

## Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap *Compressive Strength* Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin

(The Effect of Chitosan Addition to the Compressive Strength of Resin Modified Glass Ionomer Cement)

Citra Putri Rengganis<sup>1</sup>, Agus Sumono<sup>2</sup>, Hafiedz Maulana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Dasar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

<sup>3</sup>Bagian Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

**Korespondensi:** Citra Putri Rengganis. Email: c.rengganis4@gmail.com

### ABSTRACT

**Background:** Resin modified glass ionomer cement (RMGIC) is one of the restorative material frequently used in dentistry. RMGIC is brittle and the mechanical properties is poor because the particle sizes are tiny and bonding of components is weak. To improve the mechanical properties, RMGIC is added by alternative materials i.e chitosan. **Objective:** To investigate the effect of chitosan addition to the compressive strength of RMGIC. **Methods:** Twenty four RMGIC samples were molded in silinder mold space, 3mm in diameter and 6 mm in height. The samples were divided into 4 groups, which they were control group or without chitosan addition, and treatment groups with 0.013%, 0.026%, and 0.039% chitosan addition. The compressive strength was performed using a universal testing machine with 1 mm/minute of crosshead speed until fracture. **Result:** The addition of 0.039% chitosan increased the compressive strength of RMGIC. **Conclusion:** Chitosan enhanced the compressive strength of RMGIC.

**Keywords:** chitosan, compressive strength, resin modified glass ionomer cement

### Pendahuluan

Karies merupakan masalah kesehatan gigi yang umum terjadi di Indonesia. Hasil survei Riset kesehatan Dasar Republik Indonesia tahun 2013 menyatakan prevalensi karies di Indonesia meningkat menjadi 2,7% sejak tahun 2007, dimana sebanyak 25,9% penduduk Indonesia menderita karies.<sup>1</sup>

Restorasi gigi merupakan salah satu upaya menanggulangi karies gigi dengan tujuan mengembalikan struktur anatomi dan fungsi pada gigi,<sup>2</sup> salah satunya restorasi dengan bahan semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR).<sup>3</sup>

Keutamaan SIKMR sebagai bahan restorasi yaitu memberikan permukaan restorasi yang halus, mampu berikatan dengan jaringan

dentin dan email, waktu kerja lebih lama oleh karena pelepasan fluor dan waktu pengerasan lebih singkat dibandingkan dengan semen ionomer kaca konvensional.<sup>4</sup> Akan tetapi, SIKMR mudah menyerap air, tidak tahan fraktur, gaya abrasi, bahan kimia, dan siklus stress yang besar. Hal ini menyebabkan SIKMR mempunyai kekerasan yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan semen ionomer kaca konvensional.<sup>5</sup> Salah satu upaya memperbaiki sifat mekanis SIKMR dilakukan modifikasi dengan penambahan bahan alami, seperti kitosan.<sup>6</sup>

Kitosan (2-amino-2-deoxy-D-glu-can) merupakan biopolimer alami dengan struktur molekul menyerupai selulosa atau suatu polisakarida derivat kitin. Kitosan ini

merupakan kitin yang tidak mempunyai gugus asetil, yang dihilangkan melalui proses N-deasetilasi dengan larutan basa kuat (NaOH). Kitosan merupakan hasil konversi kitin yang berasal dari kulit udang, cangkang kepiting, dan serangga.<sup>7</sup> Penelitian terdahulu menunjukkan campuran polimer hidrogel terutama asam poliakrilat, garam logam dan kitosan yang dibentuk secara langsung pada *microchannel* jaringan keras gigi dapat memperkuat ikatan antar komponen bahan restorasi tersebut.<sup>8</sup>

Kitosan sudah banyak dimanfaatkan di bidang kedokteran gigi, salah satunya pemanfaatan kitosan bermolekul tinggi dari cangkang kepiting blangkas (*Lyinus polyphemus*) sebagai bahan pulp capping mampu memicu dentinogenesis.<sup>9</sup> Selain itu, modifikasi semen ionomer kaca konvensional dengan kitosan bermolekul rendah 0,0044% berat dapat meningkatkan *flexural strength*, walaupun penambahan kitosan 0,012% dan bahkan mengurangi sifat mekaniknya.<sup>8</sup> Penambahan 0,015% berat kitosan nano molekul tinggi dari cangkang kepiting blangkas, mampu meningkatkan *compressive strength*, akan tetapi penambahan 0,022% berat justru menurunkan *compressive strength* dari SIKMR.<sup>10</sup> Maka timbul pemikiran oleh peneliti untuk melihat pengaruh penambahan kitosan bermolekul rendah terhadap *compressive strength* bahan restorasi SIKMR dengan menggunakan berat persen yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan *the post-test only control group design*. Jumlah sampel yang digunakan adalah 24 sampel. Sampel

pada penelitian ini berupa spesimen yang dibuat dengan menggunakan cetakan. Cetakan terbuat dari bahan akrilik berbentuk tabung dengan diameter 3 mm dan tinggi 6 mm.

