

J I D A



JOURNAL OF INDONESIAN  
DENTAL ASSOCIATION



## **EDITOR IN-CHIEF**

**Armelia Sari Widyarman**, [[57203892772](#)] Department of Microbiology, Division of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

## **BOARD OF EDITORS**

**Citra Fragrantia Theodora**, [[57190048861](#)] Department of Oral Biology, Faculty of Dentistry, University of Indonesia, Indonesia

**Muhamad Orliando Roeslan**, [[57202022094](#)] Department of Histology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

**Muhammad Ihsan Rizal**, Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

**Rosa Amalia**, [[48461008800](#)] Department of Preventive and Community Dentistry, Faculty of Dentistry, Gadjah Mada University, Indonesia

**Rahmi Amtha**, [[26031894400](#)] Department of Oral Medicine, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

**Yosi Kusuma Eriwati Arianto**, Department of Dental Material, Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia, Indonesia

---

Research Article

---

**The Level of Saliva Glutathione in Moderate Gingivitis Patients Increases After Gargling with 5% Cosmos (*Cosmos caudatus*) Extract**

Malreen Kaur Harban Singh, Regina Titi Christinawati Tandelilin, Juni Handajani

69-76



**Association between Handgrip Strength and Oral Hygiene Skills Among The Older People in Rural Area: A Pilot Study**

Kartika Indah Sari, Friska Nur Rizki, Ira Komara, Paulus Anam Ong, Ambrosius Purba, Sunardhi Widyaputra

77-82



**Cytotoxicity Effect of *Borassus flabellifer* L. Seed Coat on Fibroblast**

Risha Nadira Tyatana, Janti Sudiono

83-89



**Effect of 4.77% and 4.7% Alcoholic Drinks on Surface Roughness of Resin-Modified Glass Ionomer Cement**

Dewi Lilianny Margaretta, Zaldy Farhan Adis

91-95



**Efficacy of World Health Organization-Recommended Homemade Hand Sanitizer Against Bacteria and Fungus**

Moehamad Orliando Roeslan, Mario Richi, Aradhea Monica Drestia, Armelia Sari Widyarman

96-103



**Oral Health Effects of Antipsychotic Agents on Residents in a Psychiatric Facility in Medan, Indonesia**

Fialdy Josua Pattiradjawane, Sondang Pintauli

105-109



**The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement**

Deviyanti Pratiwi, Richentya Feiby Salim, Komariah Komariah

111-116



**The Effect of *Porphyromonas gingivalis* Lipopolysaccharide-Induced Periodontitis in Rats Fed a High-Cholesterol Diet on Macrophage Number**

Finsa Tisna Sari, Regina Titi Christinawati Tandelilin, Friska Ani Rahman, Iffah Mardhiyah, Elastria Widita

117-121



**Effects of Green Tea and Lemon Essential Oil Mouthwashes on Surface Roughness of Resin-Modified Glass Ionomer Cement**

Dewi Lilianny Margaretta, Caroline Caroline

123-127



---

Case Report

---

**A 3-in-1 Treatment of Traumatized Tooth with Open Apex and Discoloration**

Fadil Abdillah Arifin

129-134





Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>  
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

# The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement

Deviyanti Pratiwi<sup>1§</sup>, Richentya Feiby Salim<sup>2</sup>, Komariah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Dental Material, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

<sup>2</sup> Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

<sup>3</sup> Department of Histology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

**Received date:** February 20, 2021. **Accepted date:** August 28, 2021. **Published date:** October 31, 2021.

## KEYWORDS

compressive strength;  
glass ionomer cement;  
nanochitosan;  
*Xylotrupes gideon*

## ABSTRACT

**Introduction:** Glass Ionomer Cement (GIC) is a dental restorative material that is widely modified to improve mechanical properties, such as compressive strength. Biomaterial that can be used to modify GIC is nanochitosan, a material that has been studied to improve the mechanical properties of GIC. Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* can increase enamel hardness on home bleaching application. **Objective:** To investigate the effect of nanochitosan from *Xylotrupes gideon* on compressive strength of GIC. **Methods:** The research type conducted was an experimental laboratory. Samples of 6 mm (height) × 4 mm (diameter) GIC divided into 10 groups (n=5) that was modified with 10% v/v nanochitosan solution, 5% v/v nanochitosan solution, 10% w/w nanochitosan powder, and with 5% w/w nanochitosan powder. Samples were stored in an incubator at 37°C for 1 hour and 24 hours before testing. Compressive strength was tested using Universal Testing Machine. **Result:** Nanochitosan modified GIC decreased in compressive strength. The result of Two-Way ANOVA statistical analysis showed that there was no significant difference (p >0.05) between all test groups, while there was a significant difference between the 1 hour and 24 hours test groups (p <0.05). **Conclusion:** Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* has no significant effect on the compressive strength of GIC.

<sup>§</sup> Corresponding Author

E-mail address: [deviyanti@trisakti.ac.id](mailto:deviyanti@trisakti.ac.id) (Pratiwi D)

DOI: [10.32793/jida.v4i2.635](https://doi.org/10.32793/jida.v4i2.635)

**Copyright:** ©2021 Pratiwi D, Salim RF, Komariah. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

## KATA KUNCI

kekuatan tekan;  
nanokitosan;  
semen ionomer kaca;  
*Xylotrupes gideon*

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Semen Ionomer Kaca (SIK) merupakan bahan restorasi gigi yang banyak dilakukan modifikasi dengan tujuan untuk meningkatkan sifat mekanis kekuatan tekan. Bahan alam yang dapat digunakan dalam modifikasi SIK adalah nanokitosan. Nanokitosan telah diteliti dapat meningkatkan sifat mekanik SIK. Nanokitosan *Xylotrupes gideon* dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh nanokitosan *Xylotrupes gideon* terhadap kekuatan tekan SIK. **Metode:** Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris. Sampel SIK berukuran 6 mm (tinggi) × 4 mm (diameter) dibagi menjadi 10 kelompok (n=5), yaitu SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan, dan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan. Sampel disimpan dengan suhu 37°C dalam inkubator selama 1 jam dan 24 jam sebelum pengujian kekuatan tekan. Pengujian kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine*. **Hasil:** SIK modifikasi nanokitosan mengalami penurunan kekuatan tekan. Hasil uji statistik *Two-Way* ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) antara semua kelompok uji, sedangkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan:** Nanokitosan *Xylotrupes gideon* memiliki pengaruh tidak signifikan terhadap kekuatan tekan SIK.

## PENDAHULUAN

Konsep dalam perawatan gigi dan mulut yang digunakan saat ini yaitu *minimally invasive dentistry*. Salah satu bahan tambal yang banyak digunakan dan mendukung konsep *minimally invasive dentistry* yaitu *Glass Ionomer Cement* atau Semen Ionomer Kaca (SIK).<sup>1</sup> SIK merupakan bahan restorasi yang memiliki sifat anti bakteri, translusen, biokompatibilitas baik tetapi kekuatannya rendah dan tidak tahan terhadap keausan.<sup>2</sup> Penggunaan SIK dalam kedokteran gigi yaitu sebagai bahan tambalan, *lining*, dan *luting*. SIK sebagai bahan tambalan banyak digunakan untuk tambalan kelas V, bahan tambalan sementara untuk kontrol karies, dan sebagai bahan tambalan untuk gigi sulung. SIK tidak digunakan sebagai bahan tambalan pada gigi permanen yang memiliki tekanan tinggi karena kekuatan tekannya yang rendah.<sup>1-3</sup>

Kekuatan tekan berperan penting dalam proses pengunyahan karena gaya kunyah bersifat tekanan.<sup>4</sup> Tekanan dalam mulut harus dapat ditahan oleh bahan restorasi khususnya pada gigi posterior. Bahan tambal dengan kekuatan tekan rendah mudah untuk fraktur karena tidak dapat menahan tekanan kunyah.<sup>5</sup> Kekuatan tekan SIK dinilai tidak dapat menahan tekanan oklusal dengan beban tinggi.<sup>6</sup>

Kekurangan dari SIK diperbaiki dengan menambahkan bahan-bahan yang dapat meningkatkan ketahanan SIK dengan tetap mempertahankan keunggulan yang sudah ada.<sup>3</sup> Salah satu bahan yang ditambahkan ke dalam SIK yaitu kitosan.<sup>7</sup> Kitosan merupakan polimer dengan rantai panjang yang terdiri

dari monomer glukosamin yang memiliki gugus amin muatan positif. Kitosan terbentuk dari proses deasetilasi kitin.<sup>8</sup> Kitin merupakan bahan alam yang berasal dari kerangka luar krustasea, serangga, dan jamur.<sup>9</sup>

Serangga di Indonesia mencapai 250.000 jenis atau sekitar 15% dari jumlah jenis biota yang terdapat di Indonesia. Salah satu kelompok serangga dengan kelompok terbesar yaitu kumbang.<sup>10</sup> Kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) adalah salah satu kumbang yang berukuran besar dan tersebar luas di Indonesia.<sup>11</sup> Kerugian yang disebabkan oleh kumbang tanduk yaitu merusak pucuk tanaman kelapa. Alternatif untuk memanfaatkan serangga ini yaitu diolah menjadi kitin yang memiliki nilai ekonomis. Kitin merupakan bahan awal untuk membuat kitosan. Kumbang tanduk memiliki kadar kitin yang cukup besar yaitu 47%. Kitin yang berasal dari kumbang tanduk memiliki warna putih.<sup>12</sup> Kitin merupakan polisakarida yang sulit larut pada derajat keasaman (pH) netral. Melarutkan kitin dapat dilakukan dalam suasana asam atau basa. Secara alami, kitin berbentuk kristal yang terdiri dari rantai polimer dengan kerapatan tinggi yang saling terikat satu sama lain dengan ikatan hidrogen yang sangat kuat.<sup>12</sup> Penelitian nanokitosan kumbang tanduk di bidang kedokteran gigi adalah sebagai bahan tambahan dalam obat kumur. Pada penelitian tersebut obat kumur telah diuji efektivitas dalam mengurangi jumlah koloni bakteri yang terdapat di dalam rongga mulut.<sup>13</sup> Selain itu, nanokitosan kumbang tanduk telah diteliti dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. Pencampuran kitosan dengan SIK sudah terbukti dapat meningkatkan sifat-sifat dari SIK, seperti kekuatan tekan dan efek antibakteri SIK.<sup>14-15</sup> Ini merupakan penelitian pertama yang

menganalisa kitosan dari kumbang tandung terhadap uji kekuatan tekan SIK. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nanokitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) terhadap kekuatan tekan SIK.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan SIK GC Fuji Tipe IX (GC corporation, Tokyo, Japan). Modifikasi SIK dilakukan dengan menambahkan nanokitosan kumbang tanduk dalam bentuk larutan pada rasio 10% v/v dan 5% v/v serta nanokitosan kumbang tanduk dalam bentuk bubuk pada rasio 10% w/w dan 5% w/w. Larutan dan bubuk nanokitosan kumbang tanduk merupakan formulasi penelitian sebelumnya yang menggunakan metode gelas ionik dengan derajat deasetilasi 93% sehingga menghasilkan nanokitosan konsentrasi 3000ppm.<sup>11</sup>

Sampel pada penelitian digunakan sebanyak 50 buah sampel yang dibagi menjadi 10 kelompok, yaitu:

- (A1) SIK konvensional 1 jam (kontrol)
- (A2) SIK konvensional 24 jam (kontrol)
- (B1) SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam
- (B2) SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 24 jam
- (C1) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam
- (C2) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 24 jam
- (D1) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 1 jam
- (D2) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 24 jam
- (E1) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 1 jam
- (E2) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 24 jam

Penelitian diawali dengan mengencerkan larutan nanokitosan kumbang tanduk dengan konsentrasi 3000 ppm menjadi konsentrasi 200 ppm dengan menggunakan akuades. Larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,2 mL dan ditambahkan ke dalam 1,8 mL likuid SIK untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan. Pada rasio 5% v/v, larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,1 mL dan ditambahkan ke dalam 1,9 mL SIK untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan. Kemudian larutan nanokitosan dan SIK dimasukkan ke dalam botol SIK kosong dan dicampur hingga homogen.

Pada SIK modifikasi bubuk nanokitosan, bubuk nanokitosan sebanyak 50 mg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 45 mg untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan. Kemudian, bubuk nanokitosan sebanyak 25 mg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 47,5 mg untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan.

