ion Sr, Al, Si, Na, P, Ca.⁹

Kemampuan material dalam menyerap air dan larut dalam air dapat mempengaruhi kelenturan, kekuatantekan, dan kekasaran permukaan bahan restorasi (10). Kekasaran permukaan pada bahan restorasi dapat meningkatkan kemungkinan kolonisasi bakteri dan maturasiplak sehingga memperbesar kemungkinan terjadinya karies sekunder dan inflamasi pada jaringan periodontal.⁸

Berdasarkan penelitian Andina (2011), kontak dalam waktu lama antara bahan restorasi glass ionomer cement dengan lingkungan yang bersifat asam (pH rendah) dapat meningkatkan kekasaran permukaannya.¹¹ Kondisi air di Kalimantan Selatan sendiri kebanyakan bersifat asam, contohnya seperti air sungai yang ada di Barito Kuala. Diketahui mutu air sekunder atau air sungai rata-rata memiliki pH 3,65 (12). Hasil analisa pemeriksaan sampel air oleh Laboratorium Instalasi Pengolahan Air Minum PDAM Bandarmasih, air sungai yang terdapat di daerah Desa Anjir Pasar, kabupaten Barito Kuala memiliki kondisi yang cukup asam yaitu dengan pH 4,00.¹³

Data yang didapatkan dari Riskesdas tahun 2008, menyebutkan bahwa air-air yang mengalir di kabupaten Barito Kuala, seperti di Desa Anjir Pasar, Kalimantan Selatan kondisinya paling keruh, paling berasa, berbau, dan berwarna daripada di kabupaten lainnya.¹⁴ Data Susenas (2007) menyatakan hingga saat ini air tersebut masih digunakan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar sungai sebagai sumber air bersih.¹³

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (true experimental) dengan rancangan posttestonly with control group design,

yaitu penelitian untuk mengetahui kekasaran permukaan yang terjadi pada resin-modified glass ionomer cement setelah dilakukan perendaman dalam air sungai. Penelitian menggunakan simple random sampling terdiri dari 2 perlakuan yaitu dengan akuades steril dan dengan air Sungai Desa Anjir Pasar Kabupaten Barito Kuala pH 4,07. Cara menentukan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Lemeshow dan didapatkan jumlah sampel 8 untuk masing-masing perlakuan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri daricetakan sampel dari bahan plastik berbentuk silinder dengan diameter dalam 10 mm dan ketebalan 2 mm, anak timbangan 0,5 kg, paper pad, pinset, unit light curing (LED) dengan intensitas sinar 470 mW/cm² (USA), gelasbekerdangelasukur, semen stopper,chip blower, scalpel, bur fissure, contra angle, pH meterdanalatsurface roughness measurement (Mitutoyo, Japan).

Sebelum melakukan penelitian, diperlukan tahap persiapan, yaitu melakukan penelitian pendahuluan.Pengambilan sampel air sungai pH 4,07 dilakukan di Desa Anjir Pasar, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Setelah itu dilanjutkan dengan pembuatan spesimen resin-modified glass ionomer cement dengan ukuran 10 mm x 2 mm. Apabila spesimen telah selesai dibuat, spesimen diletakkan dalam gelas beker dan di inkubasi 37°C selama 24 jam. Setelah 24 jam, masing-masing gelas beker diisi dengan sampel air yang berbeda, yaitu air sungai dan akuades steril sampai terendam. Perendaman dilakukan dalam inkubator 37 °C selama 4,5 hari.

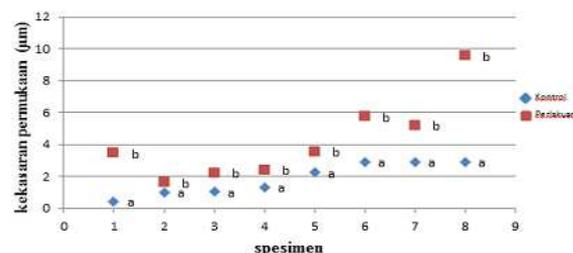
Lama perendaman didapatkan dari perhitungan: waktu yang dibutuhkan bahan restorasi untuk erosi dalam 1 tahun adalah 3 menit waktu potensial erosi x 2 kali sehari x 365 hari, didapatkan hasil 6 menit/hari x 365 hari atau sama dengan 2190 menit/tahun. Waktu yang dibutuhkan bahan restorasi mengalami perubahan permukaan adalah 3 tahun. Jadi , 2190 menit/tahun x 3 tahun adalah 6570 menit/3 tahun, yaitu 109,5 jam/3tahun atau sama dengan 4,5 hari perendaman/3 tahun.Setelah perendaman selama 4,5 hari, spesimen dikeluarkan dari gelas beker dan diukur kekasaran permukaannya menggunakan surface roughness measurement (Mitutoyo, Japan).Setelah seluruh spesimen diukur, dilakukan analisis data dengan uji normalitas Shapiro-wilk dilanjutkan dengan uji parametrik T-tidak berpasangan.