Bahan yang digunakan adalah semen ionomer kaca GC FUJI II LC, serbuk kitosan udang windu (*Penaeus monodon*) (Bio-chitosan, Indonesia), dan asam asetat 1% (Laboratorium Dasar Bersama Universitas Airlangga). Larutan kitosan didapatkan dari melarutkan 1 gram kitosan dalam 50 mL asam asetat 1%.

Sampel SIKMR dibagi menjadi 4 kelompok sampel, setiap kelompok terdiri dari 6 sampel. Kelompok sampel terdiri dari kelompok kontrol SIKMR tanpa penambahan kitosan dan kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok dengan penambahan kitosan 0,013%, 0,026%, dan 0,039%.

Bubuk dan cairan SIKMR diaduk diatas *paper pad* dengan menggunakan spatula plastik 25-30 detik. Kemudian pada sampel kelompok perlakuan, ditambahkan kitosan berdasarkan berat persen kelompok masing-masing dan dicampur dengan SIKMR sampai homogen. Campuran bahan tersebut dimasukkan kedalam cetakan sampel yang terbuat dari lempeng akrilik berbentuk tabung dengan tinggi 6 mm dan diameter 3 mm yang sudah dilapisi *celuloid strip* dan *glass plate* pada bagian bawah cetakan. Setelah itu, cetakan yang berisi modifikasi SIKMR disinari menggunakan *light cure* selama 20 detik lakukan seterusnya hingga campuran bahan tersebut memenuhi cetakan. *Compressive strength* sampel diukur menggunakan alat *Universal Testing Machine* dengan kecepatan 1 mm/menit.

**Tabel 1.** *Compressive Strength* SIKMR pada (MPa)

Kelompok	<i>Compressive Strength</i>
Kelompok I	47,18 ± 11,56
Kelompok II	54,25 ± 10,66
Kelompok III	54,26 ± 20,83
Kelompok IV	68,41 ± 20,83

Data yang tersaji merupakan rata-rata dan simpangan baku; Kelompok I (kontrol), SIKMR tanpa kitosan; Kelompok II, SIKMR + 0,013% kitosan; Kelompok III, SIKMR + 0,026% kitosan; Kelompok IV, SIKMR + 0,039% kitosan

## Hasil Penelitian

Tabel 1 menunjukkan rata-rata nilai *compressive strength* kelompok perlakuan lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Kelompok 4 dengan penambahan kitosan 0,039 % memiliki *compressive strength* yang paling besar daripada kelompok 1, kelompok 2 dan kelompok 3. Namun secara uji statistik di dapatkan hasil bahwa hanya pada kelompok perlakuan dengan penambahan 0,039% kitosan saja yang mengalami peningkatan *compressive strength* yang signifikan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu dengan nilai signifikan 0,04 .

## Pembahasan

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa SIKMR dengan penambahan kitosan 0,039% mempunyai *compressive strength* yang paling tinggi diantara kelompok yang lain. Penelitian Puspitasari dkk menunjukkan bahwa penambahan kitosan 0,4% berat pada semen ionomer kaca mampu meningkatkan *compressive strength* semen ionomer kaca.<sup>11</sup> Penambahan kitosan ini tidak hanya menambah kekuatan pada semen ionomer kaca, akan tetapi juga mampu meningkatkan sifat mekanis bahan kedokteran gigi yang lain. Penambahan 0,2% kitosan nano gel lebih pada basis gigi tiruan akrilik juga mampu meningkatkan sifat mekanis basis gigi tiruan.<sup>12</sup> Selain itu, penambahan kitosan pada alginat juga mampu meningkatkan sifat

mekanis alginat dengan meningkatkan ikatan silang antara polimer-polimer.<sup>13</sup> Kitosan mampu meningkatkan sifat mekanis bahan kedokteran gigi kemungkinan disebabkan adanya gugus amina dan hidroksil pada kitosan.<sup>14</sup> Gugus amina ini menjadikan kitosan bermuatan parsial positif kuat yang berguna untuk menarik molekul-molekul yang bermuatan parsial negatif. Oleh sebab itu gugus asetamida dan hidroksil pada kitosan dapat berikatan dengan partikel hidroksil dan gugus karboksilat dari cairan semen ionomer kaca oleh ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen terjadi karena adanya atom hidrogen yang memiliki muatan positif bertemu dengan atom yang memiliki muatan negatif dengan keelektronegatifan tinggi sehingga terjadi daya tarik-menarik elektron.<sup>15</sup> Oleh karena itu, ikatan hidrogen dapat mengikat bagian komponen yang bertegangan tinggi sehingga menurunkan tegangan permukaan antar komponen. Turunnya tegangan antar komponen akan menurunkan gaya kohesi dan sebaliknya meningkatkan gaya adhesi. Ketika tegangan permukaan antar komponen menurun, maka perlekatan antar komponen meningkat, sehingga *compressive strength* akan bertambah.<sup>8</sup>