Pembuatan sampel diawali dengan mengoleskan

vaseline pada mould berukuran tinggi 6 mm dan diameter 4 mm. Selanjutnya bubuk SIK ditimbang sebanyak 500 µg dan likuid SIK ditimbang sebanyak 250 µg untuk membuat sampel. Pengadukan diawali dengan membagi bubuk menjadi dua bagian, bagian pertama diaduk dengan likuid selama 20 detik dan dilanjutkan dengan bagian kedua selama 10 detik. Hasil adukan yang telah homogen dimasukkan ke dalam mould menggunakan plastic filling. Permukaan sampel ditutup dengan mylar strip dan glass plate serta diberi pemberat 1 kg. Sampel dibiarkan mengeras selama 5 menit, kemudian pemberat, glass plate dan mylar strip dilepas. Sampel dikeluarkan dari mould, lalu diameter dan ketebalannya diukur menggunakan jangka sorong. Sampel dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi kapas basah. Kemudian sampel disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 1 jam dan 24 jam. Pengujian kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine* 10kN (Shimadzu AGX-V, Japan) dengan *crosshead speed* 1 mm/menit hingga sampel fraktur atau mencapai beban puncak.

## Analisis Data

Hasil uji kekuatan tekan dianalisis dengan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 23 (IBM, Armonk, NY). Normalitas data diuji menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji statistik menggunakan *Two-Way ANOVA* dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ . Jika data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik *Kruskall Wallis*.

## HASIL

Data hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai kekuatan tekan dari semua sampel yang telah diuji (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan lebih rendah daripada SIK konvensional (kontrol), kecuali pada kelompok C1 (SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam) yang memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi dari kelompok kontrol. Nilai rata-rata kekuatan tekan paling tinggi terdapat pada kelompok A2 (SIK konvensional 24 jam) yaitu sebesar  $76,56 \pm 1,39$  MPa. Sedangkan, nilai rata-rata kekuatan tekan paling rendah terdapat pada kelompok B1 (SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam) yaitu sebesar  $34,71 \pm 5,00$  MPa.

Hasil yang didapat juga menunjukkan bahwa rasio nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan. Kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 10% v/v. Sedangkan, kelompok sampel yang



ditambahkan bubuk nanokitosan sebanyak 10% w/w menunjukkan kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan bubuk sebanyak 5% w/w. Selain rasio nanokitosan, waktu juga memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada kelompok 1 jam.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada penelitian ini menunjukkan data yang terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ). Uji homogenitas data penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil uji kekuatan tekan memiliki varian yang homogen ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil uji *Two-Way* ANOVA, penambahan perlakuan nanokitosan pada SIK tidak menunjukkan perbedaan bermakna  $p=0,138$  ( $p > 0,05$ ). Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam  $p=0,000$  ( $p < 0,05$ ). Penambahan nanokitosan dan waktu tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap kekuatan tekan  $p=0,708$  ( $p > 0,05$ ) (Tabel 2).

**Tabel 1.** Nilai rata-rata hasil uji kekuatan tekan SIK konvensional dan SIK modifikasi nanokitosan pada waktu 1 jam dan 24 jam pada 5 kelompok uji

Kelompok Sampel	Perlakuan	N	Rata-rata $\pm$ SD (MPa)
A	A1 SIK konvensional 1 jam (kontrol)	5	59,89 $\pm$ 7,37
	A2 SIK konvensional 24 jam (kontrol)	5	76,56 $\pm$ 1,39
B	B1 SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 1 jam	5	34,71 $\pm$ 5,00
	B2 SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 24 jam	5	71,90 $\pm$ 12,53
C	C1 SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 1 jam	5	69,07 $\pm$ 8,50
	C2 SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 24 jam	5	74,51 $\pm$ 17,87
D	D1 SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 1 jam	5	48,18 $\pm$ 4,64
	D2 SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 24 jam	5	72,35 $\pm$ 6,58
E	E1 SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 1 jam	5	45,31 $\pm$ 8,31
	E2 SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 24 jam	5	69,74 $\pm$ 5,54

**Tabel 2.** Uji *Two-Way* ANOVA Hasil Uji Kekuatan Tekan

Variabel	Nilai Kemaknaan (p)
Perlakuan	.138
Waktu	.000
Perlakuan*Waktu	.708

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan (*Xylotrupes gideon*) secara keseluruhan lebih rendah dari SIK konvensional. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.<sup>16</sup> Hal ini mungkin disebabkan karena perbedaan metode pembuatan larutan nanokitosan dengan penelitian sebelumnya dan campuran likuid SIK nanokitosan yang tidak homogen. Penelitian oleh Sahu dkk menggunakan larutan kitosan yang dicampurkan ke likuid SIK sebanyak 10% v/v menyatakan bahwa modifikasi SIK dengan kitosan meningkatkan sifat mekanik.<sup>14</sup> Penelitian lain oleh Ibrahim dkk menyatakan bahwa penambahan larutan kitosan ke dalam SIK pada rasio 5-10% v/v meningkatkan efek antibakteri SIK terhadap *Streptococcus mutans* tanpa mempengaruhi ikatan antara SIK dengan permukaan dentin.<sup>15</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk menyatakan bahwa penambahan 10 wt% nanokitosan pada SIK meningkatkan kekuatan tekan, kekuatan fleksural, ketahanan aus dan pelepasan fluor SIK.<sup>16</sup> Kitosan memiliki gugus hidroksil dan gugus amina. Gugus amina ini yang membuat kitosan memiliki muatan parsial positif yang kuat sehingga kitosan dapat menarik molekul dengan muatan parsial negatif. Reaksi yang terjadi antara komponen SIK dan kitosan yaitu terdapat ikatan yang dibentuk antara gugus hidroksil dan asetamida dari kitosan dengan gugus hidroksil dari bubuk SIK dan gugus karboksil dari asam poliakrilat melalui ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen berikatan dengan komponen SIK yang memiliki tegangan tinggi. Reaksi ini menurunkan tegangan permukaan antara komponen SIK. Gaya adhesi antara komponen SIK meningkat akibat menurunnya tegangan permukaan sehingga ikatan antara komponen SIK menjadi lebih kuat dan sifat mekanik dari SIK meningkat.<sup>14,17</sup>

Pada penelitian ini, nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK menggunakan dua konsentrasi yaitu 5% dan 10% untuk mengetahui rasio yang paling efektif untuk dicampurkan baik ke dalam likuid maupun bubuk SIK. SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 10% v/v. Kekuatan tekan SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v lebih tinggi daripada SIK konvensional (kontrol) pada waktu 1 jam. Hal yang sama terjadi pada penelitian Zhou dkk, yang menyatakan semakin banyak penambahan kitosan ke dalam likuid SIK, sifat mekanis dari SIK pada awalnya meningkat tetapi kemudian menurun. Kekuatan tekan SIK yaitu sebesar 127,50 MPa<sup>18</sup>. Penambahan 4 wt% kitosan

kedalam likuid SIK menunjukkan kekuatan tekan paling rendah yaitu 101,06 MPa. Kekuatan tekan paling tinggi yaitu 140,55 MPa pada SIK yang ditambahkan 2 wt% kitosan.<sup>18</sup> Hal ini disebabkan karena semakin banyak kitosan yang ditambahkan pada SIK, molekul kitosan cenderung berinteraksi satu sama lain daripada dengan komponen SIK sehingga sifat mekanik SIK menurun.<sup>18</sup>

Pada kelompok sampel bubuk SIK yang dicampurkan dengan bubuk nanokitosan menunjukkan perubahan warna menjadi lebih kekuningan. Hal ini dikhawatirkan akan mempengaruhi estetika jika digunakan sebagai bahan restorasi gigi. Perubahan ini mungkin disebabkan karena bubuk nanokitosan yang digunakan memiliki warna kekuningan. Selain itu, hasil manipulasi SIK memiliki tekstur yang kasar yang diduga kemungkinan karena adanya bubuk nanokitosan yang tidak larut saat pengadukan. Hasil uji kekuatan tekan menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK yang dicampurkan bubuk nanokitosan sebanyak 10% w/w lebih tinggi daripada kekuatan tekan SIK yang dicampur bubuk nanokitosan sebanyak 5% w/w. Tetapi karena kurangnya penelitian mengenai perubahan sifat mekanik bubuk SIK yang dicampurkan bubuk nanokitosan seperti yang dilakukan pada penelitian ini, maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai alasan perubahan kekuatan tekan SIK pada penambahan rasio bubuk nanokitosan 5% w/w dan 10% w/w.

Waktu uji kekuatan tekan yang digunakan pada penelitian ini adalah setelah sampel berada di inkubator selama 1 jam dan 24 jam. Pemilihan waktu uji 1 jam dan 24 jam untuk mengetahui kekuatan tekan SIK nanokitosan pada fase awal reaksi pengerasan dan kekuatan tekan setelah setting. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) antara nilai kekuatan tekan SIK 1 jam dan 24 jam dengan nilai kekuatan tekan lebih tinggi pada waktu 24 jam pada semua kelompok sampel. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Kumar dkk yang menunjukkan kekuatan tekan SIK dan SIK nanokitosan lebih tinggi pada waktu uji 24 jam dibandingkan dengan waktu uji 1 jam.<sup>16</sup> Hal ini sesuai dengan mekanisme setting SIK yaitu terbentuknya *calcium polysalt* yang berperan memberikan kekuatan pada awal reaksi setting, selanjutnya setelah beberapa jam terbentuk aluminum polysalt yang meningkatkan sifat fisik SIK seperti kekuatan tekan.<sup>19</sup>

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanokitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) pada bubuk dan likuid SIK tidak mempengaruhi kekuatan tekan SIK, tetapi lamanya waktu pengujian

mempengaruhi kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada kelompok 1 jam.

## Konflik Kepentingan

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rizzante FAP, Cunali RS, Bombonatti JFS, Correr GM, Gonzaga CC, Furuse AY. Indications and restorative techniques for glass ionomer cement. *Rev Sul-Brasileira Odontol.* 2016;12(1):79–87.
2. Pratiwi D, Annisa S. Pengaruh Sikat dan Pasta Gigi Anak Terhadap Kekasaran Permukaan SIK dan Kompomer. *J Kedokt Gigi Terpadu.* 2019;1(2):21–4.
3. Almuhaiza M. Glass-ionomer cements in restorative dentistry: A critical appraisal. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(4):331–6.
4. Galvão MR, Caldas SGFR, Calabrez-Filho S, Campos EA, Bagnato VS, Rastelli ANS, et al. Compressive strength of dental composites photo-activated with different light tips. *Laser Phys.* 2013;23(4): 045604.
5. Kaur M, Mann NS, Jhamb A, Batra D. A comparative evaluation of compressive strength of Cention N with glass Ionomer cement: An in-vitro study. *Int J Appl Dent Sci.* 2019;5(1):5–9.
6. Fitriyana DC, Pangemanan DHC, Juliatri. Uji Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Kekuatan Tekan Semen Ionomer Kaca Tipe II Yang Direndam Dalam Minuman Isotonik. *J e-GIGI.* 2014;2(2).
7. Jose A, Thomas A. A comparative evaluation of the microhardness of glass ionomer cements modified with chitosan and chlorhexidine: A 1-year in vitro study. *J Int Oral Heal.* 2019;11(6):376–83.
8. Thariq MRA, Fadli A, Rahmat A, Handayani R. Pengembangan Kitosan Terkini pada Berbagai Aplikasi Kehidupan: Review. *Proceeding of the National Seminar on Chemical Engineering-Technology Oleo Petro Kimia Indonesia.* Pekanbaru; 2016. p. 49–63.
9. Husain S, Al-Samadani KH, Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Zohaib S, et al. Chitosan biomaterials for current and potential dental applications. *Multidiscip Digit Publ Inst.* 2017;10(6):1–20.
10. Sundari T, Johari A, Kartika WD. Keanekaragaman jenis ordo coeloptera pada pertanian sayuran di kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi. Available from: <https://repository.unja.ac.id/3937/>. Accessed December 10, 2020.
11. Komariah K, Ageng A, Kusuma I. Efek kombinasi asam valproat dan nano kitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) terhadap viabilitas dan