HASIL PENELITIAN

Penelitian mengenai kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai telah dilakukan dengan total sampel sebanyak 16 sampel yang terdiri dari 8 sampel dengan perendaman dalam air sungai dan 8 sampel dengan perendaman dalam

akuades steril.Seperti yang terlihat pada Gambar 1,kedua kelompok pengukuran kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai dan akuades steril mempunyai jumlah spesimen masing-masing 8.Rerata untuk hasil pengukuran kekasaran permukaan kelompok akuades steril adalah 1,85 µm dan untuk kelompok air sungai adalah 4,22 µm. Hasil pengukuran sampel tersebut kemudian dilakukan uji normalitas dengan Shapiro-Wilk test. Hasil uji ini menyatakan data terdistribusi normal karena didapatkan p=0,119 untuk kelompok sampel perendaman dalam akuades steril dan p=0,181 untuk kelompok sampel perendaman dalam air sungai (p>0,05).

Setelah didapatkan data yang normal maka untuk mengetahui perbedaan nilai skor kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement antara kelompok akuades steril dan air sungai dilakukan dengan uji parametrik Independent T-test. Hasilnya didapatkan nilai p=0,03 (p<0,05). Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada nilai kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement antara yang dilakukan perendaman dengan akuades steril dan air sungai.



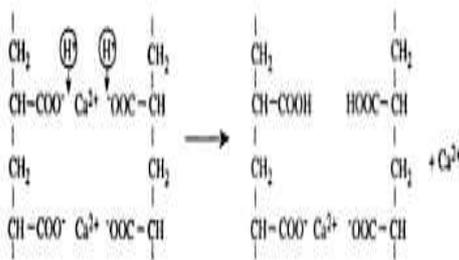
Spesime n	Tingkat Kekasaran (µm) dengan Perendaman Akuades Steril	Spesime n	Tingkat Kekasaran (µm) dengan Perendaman Air Sungai
1a	0,44	1b	3,44
2a	0,99	2b	1,61
3a	1,05	3b	2,22
4a	1,32	4b	2,42
5a	2,25	5b	3,56
6a	2,91	6b	5,73
7a	2,92	7b	5,19
8a	2,93	8b	9,55

Gambar 1. Hasil Uji Kekasaran Permukaan Resin-modified Glass Ionomer Cement Setelah Perendaman Dalam Air Sungai

PEMBAHASAN

Penelitian tentang kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai menunjukkan bahwa spesimen yang direndam dalam air sungai mengalami kekasaran permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan akuades steril. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian oleh Andina. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa RMGIC yang terpapar larutan asam akan menyebabkan kekasaran pada permukaannya.¹¹

Hal tersebut disebabkan ketika suatu resin direndam dalam air maka akan terjadi penyerapan air disekitar resin. Seperti halnya yang terjadi pada spesimen pada penelitian ini yang direndam dalam akuades steril dengan pH netral (pH 7) mengalami kekasaran, tetapi tidak sebesar kekasaran pada resin yang direndam dalam air asam. Penyerapan air oleh resin dapat terjadi karena resin mengandung HEMA yang memberikan karakteristik hidrogel pada resin-modified glass ionomer cement.⁹ Karakteristik ini yang menyebabkan bahan ini cenderung untuk menyerap air (bersifat hidrofilik) yang dapat mempercepat proses degradasi hidrolitik.^{9,10,15} Resin akan mengambil banyak air kemudian terjadi ekspansi higroskopik dan resin menjadi plastis. Hal ini terjadi karena penyerapan air tersebut menghalangi terbentuknya ikatan silang ion-ion disebabkan ion logam terutama Sr, Al, Si, Na, P, Ca terlepas dan berdifusi keluar dari bahan restorasi, kemudian ikut terlarut dalam air.^{9,16} Kelarutan matriks ini mengakibatkan penurunan sifat fisik berupa kekasaran pada resin-modified glass ionomer cement.¹⁶



Gambar 2. Proses hidrolisis rantai polialkeonat¹⁶

Hasil pengukuran spesimen yang direndam dalam air sungai (pH 4,07) mengalami kekasaran yang lebih tinggi dari spesimen yang direndam dalam akuades steril, hal ini berarti dalam larutan asam resin-modified glass ionomer cement mengalami kelarutan matriks yang lebih besar.⁹ Air sungai mengandung besi dan sulfur, dimana akan membentuk besi-sulfida (FeS). Besi-sulfida selanjutnya akan bereaksi dengan elemen sulfur menjadi pirit (FeS₂). Pirit dalam keadaan aerob