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata *compressive strength* yang signifikan antar kelompok perlakuan. Hal ini dapat dikarenakan

penambahan kitosan yang sangat sedikit sehingga tidak terjadi pencampuran bahan semen ionomer kaca modifikasi resin dan kitosan secara sempurna sehingga menyebabkan gugus asetamida membentuk ikatan hidrogen yang minimal, sehingga *compressive strength* semen ionomer kaca tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Penelitian Gunawan menunjukkan bahwa penambahan 0,012% pada semen ionomer kaca tidak meningkatkan *flexural strength* secara signifikan.<sup>16</sup> Hartatik dkk juga menunjukkan penambahan 38% kitosan pada bioplastik tidak menunjukkan peningkatan *flexural strength* yang signifikan.<sup>17</sup>

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan *compressive strength* semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan kitosan 0,013%, 0,026% dan 0,039%. Penambahan kitosan pada semen ionomer kaca modifikasi resin dengan berat persen 0,039% memiliki *compressive strength* paling tinggi. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji ikatan kimia antara kitosan dengan semen ionomer kaca modifikasi resin, dan menguji sifat fisik bahan restorasi seperti perubahan warna dan kekasaran bahan semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan kitosan, kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan jumlah berat persen yang bervariasi dan jumlah sampel yang lebih banyak.

## Daftar Pustaka

1. Badan Peneliti dan Pengembangan Kesehatan RI. Laporan hasil kesehatan dasar nasional tahun 2013. Jakarta: Dinas Kesehatan RI; 2013.

2. Kay E. Dentistry at The Glance. British: BritishLibrary; 2016.
3. Garg N, Garg A. Textbook of Operative Dentistry. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015.
4. Noort V. Introduction to Dental Materials. Edisi IV. New York: Elsevier Ltd; 2013.
5. Craig RG, Power JM, Wataha JC. Dental Material Properties and Manipulation. Edisi VII. India: Mosby; 2000.
6. Kaban J. Modifikasi Kimia dari Kitosan dan Aplikasi Produk yang Dihasilkan. Pidato Pengukuhan Guru Besar. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara; 2009.
7. Kaimudin L. Karakterisasi Kitosan dari Limbah Udang dengan proses bleaching dan deasetilasi yang berbeda. Majalah Biam. 2016;12(1): 1-7.
8. Petri DFS, Donega J, Benassi AM. Preliminary study on chitosan modified glass ionomer restoratives. J Dent Materials. 2007; 23: 1004-10.
9. Trimurni A, Harry A, Wandania F. Laporan Akhir Penelitian Riset Penggunaan Iptek Kedokteran. Medan: FKG Universitas Sumatera Utara; 2006.
10. Ferawati. Pengaruh Penambahan Kitosan Nano dari Blangkas terhadap *Compressive Strength* Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (in vitro). Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2011.
11. Puspitasari DA, Meizarini A, Munadzirah E. Penambahan Kitosan pada Cairan Semen Ionomer Kaca terhadap Kekuatan Tekan Hancur. Material Dental Journal. 2013; 4(2): 67-70.
12. Adiana S. Penggunaan kitosan sebagai Biomaterial di

- kedokteran gigi. *Dentika Dental Journal*. 2014;18(2): 190-193.
13. Fehragucci H. Pengaruh Penambahan Plasticizer dan Kitosan terhadap Karakter Edible Film Ca-Alginat. Skripsi. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret;2012.
  14. Mourya VK, Inamdar N, dan Tiwari A. Carboxymethyl chitosan and its applications. *Adv. Mat. Let.* 2010;1(1): 12.
  15. Kurniawan Y dan Nur M. Studi pemodelan dinamika proton dalam ikatan hidrogen h<sub>2</sub>o padatan satu dimensi. *Berkala Fisika*. 2005; 8(3): 107-117.
  16. Gunawan I. Pengaruh penambahan Kitosan Nano dari Blankas terhadap *Flexural Strength* dari Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas II (site 2 size 2) Minimal Intervensi (in vitro). Skripsi. Medan;2011.
  17. Hartatik YD, Nuriyah L, danIswarin. Pengaruh Komposisi Kitosan terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Bio-Plastik. Tesis. Malang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya; 2014.