- sitotoksitas sel kanker lidah (HSC-3). Proceedings of the national expert seminar. Jakarta; 2019; p. 1.6.1–1.6.7.
12. Komariah, Astuti L. Preparasi dan karakterisasi kitin yang terkandung dalam eksoskeleton kumbang tanduk rhinoceros beetle (*Xylotrupes gideon* L) dan kutu beras (*Sitophilus oryzae* L). Proceedings of the national seminar of biology IX FKIP UNS. Surakarta; 2012; p. 648–54.
  13. Komariah A, Tatara RA, Bustami DA. Efficacy of rhinoceros beetle (*Xylotrupes gideon*) nano chitosan and calcium mouthwash in reducing quantity oral cavity bacteria among elementary school age children. *Int J Adv Biol Biomed Res.* 2017;5(1):41–7.
  14. Sahu D, Mehta G, Bhatia D. Comparative evaluation of compressive strength of various glass ionomer cements modified with chitosan: an in vitro study. *Int J Adv Res.* 2019;7(4):1414–21.
  15. Ibrahim MA, Neo J, Esguerra RJ, Fawzy AS. Characterization of antibacterial and adhesion properties of chitosan-modified glass ionomer cement. *J Biomater Appl.* 2015;30(4):409-19.
  16. Kumar RS, Ravikumar N, Kavitha S, Mahalaxmi S, Jayasree R, Kumar TSS, et al. Nanochitosan modified glass ionomer cement with enhanced mechanical properties and fluoride release. *Int J Biol Macromol.* 2017;104(Pt B):1860–5.
  17. Sundari I. Perbedaan kekasaran permukaan Gic tanpa dan dengan penambahan kitosan setelah perendaman minuman isotonik. *J Mater Kedokt Gigi.* 2016;1(5):49–55.
  18. Zhou J, Xu Q, Fan C, Ren H, Xu S, Hu F, et al. Characteristics of chitosan-modified glass ionomer cement and their effects on the adhesion and proliferation of human gingival fibroblasts: an in vitro study. *J Mater Sci Mater Med.* 2019;30(3):39.
  19. Ramashanker, Singh RD, Chand P, Jurel SK, Tripathi S. Evaluation of adhesive and compressive strength of glass ionomer cements. *J Indian Prosthodont Soc.* 2011;11(4):210–4.

# The Effect of Rhinoceros Beetle

*by* Deviyanti Pratiwi

---

**Submission date:** 03-Nov-2021 10:50AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1691680747

**File name:** The\_Effect\_of\_Rhinoceros\_Beetle.pdf (380.4K)

**Word count:** 2874

**Character count:** 16523



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>  
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

# The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement

Deviyanti Pratiwi<sup>1§</sup>, Richentya Feiby Salim<sup>2</sup>, Komariah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Dental Material, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

<sup>2</sup> Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

<sup>3</sup> Department of Histology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

Received date: February 20, 2021. Accepted date: August 28, 2021. Published date: October 31, 2021.

## KEYWORDS

compressive strength;  
glass ionomer cement;  
nanochitosan;  
*Xylotrupes gideon*

## ABSTRACT

**Introduction:** Glass Ionomer Cement (GIC) is a dental restorative material that is widely modified to improve mechanical properties, such as compressive strength. Biomaterial that can be used to modify GIC is nanochitosan, a material that has been studied to improve the mechanical properties of GIC. Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* can increase enamel hardness on home bleaching application. **Objective:** To investigate the effect of nanochitosan from *Xylotrupes gideon* on compressive strength of GIC. **Methods:** The research type conducted was an experimental laboratory. Samples of 6 mm (height) × 4 mm (diameter) GIC divided into 10 groups (n=5) that was modified with 10% v/v nanochitosan solution, 5% v/v nanochitosan solution, 10% w/w nanochitosan powder, and with 5% w/w nanochitosan powder. Samples were stored in an incubator at 37°C for 1 hour and 24 hours before testing. Compressive strength was tested using Universal Testing Machine. **Result:** Nanochitosan modified GIC decreased in compressive strength. The result of Two-Way ANOVA statistical analysis showed that there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) between all test groups, while there was a significant difference between the 1 hour and 24 hours test groups ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* has significant effect on the compressive strength of GIC.

§ Corresponding Author

E-mail address: [deviyanti@trisakti.ac.id](mailto:deviyanti@trisakti.ac.id) (Pratiwi D)

DOI: [10.32793/jida.v4i2.635](https://doi.org/10.32793/jida.v4i2.635)

**Copyright:** ©2021 Pratiwi D, Salim RF, Komariah. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.

**KATA KUNCI**

kekuatan tekan;  
nanokitosan;  
semen ionomer kaca;  
*Xylotrupes gideon*

**ABSTRAK**

**Pendahuluan:** Semen Ionomer Kaca (SIK) merupakan bahan restorasi gigi yang banyak dilakukan modifikasi dengan tujuan untuk meningkatkan sifat mekanis kekuatan tekan. Bahan alam yang dapat digunakan dalam modifikasi SIK adalah nanokitosan. Nanokitosan telah diteliti dapat meningkatkan sifat mekanik SIK. Nanokitosan *Xylotrupes gideon* dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh nanokitosan *Xylotrupes gideon* terhadap kekuatan tekan SIK. **Metode:** Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris. Sampel SIK berukuran 6 mm (tinggi) × 4 mm (diameter) dibagi menjadi 10 kelompok (n=5), yaitu SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan, dan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan. Sampel disimpan dengan suhu 37°C dalam inkubator selama 1 jam dan 24 jam sebelum pengujian kekuatan tekan. Pengujian kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine*. **Hasil:** SIK modifikasi nanokitosan mengalami penurunan kekuatan tekan. Hasil uji statistik *Two-Way ANOVA* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) antara semua kelompok uji, sedangkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan:** Nanokitosan *Xylotrupes gideon* memiliki pengaruh tidak signifikan terhadap kekuatan tekan SIK.

**PENDAHULUAN**

Konsep dalam perawatan gigi dan mulut yang digunakan saat ini yaitu *minimally invasive dentistry*. Salah satu bahan tambal yang banyak digunakan dan mendukung konsep *minimally invasive dentistry* yaitu *Glass Ionomer Cement* atau Semen Ionomer Kaca (SIK).<sup>1</sup> SIK merupakan bahan restorasi yang memiliki sifat anti bakteri, translusen, biokompatibilitas baik tetapi kekuatannya rendah dan tidak tahan terhadap keausan.<sup>2</sup> Penggunaan SIK dalam kedokteran gigi yaitu sebagai bahan tambalan, *lining*, dan *luting*. SIK sebagai bahan tambalan banyak digunakan untuk tambalan kelas V, bahan tambalan sementara untuk kontrol karies, dan sebagai bahan tambalan untuk gigi sulung. SIK tidak digunakan sebagai bahan tambalan pada gigi permanen yang memiliki tekanan tinggi karena kekuatan tekannya yang rendah.<sup>1-3</sup>

Kekuatan tekan berperan penting dalam proses pengunyahan karena gaya kunyah bersifat tekanan.<sup>4</sup> Tekanan dalam mulut harus dapat ditahan oleh bahan restorasi khususnya pada gigi posterior. Bahan tambal dengan kekuatan tekan rendah mudah untuk fraktur karena tidak dapat menahan tekanan kunyah.<sup>5</sup> Kekuatan tekan SIK dinilai tidak dapat menahan tekanan oklusal dengan beban tinggi.<sup>6</sup>

Kekurangan dari SIK diperbaiki dengan menambahkan bahan-bahan yang dapat meningkatkan ketahanan SIK dengan tetap mempertahankan keunggulan yang sudah ada.<sup>3</sup> Salah satu bahan yang ditambahkan ke dalam SIK yaitu kitosan.<sup>7</sup> Kitosan merupakan polimer dengan rantai panjang yang terdiri

dari monomer glukosamin yang memiliki gugus amin muatan positif. Kitosan terbentuk dari proses deasetilasi kitin.<sup>8</sup> Kitin merupakan bahan alam yang berasal dari kerangka luar krustasea, serangga, dan jamur.<sup>9</sup>

Serangga di Indonesia mencapai 250.000 jenis atau sekitar 15% dari jumlah jenis biota yang terdapat di Indonesia. Salah satu kelompok serangga dengan kelompok terbesar yaitu kumbang.<sup>10</sup> Kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) adalah salah satu kumbang yang berukuran besar dan tersebar luas di Indonesia.<sup>11</sup> Kerugian yang disebabkan oleh kumbang tanduk yaitu merusak pucuk tanaman kelapa. Alternatif untuk memanfaatkan serangga ini yaitu diolah menjadi kitin yang memiliki nilai ekonomis. Kitin merupakan bahan awal untuk membuat kitosan. Kumbang tanduk memiliki kadar kitin yang cukup besar yaitu 47%. Kitin yang berasal dari kumbang tanduk memiliki warna putih.<sup>12</sup> Kitin merupakan polisakarida yang sulit larut pada pH netral. Melarutkan kitin dapat dilakukan dalam suasana asam atau basa. Secara alami, kitin berbentuk kristal yang terdiri dari rantai polimer dengan kerapatan tinggi yang saling terikat satu sama lain dengan ikatan hidrogen yang sangat kuat.<sup>12</sup> Penelitian nanokitosan kumbang tanduk di bidang kedokteran gigi adalah sebagai bahan tambahan dalam obat kumur. Pada penelitian tersebut obat kumur telah diuji efektivitas dalam mengurangi jumlah koloni bakteri yang terdapat di dalam rongga mulut.<sup>13</sup> Selain itu, nanokitosan kumbang tanduk telah diteliti dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. Pencampuran kitosan dengan SIK sudah terbukti dapat meningkatkan sifat-sifat dari SIK, seperti kekuatan tekan dan efek antibakteri SIK.<sup>14-15</sup> Ini merupakan penelitian pertama yang

menganalisa kitosan dan kumbang tanduk terhadap uji kekuatan tekan SIK. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nanokitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) terhadap kekuatan tekan SIK.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan SIK GC Fuji Tipe IX (GC corporation, Tokyo, Japan). Modifikasi SIK dilakukan dengan menambahkan nanokitosan kumbang tanduk dalam bentuk larutan pada rasio 10% v/v dan 5% v/v serta nanokitosan kumbang tanduk dalam bentuk bubuk pada rasio 10% w/w dan 5% w/w. Larutan dan bubuk nanokitosan kumbang tanduk merupakan formulasi penelitian sebelumnya yang menggunakan metode gelasi ionik dengan derajat deasetilasi 93% sehingga menghasilkan nanokitosan konsentrasi 3000ppm.<sup>11</sup>

Sampel pada penelitian digunakan sebanyak 50 buah sampel yang dibagi menjadi 10 kelompok, yaitu:

- (A1) SIK konvensional 1 jam (kontrol)
- (A2) SIK konvensional 24 jam (kontrol)
- (B1) SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam
- (B2) SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 24 jam
- (C1) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam
- (C2) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 24 jam
- (D1) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 1 jam
- (D2) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 24 jam
- (E1) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 1 jam
- (E2) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 24 jam

Penelitian diawali dengan mengencerkan larutan nanokitosan kumbang tanduk dengan konsentrasi 3000 ppm menjadi konsentrasi 200 ppm dengan menggunakan aqua. Larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,2 mL dan ditambahkan ke dalam 1,8 mL likuid SIK untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan. Pada rasio 5% v/v, larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,1 mL dan ditambahkan ke dalam 1,9 mL SIK untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan. Kemudian larutan nanokitosan dan SIK dimasukkan ke dalam botol SIK kosong dan dicampur hingga homogen.

Pada SIK modifikasi bubuk nanokitosan, bubuk nanokitosan sebanyak 50 mg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 45 mg untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan. Kemudian, bubuk nanokitosan sebanyak 25 mg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 47,5 mg untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan.

Pembuatan sampel diawali dengan mengoleskan

vaseline pada mould berukuran tinggi 6 mm dan diameter 4 mm. Selanjutnya bubuk SIK ditimbang sebanyak 500 µg dan likuid SIK ditimbang sebanyak 250 µg untuk membuat sampel. Pengadukan diawali dengan membagi bubuk menjadi dua bagian, bagian pertama diaduk dengan likuid selama 20 detik dan dilanjutkan dengan bagian kedua selama 10 detik. Hasil adukan yang telah homogen dimasukkan ke dalam mould menggunakan plastic filling. Permukaan sampel ditutup dengan mylar strip dan glass plate serta diberi pemberat 1 kg. Sampel dibiarkan mengeras selama 5 menit, kemudian pemberat, glass plate dan mylar strip dilepas. Sampel dikeluarkan dari mould, lalu diameter dan ketebalannya diukur menggunakan jangka sorong. Sampel dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi kapas basah. Kemudian sampel disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 1 jam dan 24 jam. Pengujian kekuatan tekan menggunakan Universal Testing Machine 10kN (Shimadzu AGX-V, Japan) dengan crosshead speed 1 mm/menit hingga sampel fraktur atau mencapai beban puncak.