akan teroksidasi menghasilkan ion hidrogen dan ion sulfat. Setiap mol oksidasi pirit akan membebaskan 4 mol ion hidrogen. Hal ini lah yang menyebabkan air sungai bersifat asam.¹² Ketika suatu asam berada dalam air, maka satu dari ion hidrogen yang dimilikinya akan terionisasi, sehingga akan banyak ion hidrogen yang terbebas.⁹ Ion H⁺ yang terbebas tersebut berdifusi masuk ke dalam restorasi yang direndam dalam larutan asam dan menggantikan kation metal dalam matriks dan berikatan secara cross link dengan rantai polialkenoat. Kondisi ini menyebabkan beberapa gugusan karboksil dari asam poliakrilik tidak diubah menjadi gugusan karboksilat selama proses pengerasan berjalan. Ketika hampir seluruh gugusan asam karboksil terionisasi muatan negatif, rantai polimer secara luas akan diisi oleh ion hidrogen dan berikatan dengan sangat kuat. Sisa yang tidak terionisasi sulit digantikan oleh ion metal (Ca²⁺ atau Al³⁺) yang terdapat di dalam partikel kaca.^{9,16} Semakin berkurangnya kation metal pada matriks, semakin banyak ion yang diambil dari permukaan partikel kaca, dan terjadilah kelarutan matriks bahan restorasi. Hal ini mengakibatkan berkurangnya ketahanan mekanis resin saat terjadi degradasi permukaan, akibatnya bahan restorasi menjadi kasar dengan permukaan yang menonjol dan berlubang.¹⁶

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kekasaran permukaan resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai lebih besar, yaitu sebesar 4,22 µm, dibandingkan perendaman dalam akuades steril, yaitu sebesar 1,85 µm. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan apa saja yang terdapat dalam air Sungai Desa Anjir Pasar. Selain itu dapat dilakukan penelitian lanjutan tentang kandungan yang terlarut dari resin-modified glass ionomer cement setelah perendaman dalam air sungai seperti Sr, Al, Si, Na, P, Ca.

DAFTAR PUSTAKA

1. Raghu R and Srinivasan R. Optimizing tooth form with direct posterior composite restoration. *Journal Conservation Dental* 2011;14(4):330-336.
2. Davidson L.C. Advances in glass-ionomer cements. *Journal of Minimum Intervention In Dentistry* 2009;2(1):3-15.
3. Berzins D.W, Abey S, Costache M.C, Wilkie C.A, and Roberts H.W. Resin-modified glass-ionomer setting reaction competition. *Journal Dental Research* 2010;89(1):82-86.
4. Hubel S and Mejare I. Conventional versus resin-modified glass-ionomer cement for class II restoration in primary molars. A 3 Year Clinical Study. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2003;13:2-8.

5. Zoergiebel J and Ilie N. Evaluation of a conventional glass ionomer cement with new zinc formulation: effect of coating, aging and storage agent. *Clinical Oral Investigation* 2012;1-8.
6. Beriat N.C and Nalbant D. Water absorption and HEMA release of resin-modified glass-ionomers. *European Journal of Dentistry* 2009;3:267-272.
7. Lohbauer U. Dental glass ionomer cements as permanent filling materials?-properties, limitation and future trends. *Journal Materials* 2010;3:76-96.
8. Beresescu G and Breszeanu L.C. Effect of artificial saliva on the surface roughness of glass-ionomer cements. *Scientific Bulletin* 2011;8(2):134-136.
9. Anggraini R, Yogyarti S dan Harijanto E. Kekerasan permukaan semen ionomer kaca konvensional dan modifikasi resin setelah perendaman dalam minuman cola. *Material Dental Journal* 2011;2(1):26-30.
10. Victoria L.A, Aguiar T.R, Santos P.R.B, Cavalcanti A.N and Mathias P. Changes in water sorption and solubility of dental adhesive systems after cigarette smoke. *Journal Hindawi Publication Corporation* 2013;1-5.
11. Sari A.P, Agustantina T.H dan Yogyarti S. Kekasaran permukaan semen ionomer kaca konvensional dan modifikasi resin setelah perendaman dalam minuman cola. *Unair Dental Journal* 2011:1.
12. Noor M. Pertanian lahan gambut: potensi dan kendala. Yogyakarta: Kansius, 2001.
13. Fatria A.A, Sukmana B.I dan Cholil. Perbandingan angka karies pada remaja yang mengkonsumsi air sungai dan air PDAM di Desa Anjir Pasar Kota Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Kedokteran Gigi Dentino* 2013;1(2):238-244.
14. Profil Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2007. Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Provinsi Kalimantan Selatan. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, 2008.
15. Nahzi M.Y.I, Subiyanto A dan Sukaton. Kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin setelah perendaman saliva buatan. *Unair Dental Journal* 2011: hal.1.
16. Bajwa NK and Pathak A. Change in surface roughness of esthetic restorative materials after exposure to different immersion regimes in cola drink. *Hindawi Publishing Corporation* 2014;2014:1-6.