## Analisis Data

Hasil uji kekuatan tekan dianalisis dengan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 23 (IBM, Armonk, NY). Normalitas data diuji menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji statistik menggunakan *Two-Way ANOVA* dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ . Jika data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik *Kruskall Wallis*.

## HASIL

Data hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai kekuatan tekan dari semua sampel yang telah diuji (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan lebih rendah daripada SIK konvensional (kontrol), kecuali pada kelompok C1 (SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam) yang memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi dari kelompok kontrol. Nilai rata-rata kekuatan tekan paling tinggi terdapat pada kelompok A2 (SIK konvensional 24 jam) yaitu sebesar  $76,56 \pm 1,39$  MPa. Sedangkan, nilai rata-rata kekuatan tekan paling rendah terdapat pada kelompok B1 (SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam) yaitu sebesar  $34,71 \pm 5,00$  MPa.

Hasil yang didapat juga menunjukkan bahwa rasio nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan. Kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 10% v/v. Sedangkan, kelompok sampel yang



ditambahkan bubuk nanokitosan sebanyak 10% w/w menunjukkan kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan bubuk sebanyak 5% w/w. Selain rasio nanokitosan, waktu juga memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada kelompok 1 jam.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada penelitian ini menunjukkan data yang terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ). Uji homogenitas data penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil kekuatan tekan memiliki varian yang homogen ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil uji *Two-Way ANOVA*, penambahan perlakuan nanokitosan pada SIK tidak menunjukkan perbedaan bermakna  $p=0,138$  ( $p > 0,05$ ). Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam  $p=0,000$  ( $p < 0,05$ ). Penambahan nanokitosan dan waktu tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap kekuatan tekan  $p=0,708$  ( $p > 0,05$ ) (Tabel 2).

**Tabel 1.** Nilai rata-rata hasil uji kekuatan tekan SIK konvensional dan SIK modifikasi nanokitosan pada waktu 1 jam dan 24 jam pada 5 kelompok uji

Kelompok Sampel	Perlakuan	N	Rata-rata ± SD (MPa)
A	A1 SIK konvensional 1 jam (kontrol)	5	59,89 ± 7,37
	A2 SIK konvensional 24 jam (kontrol)	5	76,56 ± 1,39
B	B1 SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 1 jam	5	34,71 ± 5,00
	B2 SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 24 jam	5	71,90 ± 12,53
C	C1 SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 1 jam	5	69,07 ± 8,50
	C2 SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 24 jam	5	74,51 ± 17,87
D	D1 SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 1 jam	5	48,18 ± 4,64
	D2 SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 24 jam	5	72,35 ± 6,58
E	E1 SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 1 jam	5	45,31 ± 8,31
	E2 SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 24 jam	5	69,74 ± 5,54

**Tabel 2.** Uji *Two-Way ANOVA* Hasil Uji Kekuatan Tekan

Variabel	Nilai Kemaknaan (p)
Perlakuan	.138
Waktu	.000
Perlakuan*Waktu	.708

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan (*Xylotrupes gideon*) secara keseluruhan lebih rendah dari SIK konvensional. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.<sup>16</sup> Hal ini mungkin disebabkan karena perbedaan metode pembuatan larutan nanokitosan dengan penelitian sebelumnya dan campuran likuid SIK nanokitosan yang tidak homogen. Penelitian oleh Sahu dkk menggunakan larutan kitosan yang dicampurkan ke likuid SIK sebanyak 10% v/v menyatakan bahwa modifikasi SIK dengan kitosan meningkatkan sifat mekanik.<sup>14</sup> Penelitian lain oleh Ibrahim dkk menyatakan bahwa penambahan larutan kitosan ke dalam SIK pada rasio 5-10% v/v meningkatkan efek antibakteri SIK terhadap *Streptococcus mutans* tanpa mempengaruhi ikatan antara SIK dengan permukaan dentin.<sup>15</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk menyatakan bahwa penambahan 10 wt% nanokitosan pada SIK meningkatkan kekuatan tekan, kekuatan fleksural, ketahanan aus dan pelepasan fluor SIK.<sup>16</sup> Kitosan memiliki gugus hidroksil dan gugus amina. Gugus amina ini yang membuat kitosan memiliki muatan parsial positif yang kuat sehingga kitosan dapat menarik molekul dengan muatan parsial negatif. Reaksi yang terjadi antara komponen SIK dan kitosan yaitu terdapat ikatan yang dibentuk antara gugus hidroksil dan asetamida dari kitosan dengan gugus hidroksil dari bubuk SIK dan gugus karboksil dari asam poliakrilat melalui ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen berikatan dengan komponen SIK yang memiliki tegangan tinggi. Reaksi ini menurunkan tegangan permukaan antara komponen SIK. Gaya adhesi antara komponen SIK meningkat akibat menurunnya tegangan permukaan sehingga ikatan antara komponen SIK menjadi lebih kuat dan sifat mekanik dari SIK meningkat.<sup>14,17</sup>

Pada penelitian ini, nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK menggunakan dua konsentrasi yaitu 5% dan 10% untuk mengetahui rasio yang paling efektif untuk dicampurkan baik ke dalam likuid maupun bubuk SIK. SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 10% v/v. Kekuatan tekan SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v lebih tinggi daripada SIK konvensional (kontrol) pada waktu 1 jam. Hal yang sama terjadi pada penelitian Zhou dkk, yang menyatakan semakin banyak penambahan kitosan ke dalam likuid SIK, sifat mekanis dari SIK pada awalnya meningkat tetapi kemudian menurun. Kekuatan tekan SIK yaitu sebesar 127,50 MPa<sup>18</sup>. Penambahan 4 wt% kitosan

kedalam likuid SIK menunjukkan <sup>14</sup> kekuatan tekan paling rendah yaitu 101,06 MPa. Kekuatan tekan paling tinggi yaitu 140,55 MPa pada SIK yang ditambahkan 2 wt% kitosan.<sup>18</sup> Hal ini disebabkan karena semakin banyak kitosan yang ditambahkan pada SIK, molekul kitosan cenderung berinteraksi satu sama lain daripada dengan komponen SIK sehingga sifat mekanik SIK menurun.<sup>18</sup>

Pada kelompok sampel bubuk SIK yang dicampurkan dengan bubuk nanokitosa menunjukkan perubahan warna menjadi lebih kekuningan. Hal ini dikhawatirkan akan mempengaruhi estetika jika digunakan sebagai bahan restorasi gigi. Perubahan ini mungkin disebabkan karena bubuk nanokitosa yang digunakan memiliki warna kekuningan. Selain itu, hasil manipulasi SIK memiliki tekstur yang kasar yang diduga kemungkinan karena adanya bubuk nanokitosa yang tidak larut saat pengadukan. Hasil uji kekuatan tekan menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK yang dicampurkan bubuk nanokitosa sebanyak 10% w/w lebih tinggi daripada kekuatan tekan SIK yang dicampur bubuk nanokitosa sebanyak 5% w/w. Tetapi karena kurangnya penelitian mengenai perubahan sifat mekanik bubuk SIK yang <sup>22</sup> ampurkan bubuk nanokitosa seperti yang dilakukan pada penelitian ini, maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai alasan perubahan kekuatan tekan SIK pada penambahan rasio bubuk nanokitosa 5% w/w dan 10% w/w.

Waktu uji kekuatan tekan yang digunakan pada <sup>13</sup> elitian ini adalah setelah sampel berada di <sup>13</sup> ubator selama 1 jam dan 24 jam. Pemilihan waktu uji 1 jam dan 24 jam untuk mengetahui kekuatan tekan SIK nanokitosa pada fase awal reaksi <sup>18</sup> ngerasan dan kekuatan tekan setelah setting. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) antara nilai kekuatan tekan SIK 1 jam dan 24 jam dengan nilai kekuatan tekan lebih tinggi pada waktu 24 jam pada semua kelompok sampel. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Kumar dkk yang menunjukkan kekuatan tekan SIK dan SIK nanokitosa lebih tinggi pada waktu uji 24 jam dibandingkan dengan waktu uji 1 jam.<sup>16</sup> Hal ini sesuai dengan mekanisme setting SIK yaitu terbentuknya *calcium polysalt* yang berperan memberikan kekuatan pada awal reaksi setting, selanjutnya setelah beberapa jam terbentuk aluminium polysalt yang meningkatkan sifat fisik SIK seperti kekuatan tekan.<sup>19</sup>

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanokitosa kumbang tanduk (*Xylotropes gideon*) pada bubuk dan likuid SIK tidak mempengaruhi kekuatan tekan SIK, tetapi lamanya waktu pengujian

mempengaruhi kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada kelompok 1 jam.

## Konflik Kepentingan

Tidak ada.

# The Effect of Rhinoceros Beetle

## ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama) Student Paper	3%
2	positori.usu.ac.id Internet Source	1%
3	eprints.uns.ac.id Internet Source	1%
4	Martha Mozartha, Muthiara Praziandithe, Sulistiawati Sulistiawati. "PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSIAPATIT DARI CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TEKAN GLASS IONOMER CEMENT", B-Dent, Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah, 2018 Publication	1%
5	eprints.ums.ac.id Internet Source	1%
6	Akhmad Endang Zainal Hasan, Heny Herawati, Purnomo Purnomo, Lathifah Amalia. "FISIKOKIMIA MADU MULTIFLORA ASAL RIAU	1%

DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIBAKTERI  
Escherichia coli DAN Staphylococcus aureus",  
CHEMISTRY PROGRESS, 2020

Publication

---

7	123dok.com Internet Source	1 %
8	Komariah Komariah, Wasmen Manalu, Bambang Kiranadi, Adi Winarto, Ekowati Handharyani, M. Orliando Roeslan. "Valproic Acid Exposure of Pregnant Rats During Organogenesis Disturbs Pancreas Development in Insulin Synthesis and Secretion of the Offspring", Toxicological Research, 2018 Publication	1 %
9	Vanessa M. Roeroe, Dinar A. Wicaksono, Juliatri .. "GAMBARAN KEKUATAN TEKAN BAHAN TUMPATAN SEMEN IONOMER KACA YANG DIRENDAM DALAM MINUMAN BERALKOHOL", e-GIGI, 2015 Publication	1 %
10	digilib.unila.ac.id Internet Source	1 %
11	core.ac.uk Internet Source	1 %
12	jjnpp.com Internet Source	<1 %

---

13 Akhiruddin Maddu, Mahfuddin Zuhri, Irmansyah .. "PENGGUNAAN EKSTRAK ANTOSIANIN KOL MERAH SEBAGAI FOTOSENSITIZER PADA SEL SURYA TiO<sub>2</sub> NANOKRISTAL TERSENSITISASI DYE", MAKARA of Technology Series, 2010  
Publication <1 %

---

14 Dwi Cahya Fitriyana, D. H. C. Pangemanan, Juliatri .. "UJI PENGARUH SALIVA BUATAN TERHADAP KEKUATAN TEKAN SEMEN IONOMER KACA TIPE II YANG DIRENDAM DALAM MINUMAN ISOTONIK", e-GIGI, 2014  
Publication <1 %

---

15 fr.scribd.com  
Internet Source <1 %

---

16 www.coursehero.com  
Internet Source <1 %

---

17 digilibadmin.unismuh.ac.id  
Internet Source <1 %

---

18 e-perpus.unud.ac.id  
Internet Source <1 %

---

19 pesquisa.bvsalud.org  
Internet Source <1 %

---

20 www.acarindex.com  
Internet Source <1 %

---

www.omicsonline.org



21

Internet Source

<1 %

22

[id.123dok.com](http://id.123dok.com)

Internet Source

<1 %

23

[journal.ugm.ac.id](http://journal.ugm.ac.id)

Internet Source

<1 %

24

[media.neliti.com](http://media.neliti.com)

Internet Source

<1 %

25

[pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

Internet Source

<1 %

26

[www.auctoresonline.org](http://www.auctoresonline.org)

Internet Source

<1 %

27

Siti Wahyuni, Windy Putri Wijaya. "PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN KOMPATIBILISASI PADA NILON DAUR ULANG TERHADAP KEKUATAN FLEKSURAL BASIS GIGI TIRUAN NILON TERMOPLASTIK", B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah, 2019

Publication

<1 %

28

[download.garuda.ristekdikti.go.id](http://download.garuda.ristekdikti.go.id)

Internet Source

<1 %

29

[idoc.pub](http://idoc.pub)

Internet Source

<1 %

30

[jurnal.ugm.ac.id](http://jurnal.ugm.ac.id)

Internet Source

<1 %

31

[scholar.unand.ac.id](http://scholar.unand.ac.id)

Internet Source

<1 %

32

[jurnal.unej.ac.id](http://jurnal.unej.ac.id)

Internet Source

<1 %

33

"EUROANAESTHESIA 2006: Annual Meeting of the European Society of Anaesthesiology, Madrid, Spain, June 3–6, 2006", European Journal of Anaesthesiology, 06/2006

Publication

<1 %

34

Lisawati Susanto, Taniawati Supali, Srisasi Gandahusada. "Penentuan Konsentrasi Minimal Gen B1 dan Gen p30 Toxoplasma Gondii yang Masih Terdeteksi dengan Reaksi Rantai Polimerase", Makara Journal of Health Research, 2010

Publication

<1 %

35

Rocky J. Mangindaan, Christy N. Mintjelungan, Damajanty H. C. Pangemanan. "Uji Daya Hambat Ekstrak Tinta Cumi-cumi (Loligo sp) terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans", Jurnal e-Biomedik, 2019

Publication

<1 %

36

[jurnal.fk.unand.ac.id](http://jurnal.fk.unand.ac.id)

Internet Source

<1 %

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On

# JIDA 31 oktober 2021

*by* Komariah Komariah

---

**Submission date:** 07-Apr-2023 02:30PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2058250338

**File name:** JIDA\_31\_oktober\_2021.pdf (380.54K)

**Word count:** 3511

**Character count:** 19889



Indonesian Dental Association

Journal of Indonesian Dental Association

<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/jida>  
ISSN: 2621-6183 (Print); ISSN: 2621-6175 (Online)



Research Article

# The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement

Deviyanti Pratiwi<sup>1§</sup>, Richentya Feiby Salim<sup>2</sup>, Komariah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Dental Material, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

<sup>2</sup> Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

<sup>3</sup> Department of Histology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, Indonesia

Received date: February 20, 2021. Accepted date: August 28, 2021. Published date: October 31, 2021.

## KEYWORDS

Compressive strength;  
glass ionomer cement;  
nanochitosan;  
*Xylotrupes gideon*

## ABSTRACT

**Introduction:** Glass Ionomer Cement (GIC) is a dental restorative material that is widely modified to improve mechanical properties, such as compressive strength. Bio-material that can be used to modify GIC is nanochitosan, a material that has been studied to improve the mechanical properties of GIC. Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* can increase enamel hardness on home bleaching application. **Objective:** To investigate the effect of nanochitosan from *Xylotrupes gideon* on compressive strength of GIC. **Methods:** The research type conducted was an experimental laboratory. Samples of 6 mm (height) × 4 mm (diameter) GIC divided into 10 groups (n=5) that was modified with 10% v/v nanochitosan solution, 5% v/v nanochitosan solution, 10% w/w nanochitosan powder, and with 5% w/w nanochitosan powder. Samples were stored in an incubator at 37°C for 1 hour and 24 hours before testing. Compressive strength was tested using Universal Testing Machine. **Result:** Nanochitosan modified GIC decreased in compressive strength. The result of Two-Way ANOVA statistical analysis showed that there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) between all test groups, while there was a significant difference between the 1 hour and 24 hours test groups ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* has no significant effect on the compressive strength of GIC.

§

Corresponding Author

E-mail address: [deviyanti@trisakti.ac.id](mailto:deviyanti@trisakti.ac.id) (Pratiwi D)

DOI: [10.32793/jida.v4i2.635](https://doi.org/10.32793/jida.v4i2.635)

**Copyright:** ©2021 Pratiwi D, Salim RF, Komariah. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium provided the original author and sources are credited.



## KATA KUNCI

kekuatan tekan;  
nanokitosan;  
semen ionomer kaca;  
*Xylotrupes gideon*

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Semen Ionomer Kaca (SIK) merupakan bahan restorasi gigi yang banyak dilakukan modifikasi dengan tujuan untuk meningkatkan sifat mekanis kekuatan tekan. Bahan alam yang dapat digunakan dalam modifikasi SIK adalah nanokitosan. Nanokitosan telah diteliti dapat meningkatkan sifat mekanik SIK. Nanokitosan *Xylotrupes gideon* dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh nanokitosan *Xylotrupes gideon* terhadap kekuatan tekan SIK. **Metode:** Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris. Sampel SIK berukuran 6 mm (tinggi) × 4 mm (diameter) dibagi menjadi 10 kelompok (n=5), yaitu SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan, dan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan. Sampel disimpan dengan suhu 37°C dalam inkubator selama 1 jam dan 24 jam sebelum pengujian kekuatan tekan. Pengujian kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine*. **Hasil:** SIK modifikasi nanokitosan mengalami penurunan kekuatan tekan. Hasil uji statistik *Two-Way ANOVA* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) antara semua kelompok uji, sedangkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan:** Nanokitosan *Xylotrupes gideon* memiliki pengaruh tidak signifikan terhadap kekuatan tekan SIK.

## PENDAHULUAN

Konsep dalam perawatan gigi dan mulut yang digunakan saat ini yaitu *minimally invasive dentistry*. Salah satu bahan tambal yang banyak digunakan dan mendukung konsep *minimally invasive dentistry* yaitu *Glass Ionomer Cement* atau Semen Ionomer Kaca (SIK).<sup>1</sup> SIK merupakan bahan restorasi yang memiliki sifat anti bakteri, translusen, biokompatibilitas baik tetapi kekuatannya rendah dan tidak tahan terhadap keausan.<sup>2</sup> Penggunaan SIK dalam kedokteran gigi yaitu sebagai bahan tambalan, *lining*, dan *luting*. SIK sebagai bahan tambalan banyak digunakan untuk tambalan kelas V, bahan tambalan sementara untuk kontrol karies, dan sebagai bahan tambalan untuk gigi sulung. SIK tidak digunakan sebagai bahan tambalan pada gigi permanen yang memiliki tekanan tinggi karena kekuatan tekannya yang rendah.<sup>1-3</sup>

Kekuatan tekan berperan penting dalam proses pengunyahan karena gaya kunyah bersifat tekanan.<sup>4</sup> Tekanan dalam mulut harus dapat ditahan oleh bahan restorasi khususnya pada gigi posterior. Bahan tambal dengan kekuatan tekan rendah mudah untuk fraktur karena tidak dapat menahan tekanan kunyah.<sup>5</sup> Kekuatan tekan SIK dinilai tidak dapat menahan tekanan oklusal dengan beban tinggi.<sup>6</sup>

Kekurangan dari SIK diperbaiki dengan menambahkan bahan-bahan yang dapat meningkatkan ketahanan SIK dengan tetap mempertahankan keunggulan yang sudah ada.<sup>3</sup> Salah satu bahan yang ditambahkan ke dalam SIK yaitu kitosan.<sup>7</sup> Kitosan merupakan polimer dengan rantai panjang yang terdiri

dari monomer glukosamin yang memiliki gugus amin muatan positif. Kitosan terbentuk dari proses deasetilasi kitin.<sup>8</sup> Kitin merupakan bahan alam yang berasal dari kerangka luar krustasea, serangga, dan jamur.<sup>9</sup>

Serangga di Indonesia mencapai 250.000 jenis atau sekitar 15% dari jumlah jenis biota yang terdapat di Indonesia. Salah satu kelompok serangga dengan kelompok terbesar yaitu kumbang.<sup>10</sup> Kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) adalah salah satu kumbang yang berukuran besar dan tersebar luas di Indonesia.<sup>11</sup> Kerugian yang disebabkan oleh kumbang tanduk yaitu merusak pucuk tanaman kelapa. Alternatif untuk memanfaatkan serangga ini yaitu diolah menjadi kitin yang memiliki nilai ekonomi.<sup>7</sup> Kitin merupakan bahan awal untuk membuat kitosan. Kumbang tanduk memiliki kadar kitin yang cukup besar yaitu 47%. Kitin yang berasal dari kumbang tanduk memiliki warna putih.<sup>12</sup> Kitin merupakan polisakarida yang sulit larut pada derajat keasaman (pH) netral. Melarutkan kitin dapat dilakukan dalam suasana asam atau basa. Secara alami, kitin berbentuk kristal yang terdiri dari rantai polimer dengan kerapatan tinggi yang saling terikat satu sama lain dengan ikatan hidrogen yang sangat kuat.<sup>12</sup> Penelitian nanokitosan kumbang tanduk di bidang kedokteran gigi adalah sebagai bahan tambahan dalam obat kumur. Pada penelitian tersebut obat kumur telah diuji efektivitas dalam mengurangi jumlah koloni bakteri yang terdapat di dalam rongga mulut.<sup>13</sup> Selain itu, nanokitosan kumbang tanduk telah diteliti dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. Pencampuran kitosan dengan SIK sudah terbukti dapat meningkatkan sifat-sifat dari SIK, seperti kekuatan tekan dan efek antibakteri SIK.<sup>14-15</sup> Ini merupakan penelitian pertama yang

menganalisa kitosan dari kumbang tanduk<sup>2</sup> terhadap uji kekuatan tekan SIK. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nanokitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) terhadap kekuatan tekan SIK.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan SIK GC Fuji Tipe IX (GC corporation, Tokyo, Japan). Modifikasi SIK dilakukan dengan menambahkan nanokitosan kumbang tanduk dalam bentuk larutan pada rasio 10% v/v dan 5% v/v serta nanokitosan kumbang tanduk dalam bentuk bubuk pada rasio 10% w/w dan 5% w/w. Larutan dan bubuk nanokitosan kumbang tanduk merupakan formulasi penelitian sebelumnya yang menggunakan metode gelasi ionik dengan derajat deasetilasi 93% sehingga menghasilkan nanokitosan konsentrasi 3000ppm.<sup>11</sup>

Sampel pada penelitian digunakan sebanyak 50 buah sampel yang dibagi menjadi 10 kelompok, yaitu:

- (A1) SIK konvensional 1 jam (kontrol)
- (A2) SIK konvensional<sup>2</sup> 24 jam (kontrol)
- (B1) SIK modifikasi<sup>2</sup> 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam
- (B2) SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 24 jam
- (C1) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam
- (C2) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 24 jam
- (D1) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 1 jam
- (D2) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 24 jam
- (E1) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 1 jam
- (E2) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 24 jam

Penelitian diawali dengan mengencerkan larutan nanokitosan kumbang tanduk dengan konsentrasi 3000 ppm menjadi konsentrasi 200 ppm dengan menggunakan akuades. Larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,2 mL dan ditambahkan ke dalam 1,8 mL likuid SIK untuk mendapatkan SIK modifikasi<sup>2</sup> 10% v/v larutan nanokitosan. Pada rasio 5% v/v, larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,1 mL dan ditambahkan ke dalam 1,9 mL SIK untuk mendapatkan SIK<sup>1</sup> modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan. Kemudian larutan nanokitosan dan SIK dimasukkan ke dalam botol SIK kosong dan dicampur hingga homogen.

Pada SIK modifikasi bubuk nanokitosan, bubuk nanokitosan sebanyak 50 mg dicampurkan<sup>1</sup> dengan bubuk SIK sebanyak 45 mg untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan. Kemudian, bubuk nanokitosan sebanyak 25 mg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 47,5 mg untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan.

Pembuatan sampel diawali dengan mengoleskan

vaseline pada mould berukuran tinggi 6 mm dan diameter 4 mm. Selanjutnya bubuk SIK ditimbang sebanyak 500 µg dan likuid SIK ditimbang sebanyak<sup>1</sup> 250 µg untuk membuat sampel. Pengadukan diawali dengan membagi bubuk menjadi dua bagian, bagian pertama diaduk dengan likuid selama 20 detik dan dilanjutkan dengan bagian kedua selama 10 detik. Hasil adukan yang telah homogen dimasukkan ke dalam<sup>1</sup> mould menggunakan plastic filling. Permukaan sampel ditutup dengan mylar strip dan glass plate serta diberi pemberat 1 kg. Sampel dibiarkan mengeras selama 5 menit, kemudian pemberat, glass plate dan mylar strip dilepas. Sampel dikeluarkan dari mould, lalu diameter dan ketebalannya diukur menggunakan jangka sorong. Sampel dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi kapas basah. Kemudian sampel disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 1 jam dan 24 jam. Pengujian kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine* 10kN (Shimadzu AGX-V, Japan) dengan *crosshead speed* 1 mm/menit hingga sampel fraktur atau mencapai beban puncak.

## Analisis Data

Hasil uji kekuatan tekan dianalisis dengan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 23 (IBM, Armonk, NY). Normalitas data diuji menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji statistik menggunakan *Two-Way ANOVA* dengan tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ . Jika data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik *Kruskall Wallis*.

## HASIL

Data hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai kekuatan tekan dari semua sampel yang telah diuji (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan lebih rendah daripada SIK konvensional (kontrol), kecuali pada kelompok C1 (SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam) yang memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi dari kelompok kontrol. Nilai rata-rata kekuatan tekan paling tinggi terdapat pada kelompok A2 (SIK konvensional 24 jam) yaitu sebesar  $76,56 \pm 1,39$  MPa. Sedangkan, nilai rata-rata kekuatan tekan paling rendah terdapat pada kelompok B1 (SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam) yaitu sebesar  $34,71 \pm 5,00$  MPa.

Hasil yang didapat juga menunjukkan bahwa rasio nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan. Kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 10% v/v. Sedangkan, kelompok sampel yang

ditambahkan bubuk nanokitosan sebanyak 10% w/w menunjukkan kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan bubuk sebanyak 5% w/w. Selain rasio nanokitosan, waktu juga memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada kelompok 1 jam.

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada penelitian ini menunjukkan data yang terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ). Uji homogenitas data penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil uji kekuatan tekan memiliki varian yang homogen ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil uji *Two-Way* ANOVA, penambahan perlakuan nanokitosan pada SIK tidak menunjukkan perbedaan bermakna  $p=0,138$  ( $p > 0,05$ ). Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam  $p=0,000$  ( $p < 0,05$ ). Penambahan nanokitosan dan waktu tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap kekuatan tekan  $p=0,708$  ( $p > 0,05$ ) (Tabel 2).

**Tabel 1.** Nilai rata-rata hasil uji kekuatan tekan SIK konvensional dan SIK modifikasi nanokitosan pada waktu 1 jam dan 24 jam pada 5 kelompok uji

Kelompok Sampel	Perlakuan	N	Rata-rata ± SD (MPa)
A	A1 SIK konvensional 1 jam (kontrol)	5	59,89 ± 7,37
	A2 SIK konvensional 24 jam (kontrol)	5	76,56 ± 1,39
B	B1 SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 1 jam	5	34,71 ± 5,00
	B2 SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 24 jam	5	71,90 ± 12,53
C	C1 SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 1 jam	5	69,07 ± 8,50
	C2 SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 24 jam	5	74,51 ± 17,87
D	D1 SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 1 jam	5	48,18 ± 4,64
	D2 SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 24 jam	5	72,35 ± 6,58
E	E1 SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 1 jam	5	45,31 ± 8,31
	E2 SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 24 jam	5	69,74 ± 5,54

**Tabel 2.** Uji *Two-Way* ANOVA Hasil Uji Kekuatan Tekan

Variabel	Nilai Kemaknaan (p)
Perlakuan	.138
Waktu	.000
Perlakuan*Waktu	.708

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan (*Xylotrupes gideon*) secara keseluruhan lebih rendah dari SIK konvensional. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.<sup>16</sup> Hal ini mungkin disebabkan karena perbedaan metode pembuatan larutan nanokitosan dengan penelitian sebelumnya dan campuran likuid SIK nanokitosan yang tidak homogen. Penelitian oleh Sahu dkk menggunakan larutan kitosan yang dicampurkan ke likuid SIK sebanyak 10% v/v menyatakan bahwa modifikasi SIK dengan kitosan meningkatkan sifat mekanik.<sup>14</sup> Penelitian lain oleh Ibrahim dkk menyatakan bahwa penambahan larutan kitosan ke dalam SIK pada rasio 5-10% v/v meningkatkan efek antibakteri SIK terhadap *Streptococcus mutans* tanpa mempengaruhi ikatan antara SIK dengan permukaan dentin.<sup>15</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk menyatakan bahwa penambahan 10 wt% nanokitosan pada SIK meningkatkan kekuatan tekan, kekuatan fleksural, ketahanan aus dan pelepasan fluor SIK.<sup>16</sup> Kitosan memiliki gugus hidroksil dan gugus amina. Gugus amina ini yang membuat kitosan memiliki muatan parsial positif yang kuat sehingga kitosan dapat menarik molekul dengan muatan parsial negatif. Reaksi yang terjadi antara komponen SIK dan kitosan yaitu terdapat ikatan yang dibentuk antara gugus hidroksil dan asetamida dari kitosan dengan gugus hidroksil dari bubuk SIK dan gugus karboksil dari asam poliakrilat melalui ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen berikatan dengan komponen SIK yang memiliki tegangan tinggi. Reaksi ini menurunkan tegangan permukaan antara komponen SIK. Gaya adhesi antara komponen SIK meningkat akibat menurunnya tegangan permukaan sehingga ikatan antara komponen SIK menjadi lebih kuat dan sifat mekanik dari SIK meningkat.<sup>14,17</sup>

Pada penelitian ini, nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK menggunakan dua konsentrasi yaitu 5% dan 10% untuk mengetahui rasio yang paling efektif untuk dicampurkan baik ke dalam likuid maupun bubuk SIK. SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 10% v/v. Kekuatan tekan SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v lebih tinggi daripada SIK konvensional (kontrol) pada waktu 1 jam. Hal yang sama terjadi pada penelitian Zhou dkk, yang menyatakan semakin banyak penambahan kitosan ke dalam likuid SIK, sifat mekanis dari SIK pada awalnya meningkat tetapi kemudian menurun. Kekuatan tekan SIK yaitu sebesar 127,50 MPa<sup>18</sup>. Penambahan 4 wt% kitosan



kedalam likuid SIK menunjukkan kekuatan tekan paling rendah yaitu 101,06 MPa. Kekuatan tekan paling tinggi yaitu 140,55 MPa pada SIK yang ditambahkan 2 wt% kitosan.<sup>18</sup> Hal ini disebabkan karena semakin banyak kitosan yang ditambahkan pada SIK, molekul kitosan cenderung berinteraksi satu sama lain daripada dengan komponen SIK sehingga sifat mekanik SIK menurun.<sup>18</sup>

Pada kelompok sampel bubuk SIK yang dicampurkan dengan bubuk nanokitosan menunjukkan perubahan warna menjadi lebih kekuningan. Hal ini dikhawatirkan akan mempengaruhi estetika jika digunakan sebagai bahan restorasi gigi. Perubahan ini mungkin disebabkan karena bubuk nanokitosan yang digunakan memiliki warna kekuningan. Selain itu, hasil manipulasi SIK memiliki tekstur yang kasar yang diduga kemungkinan karena adanya bubuk nanokitosan yang tidak larut saat pengadukan. Hasil uji kekuatan tekan menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK yang dicampurkan bubuk nanokitosan sebanyak 10% w/w lebih tinggi daripada kekuatan tekan SIK yang dicampur bubuk nanokitosan sebanyak 5% w/w. Tetapi karena kurangnya penelitian mengenai perubahan sifat mekanik bubuk SIK yang dicampurkan bubuk nanokitosan seperti yang dilakukan pada penelitian ini, maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai alasan perubahan kekuatan tekan SIK pada penambahan rasio bubuk nanokitosan 5% w/w dan 10% w/w.

Waktu uji kekuatan tekan yang digunakan pada penelitian ini adalah setelah sampel berada di inkubator selama 1 jam dan 24 jam. Pemilihan waktu uji 1 jam dan 24 jam untuk mengetahui kekuatan tekan SIK nanokitosan pada fase awal reaksi pengerasan dan kekuatan tekan setelah setting. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) antara nilai kekuatan tekan SIK 1 jam dan 24 jam dengan nilai kekuatan tekan lebih tinggi pada waktu 24 jam pada semua kelompok sampel. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Kumar dkk yang menunjukkan kekuatan tekan SIK dan SIK nanokitosan lebih tinggi pada waktu uji 24 jam dibandingkan dengan waktu uji 1 jam.<sup>16</sup> Hal ini sesuai dengan mekanisme setting SIK yaitu terbentuknya *calcium polysalt* yang berperan memberikan kekuatan pada awal reaksi setting, selanjutnya setelah beberapa jam terbentuk aluminium polysalt yang meningkatkan sifat fisik SIK seperti kekuatan tekan.<sup>19</sup>

## 2

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanokitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) pada bubuk dan likuid SIK tidak mempengaruhi kekuatan tekan SIK, tetapi lamanya waktu pengujian

mempengaruhi kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada kelompok 1 jam.

### Konflik Kepentingan

Tidak ada.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Rizzante FAP, Cunali RS, Bombonatti JFS, Correr GM, Gonzaga CC, Furuse AY. Indications and restorative techniques for glass ionomer cement. *Rev Sul-Brasileira Odontol.* 2016;12(1):79–87.
2. Pratiwi D, Annisa S. Pengaruh Sikat dan Pasta Gigi Anak Terhadap Kekasaran Permukaan SIK dan Kompomer. *J Kedokt Gigi Terpadu.* 2019;1(2):21–4.
3. Almuhaiza M. Glass-ionomer cements in restorative dentistry: A critical appraisal. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(4):331–6.
4. Galvão MR, Caldas SGFR, Calabrez-Filho S, Campos EA, Bagnato VS, Rastelli ANS, et al. Compressive strength of dental composites photo-activated with different light tips. *Laser Phys.* 2013;23(4): 045604.
5. Kaur M, Mann NS, Jhamb A, Batra D. A comparative evaluation of compressive strength of Cention N with glass Ionomer cement: An in-vitro study. *Int J Appl Dent Sci.* 2019;5(1):5–9.
6. Fitriyana DC, Pangemanan DHC, Juliatri. Uji Pengaruh Saliva Buatan Terhadap Kekuatan Tekan Semen Ionomer Kaca Tipe II Yang Direndam Dalam Minuman Isotonik. *J e-GIGI.* 2014;2(2).
7. Jose A, Thomas A. A comparative evaluation of the microhardness of glass ionomer cements modified with chitosan and chlorhexidine: A 1-year in vitro study. *J Int Oral Heal.* 2019;11(6):376–83.
8. Thariq MRA, Fadli A, Rahmat A, Handayani R. Pengembangan Kitosan Terkini pada Berbagai Aplikasi Kehidupan: Review. *Proceeding of the National Seminar on Chemical Engineering-Technology Oleo Petro Kimia Indonesia.* Pekanbaru; 2016. p. 49–63.
9. Husain S, Al-Samadani KH, Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Zohaib S, et al. Chitosan biomaterials for current and potential dental applications. *Multidiscip Digit Publ Inst.* 2017;10(6):1–20.
10. Sundari T, Johari A, Kartika WD. Keanekaragaman jenis ordo coeloptera pada pertanian sayuran di kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi. Available from: <https://repository.unja.ac.id/3937/>. Accessed December 10, 2020.
11. Komariah K, Ageng A, Kusuma I. Efek kombinasi asam valproat dan nano kitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) terhadap viabilitas dan

- sitotoksisitas sel kanker lidah (HSC-3). Proceedings of the national expert seminar. Jakarta; 2019; p. 1.6.1–1.6.7.
12. Komariah, Astuti L. Preparasi dan karakterisasi kitin yang terkandung dalam eksoskeleton kumbang tanduk rhinoceros beetle (*Xylotrupes gideon* L) dan kutu beras (*Sitophilus oryzae* L). Proceedings of the national seminar of biology IX FKIP UNS. Surakarta; 2012; p. 648–54.
  13. Komariah A, Tatara RA, Bustami DA. Efficacy of rhinoceros beetle (*Xylotrupes gideon*) nano chitosan and calcium mouthwash in reducing quantity oral cavity bacteria among elementary school age children. *Int J Adv Biol Biomed Res.* 2017;5(1):41–7.
  14. Sahu D, Mehta G, Bhatia D. Comparative evaluation of compressive strength of various glass ionomer cements modified with chitosan: an in vitro study. *Int J Adv Res.* 2019;7(4):1414–21.
  15. Ibrahim MA, Neo J, Esguerra RJ, Fawzy AS. Characterization of antibacterial and adhesion properties of chitosan-modified glass ionomer cement. *J Biomater Appl.* 2015;30(4):409-19.
  16. Kumar RS, Ravikumar N, Kavitha S, Mahalaxmi S, Jayasree R, Kumar TSS, et al. Nanochitosan modified glass ionomer cement with enhanced mechanical properties and fluoride release. *Int J Biol Macromol.* 2017;104(Pt B):1860–5.
  17. Sundari I. Perbedaan kekasaran permukaan Gic tanpa dan dengan penambahan kitosan setelah perendaman minuman isotonik. *J Mater Kedokt Gigi.* 2016;1(5):49–55.
  18. Zhou J, Xu Q, Fan C, Ren H, Xu S, Hu F, et al. Characteristics of chitosan-modified glass ionomer cement and their effects on the adhesion and proliferation of human gingival fibroblasts: an in vitro study. *J Mater Sci Mater Med.* 2019;30(3):39.
  19. Ramashanker, Singh RD, Chand P, Jurel SK, Tripathi S. Evaluation of adhesive and compressive strength of glass ionomer cements. *J Indian Prosthodont Soc.* 2011;11(4):210–4.



## ORIGINALITY REPORT

---

**22%**

SIMILARITY INDEX

**19%**

INTERNET SOURCES

**2%**

PUBLICATIONS

**3%**

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

<b>1</b>	<b>jurnal.unpad.ac.id</b> Internet Source	<b>9%</b>
<b>2</b>	<b>jurnal.unissula.ac.id</b> Internet Source	<b>8%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Sriwijaya University</b> Student Paper	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>www.repository.trisakti.ac.id</b> Internet Source	<b>2%</b>

---

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 2%

**Gmail**

99+  
Mail

Compose

Inbox 7,074

Starred

Snoozed

Sent

Drafts 118

More

Labels +

Search mail

Active

2 of 9,247

----- Forwarded message -----  
From: **Deviyanti Pratiwi** <[dvyanti88@gmail.com](mailto:dvyanti88@gmail.com)>  
Date: Mon, 25 Oct 2021 at 15.51  
Subject: Fwd: [JIDA] Author Proof  
To: Richentya Feiby Salim <[richentyafeiby@gmail.com](mailto:richentyafeiby@gmail.com)>

Begin forwarded message:

**From:** Journal of Indonesian Dental Association <[jida\\_indonesia@pdgi.or.id](mailto:jida_indonesia@pdgi.or.id)>  
**Subject:** [JIDA] Author Proof  
**Date:** 25 October 2021 14.59.33 GMT+7  
**To:** [dvyanti88@gmail.com](mailto:dvyanti88@gmail.com)  
**Cc:** Armelia Sari <[armeliasari@trisakti.ac.id](mailto:armeliasari@trisakti.ac.id)>

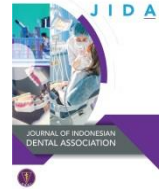
Dear Dr. Deviyanti Pratiwi,

Your submission to the Journal of Indonesian Dental Association needs a proofread in the layout version. This is the last opportunity that you have to make substantial changes. Please upload copyright forms signed by all authors.

Please proofread your manuscript for not more than 24 hours.

We greatly appreciate your confirmation and thank you very much for submitting your article to the Journal of Indonesian Dental Association.

Sincerely yours,  
**Armelia Sari Widyarman**  
Editor in-Chief  
Journal of Indonesian Dental Association  
[armeliasari@trisakti.ac.id](mailto:armeliasari@trisakti.ac.id) ; [armeliasari.dr@gmail.com](mailto:armeliasari.dr@gmail.com)  
<http://jurnal.pdgi.or.id/index.php/iida>



## “Copyright Agreement”

To Editor,




Authors intend to publish an article entitled **“The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement ”** in Journal of Indonesian Dental Association.

Authors who publish with this journal agree to the following terms:

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution License that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.

Authors are able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement of its initial publication in this journal.

Authors are permitted and encouraged to post their work online (e.g., in institutional repositories or on their website) prior to and during the submission process, as it can lead to productive exchanges, as well as earlier and greater citation of published work (See The Effect of Open Access).

	<b>Name</b>	<b>Signature</b>	<b>Date Signed</b>
1	<u>Deviyanti Pratiwi</u>		25 Oktober 2021
2	Richhentya Feiby Salim		25 Oktober 2021
3	Komariah		25 Oktober 2021

## Proofs corrections

Journal of Indonesian Dental Association

Article No : 635\_RA\_21

Article Title : The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement

I would like to recheck the corrections: Yes / No

If you have access to Acrobat, it may be helpful to mark the corrections in the PDF file using PENCIL and NOTE tools. Alternatively provide the list of corrections using this table. Please make the corrections' list self-explanatory and easy to understandable for a non-medical technical person.

### List of corrections

Author Queries	Delete this text (Error)	Replace deleted text with (correction)
AQ1	Kindly cite your reference to back this statement.	Kerugian yang disebabkan oleh kumbang tanduk yaitu merusak pucuk tanaman kelapa. Alternatif untuk memanfaatkan serangga ini yaitu diolah menjadi kitin yang memiliki nilai ekonomis. Kitin merupakan bahan awal untuk membuat kitosan. Kumbang tanduk memiliki kadar kitin yang cukup besar yaitu 47%. Kitin yang berasal dari kumbang tanduk memiliki warna putih. <sup>12</sup>
AQ2	What is the novelty of this research?	Sumber nanokitosan dari jenis kumbang tanduk baru kali ini dilakukan penelitian terhadap uji kekuatan tekan SIK
AQ3	<p>The values were translated into smaller unit for more comfortable viewing.</p> <p>Pada SIK modifikasi bubuk nanokitosan, bubuk nanokitosan sebanyak 50µg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 45µg untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan. Kemudian, bubuk nanokitosan sebanyak 25µg dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 47,5µg untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan.</p> <p>Pembuatan sampel diawali dengan mengoleskan vaseline pada mould berukuran tinggi 6mm dan diameter 4mm. Selanjutnya bubuk SIK ditimbang sebanyak 500µg dan likuid SIK ditimbang sebanyak 250µg untuk membuat sampel.</p>	<p>Terdapat kesalahan konversi angka. Berikut revisinya :</p> <p>Pada SIK modifikasi bubuk nanokitosan, bubuk nanokitosan sebanyak <b>50 mg</b> dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak <b>450 mg</b> untuk mendapatkan SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan. Kemudian, bubuk nanokitosan sebanyak <b>25 mg</b> dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak <b>475 mg</b> untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan.</p> <p>Pembuatan sampel diawali dengan mengoleskan vaselin pada <i>mould</i> berukuran tinggi 6mm dan diameter 4mm. Selanjutnya bubuk SIK ditimbang sebanyak <b>500 mg</b> dan likuid SIK ditimbang sebanyak <b>250 mg</b> untuk membuat sampel.</p>
AQ4	Hasil uji kekuatan tekan dianalisis dengan program SPSS versi 23 (IBM,Armonk,NY) menggunakan uji statistik Two-Way ANOVA dengan tingkat kemaknaan p<0,05.	Hasil uji kekuatan tekan dianalisis dengan program <i>Statistical Product and Service Solutions</i> (SPSS) versi 23 (IBM,Armonk,NY). Normalitas data diuji menggunakan <i>Shapiro – Wilk</i> dan uji statistik menggunakan Two-Way ANOVA

		dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$ . Jika data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik <i>Kruskall Wallis</i> .
AQ5	This test was not mentioned in the methods section. Please revise the methods section	Sudah ditambahkan dibagian analisis data

# The Effect Of Nanochitosan From Rhinoceros Beetle (*Xylotrupes gideon*) On Compressive Strength Of GIC

Deviyanti Pratiwi<sup>1§</sup>, Richentya Feiby Salim<sup>2</sup>, Komariah<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Dental Material, Faculty of Dentistry, Trisakti University, [Jakarta](#), Indonesia

<sup>2</sup> Undergraduate Student, Faculty of Dentistry, Trisakti University, [Jakarta](#), Indonesia

<sup>3</sup> Department of Histology, Faculty of Dentistry, Trisakti University, [Jakarta](#), Indonesia

<sup>§</sup>Corresponding author

Email Addresses : [dvyanti88@gmail.com](mailto:dvyanti88@gmail.com) (Pratiwi D)

## ABSTRACT

**Background:** Glass ionomer cement (GIC) is a dental restorative material that is widely modified to improve mechanical properties, such as compressive strength. Biomaterial that can be used to modify GIC is nanochitosan. Nanochitosan has been studied to improve the mechanical properties of GIC. Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* has been used as an alternative material in dentistry. **Objective:** To investigate the effect of nanochitosan from *Xylotrupes gideon* on compressive strength of GIC. **Methods:** The research type conducted was an experimental laboratory. Samples of 6 mm (height) x 4 mm (diameter) GIC divided into 10 groups (n=5) that was modified with 10% v/v nanochitosan solution, 5% v/v nanochitosan solution, 10% w/w nanochitosan powder, and with 5% w/w nanochitosan powder. Samples were stored in an incubator at 37 °C for 1 hour and 24 hours before testing. Compressive strength was tested using Universal Testing Machine. **Results:** Nanochitosan modified GIC decreased in compressive strength. The result of Two-Way ANOVA statistical analysis showed that there was no significant difference ( $p > 0,05$ ) between all test groups, while there was a significant difference between the 1 hour and 24 hours test groups ( $p < 0,05$ ). **Conclusion:** Nanochitosan from *Xylotrupes gideon* has no significant effect on the compressive strength of GIC.

**Keywords:** Glass ionomer cement, nanochitosan, *Xylotrupes gideon*, compressive strength

**Commented [A1]:** Saran judul: The Effect of Rhinoceros Beetle Nanochitosan on Compressive Strength of Glass Ionomer Cement

**Commented [A2]:** Maksudnya sudah banyak diteliti??

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Semen ionomer kaca (SIK) merupakan bahan restorasi gigi yang banyak dilakukan modifikasi dengan tujuan untuk meningkatkan sifat mekanis yaitu kekuatan tekan. Bahan alam yang dapat digunakan dalam modifikasi SIK adalah nanokitosan. Nanokitosan telah diteliti dapat meningkatkan sifat mekanik dari SIK. Nanokitosan *Xylotrupes gideon* sudah digunakan sebagai bahan alternatif dalam kedokteran gigi. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh nanokitosan *Xylotrupes gideon* terhadap kekuatan tekan SIK. **Metode:** Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris. Sampel SIK berukuran 6 mm (tinggi) x 4 mm (diameter) dibagi menjadi 10 kelompok (n=5), dengan perlakuan yaitu SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan, SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan, dan SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan. Sampel disimpan dengan suhu 37 °C dalam inkubator selama 1 jam dan 24 jam sebelum pengujian kekuatan tekan. Pengujian kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine*. **Hasil:** SIK modifikasi nanokitosan mengalami penurunan kekuatan tekan. Hasil uji statistik *Two-Way ANOVA* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p>0,05$ ) antara semua kelompok uji, sedangkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam ( $p<0,05$ ). **Kesimpulan:** Nanokitosan *Xylotrupes gideon* memiliki pengaruh tidak signifikan terhadap kekuatan tekan SIK.

**Kata kunci:** Semen ionomer kaca, nanokitosan, *Xylotrupes gideon*, kekuatan tekan

**Commented [A3]:** Pernyataan kurang jelas.

**Commented [A4]:** Gunakan simbol perkalian seperti ini bukan huruf 'x'

**Commented [A5]:** Gunakan simbol perkalian seperti ini bukan huruf 'x'

**Commented [A6]:** Gunakan simbol derajat bukan angka '0' yang di-superscript



## 55 **PENDAHULUAN**

56 Konsep dalam perawatan gigi dan mulut yang digunakan saat ini yaitu *minimally invasive*  
57 *dentistry*. Salah satu bahan tambal yang banyak digunakan dan mendukung konsep *minimally*  
58 *invasive dentistry* yaitu *Glass Ionomer Cement* atau Semen ionomer kaca (SIK).<sup>1</sup> SIK  
59 merupakan bahan restorasi yang memiliki sifat anti bakteri, translusen, biokompatibilitas baik  
60 tetapi kekuatannya rendah dan tidak tahan terhadap keausan.<sup>2</sup> Penggunaan SIK dalam  
61 kedokteran gigi yaitu sebagai bahan tambalan, *lining* dan *luting*. SIK sebagai bahan tambalan  
62 banyak digunakan untuk tambalan kelas V, bahan tambalan sementara untuk kontrol karies,  
63 dan sebagai bahan tambalan untuk gigi sulung. SIK tidak digunakan sebagai bahan tambalan  
64 pada gigi permanen yang memiliki tekanan tinggi karena kekuatan tekannya yang rendah.<sup>1-3</sup>

65 Kekuatan tekan berperan penting dalam proses pengunyahan karena gaya kunyah bersifat  
66 tekanan.<sup>4</sup> Tekanan dalam mulut harus dapat ditahan oleh bahan restorasi khususnya pada  
67 gigi posterior. Bahan tambal dengan kekuatan tekan rendah mudah untuk fraktur karena tidak  
68 dapat menahan tekanan kunyah.<sup>5</sup> Kekuatan tekan SIK dinilai tidak dapat menahan tekanan  
69 oklusal dengan beban tinggi.<sup>6</sup>

70 Kekurangan dari SIK diperbaiki dengan menambahkan bahan ~~n-a~~ bahan yang dapat  
71 meningkatkan ketahanan SIK dengan tetap mempertahankan keunggulan yang sudah ada.<sup>3</sup>  
72 Salah satu bahan yang ditambahkan ke dalam SIK yaitu kitosan.<sup>7</sup> Kitosan merupakan polimer  
73 dengan rantai panjang yang terdiri dari monomer ~~monomer~~ glukosamin yang memiliki  
74 gugus amin muatan positif. Kitosan terbentuk dari proses deasetilasi kitin.<sup>8</sup> Kitin merupakan  
75 bahan alam yang berasal dari kerangka luar krustasea, serangga, dan jamur.<sup>9</sup>

76 Serangga di Indonesia mencapai 250.000 jenis atau sekitar 15% dari jumlah jenis biota yang  
77 terdapat di Indonesia. Salah satu kelompok serangga dengan kelompok terbesar yaitu  
78 kumbang.<sup>10</sup> Kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) adalah salah satu kumbang yang  
79 berukuran besar dan tersebar luas di Indonesia.<sup>11</sup> Kerugian yang disebabkan oleh kumbang  
80 tanduk yaitu merusak pucuk tanaman kelapa. Alternatif untuk memanfaatkan serangga ini  
81 yaitu diolah menjadi kitin yang memiliki nilai ekonomis. Kitin merupakan bahan awal untuk  
82 membuat kitosan. Kumbang tanduk memiliki kadar kitin yang cukup besar yaitu 47%. Kitin  
83 yang berasal dari kumbang tanduk memiliki warna putih. Kitin merupakan polisakarida yang  
84 sulit larut pada derajat keasaman (pH) netral. Melarutkan kitin dapat dilakukan dalam  
85 suasana asam atau basa. Secara alami, kitin berbentuk kristal yang terdiri dari rantai polimer  
86 dengan kerapatan tinggi yang saling terikat satu sama lain dengan ikatan hidrogen yang  
87 sangat kuat.<sup>12</sup> Penelitian nanokitosan kumbang tanduk di bidang pada-kedokteran gigi yaitu  
88 digunakan sebagai salah satu adalah sebagai bahan tambahan dalam obat kumur. Pada  
89 penelitian tersebut obat kumur dan telah diuji efektivitas f dalam mengurangi jumlah koloni  
90 bakteri yang terdapat di dalam rongga mulut.<sup>13</sup> Selain itu, nanokitosan kumbang tanduk telah  
91 diteliti dapat meningkatkan kekerasan email pada aplikasi *home bleaching*. Pencampuran  
92 kitosan dengan SIK sudah terbukti dapat meningkatkan sifat - sifat dari SIK, seperti kekuatan  
93 tekan dan efek antibakteri SIK.<sup>14-15</sup> Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui  
94 pengaruh nanokitosan kumbang tanduk (*Xylotrupes gideon*) terhadap kekuatan tekan SIK.

Commented [A7]: Selanjutnya dapat menggunakan singkatan

## 95 BAHAN DAN METODE

96 Penelitian ini menggunakan semen ionomer kaca GC Fuji Tipe IX (*GC corporation, Tokyo,*  
97 *Japan*). Modifikasi SIK dilakukan dengan menambahkan nanokitosan kumbang tanduk dalam  
98 bentuk larutan pada rasio 10% v/v dan 5% v/v serta nanokitosan kumbang tanduk dalam  
99 bentuk bubuk pada rasio 10% w/w dan 5% w/w. Larutan dan bubuk nanokitosan kumbang  
100 tanduk merupakan formulasi penelitian sebelumnya yang menggunakan metode gelasi ionik  
101 dengan derajat deasetilasi 93% sehingga menghasilkan nanokitosan konsentrasi 3000ppm.<sup>11</sup>

102 Sampel pada penelitian digunakan sebanyak 50 buah sampel yang dibagi menjadi 10  
103 kelompok, yaitu (A1) SIK konvensional 1 jam (kontrol), (A2) SIK konvensional 24 jam (kontrol),  
104 (B1) SIK modifikasi 10% v/v larutan nanokitosan 1 jam, (B2) SIK modifikasi 10% v/v larutan  
105 nanokitosan 24 jam, (C1) SIK modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan 1 jam, (C2) SIK modifikasi  
106 5% v/v larutan nanokitosan 24 jam, (D1) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 1 jam,  
107 (D2) SIK modifikasi 10% w/w bubuk nanokitosan 24 jam, (E1) SIK modifikasi 5% w/w bubuk  
108 nanokitosan 1 jam dan (E2) SIK modifikasi 5% w/w bubuk nanokitosan 24 jam.

109 Penelitian diawali dengan mengencerkan larutan nanokitosan kumbang tanduk dengan  
110 konsentrasi 3000 ppm menjadi konsentrasi 200 ppm dengan menggunakan akuades. Larutan  
111 nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil sebanyak 0,2 mL dan ditambahkan ke  
112 dalam 1,8 mL ~~liquid~~ likuid SIK untuk mendapatkan ~~liquid~~ SIK modifikasi 10% v/v larutan  
113 nanokitosan. Pada rasio 5% v/v, larutan nanokitosan dengan konsentrasi 200 ppm diambil  
114 sebanyak 0,1 mL dan ditambahkan ke dalam 1,9 mL ~~liquid~~ SIK untuk mendapatkan ~~liquid~~ SIK

Commented [A8]: Cukup SIK

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

115 modifikasi 5% v/v larutan nanokitosan. Kemudian larutan nanokitosan dan ~~liquid~~ SIK  
116 dimasukkan ke dalam botol ~~liquid~~ SIK kosong dan dicampur hingga homogen.

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

117 Pada SIK modifikasi bubuk nanokitosan, bubuk nanokitosan sebanyak 0,05 gram  
118 dicampurkan dengan bubuk SIK sebanyak 0,45 gram untuk mendapatkan SIK modifikasi 10%  
119 w/w bubuk nanokitosan. Kemudian, bubuk nanokitosan sebanyak 0,025 gram dicampurkan  
120 dengan bubuk SIK sebanyak 0,475 gram untuk mendapatkan SIK modifikasi 5% w/w bubuk  
121 nanokitosan.

122 Pembuatan sampel diawali dengan mengoleskan *vaseline* pada *mould* berukuran tinggi 6  
123 mm dan diameter 4 mm. Selanjutnya bubuk SIK ditimbang sebanyak 0,5 gram dan *liquid* SIK  
124 ditimbang sebanyak 0,25 gram untuk membuat sampel. Pengadukan diawali dengan  
125 membagi bubuk menjadi ~~2~~ dua bagian, bagian pertama diaduk dengan *liquid* selama 20 detik  
126 dan dilanjutkan dengan bagian kedua selama 10 detik. Hasil adukan yang telah homogen  
127 dimasukkan ke dalam *mould* menggunakan *plastic filling*. Permukaan sampel ditutup dengan  
128 *mylar strip* dan *glass plate* serta diberi pemberat 1 kg. Sampel dibiarkan mengeras selama 5  
129 menit, kemudian pemberat, *glass plate* dan *mylar strip* dilepas. Sampel dikeluarkan dari  
130 *mould*, lalu diameter dan ketebalannya diukur menggunakan jangka sorong. Sampel  
131 dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi kapas basah. Kemudian sampel disimpan di dalam  
132 inkubator dengan suhu 37 °C selama 1 jam dan 24 jam. Pengujian kekuatan tekan  
133 menggunakan *Universal Testing Machine* 10kN (*Shimadzu AGX-V, Japan*) dengan *crosshead*  
134 *speed* 1 mm/menit hingga sampel fraktur atau mencapai beban puncak.

135

136 **Analisis Data**

137 Hasil uji kekuatan tekan dianalisis menggunakan uji statistik *Two-Way ANOVA* dengan  
138 tingkat kemaknaan  $p < 0,05$ .

**Formatted:** Font: Not Italic

**Commented [A9]:** Dapat ditambahkan penggunaan program apa untuk menghitung statistiknya

139 **HASIL**

140 Data hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai kekuatan tekan dari  
141 semua sampel yang telah diuji (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara  
142 keseluruhan kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan lebih rendah daripada SIK  
143 konvensional (kontrol), kecuali pada kelompok C1 (SIK modifikasi 5%<sub>v/v</sub> larutan nanokitosan  
144 1 jam) yang memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi dari kelompok kontrol. Nilai rata-rata  
145 kekuatan tekan paling tinggi terdapat pada kelompok A2 (SIK konvensional 24 jam) yaitu  
146 sebesar  $76,56 \pm 1,39$  MPa. Sedangkan, nilai rata-rata kekuatan tekan paling rendah terdapat  
147 pada kelompok B1 (SIK modifikasi 10%<sub>v/v</sub> larutan nanokitosan 1 jam) yaitu sebesar  $34,71 \pm$   
148  $5,00$  MPa.

149 Hasil yang didapat juga menunjukkan bahwa rasio nanokitosan yang dicampurkan ke  
150 dalam SIK memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan (Gambar 1). Kelompok sampel yang  
151 ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 5%<sub>v/v</sub> memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi  
152 daripada kelompok sampel yang ditambahkan larutan nanokitosan sebanyak 10%<sub>v/v</sub>.  
153 Sedangkan, kelompok sampel yang ditambahkan bubuk nanokitosan sebanyak 10%<sub>w/w</sub>  
154 menunjukkan kekuatan tekan yang lebih tinggi daripada kelompok sampel yang ditambahkan  
155 bubuk sebanyak 5%<sub>w/w</sub> (Gambar 2). Selain rasio nanokitosan, waktu juga memiliki pengaruh  
156 terhadap kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam  
157 daripada kelompok 1 jam (Gambar 3).

158 Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada penelitian ini menunjukkan data yang terdistribusi  
159 normal ( $p > 0,05$ ). Uji homogenitas data penelitian ini menunjukkan bahwa data hasil uji  
160 kekuatan tekan memiliki varian yang homogen ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil uji *Two-Way*



161 ANOVA, nilai kemaknaan untuk perlakuan adalah  $p=0,138$  ( $p>0,05$ ). Hal ini menunjukkan  
162 bahwa penambahan nanokitosan pada SIK tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Nilai  
163 kemaknaan untuk waktu adalah  $p = 0,000$  ( $p<0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat  
164 perbedaan bermakna antara kelompok uji 1 jam dan 24 jam. Interaksi antara perlakuan  
165 terhadap waktu memiliki nilai  $p = 0,708$  ( $p>0,05$ ), sehingga menunjukkan bahwa penambahan  
166 nanokitosan dan waktu tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap kekuatan  
167 tekan ( $p>0,05$ ) (Tabel 2).

**Formatted:** Font: Not Italic

**Commented [A10]:** Dua Kalimat ini jadi satu saja.:  
"Berdasarkan hasil uji *Two-Way* ANOVA, penambahan perlakuan nanokitosan pada SIK tidak menunjukkan perbedaan bermakna  $p = 0,138$  ( $p>0,05$ ).

**Commented [A11]:** Kedua Kalimat ini dapat digabung

**Commented [A12]:** Begitu pula dua Kalimat ini dapat digabung, agar lebih efektif dan efisien

## 168 PEMBAHASAN

169 Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan tekan SIK modifikasi nanokitosan  
170 (*Xylotrupes gideon*) secara keseluruhan lebih rendah dari SIK konvensional. Hasil penelitian  
171 ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.<sup>16</sup> Hal ini mungkin  
172 disebabkan karena perbedaan metode pembuatan larutan nanokitosan dengan penelitian  
173 sebelumnya dan campuran *liquid* SIK nanokitosan yang tidak homogen. Penelitian oleh Sahu  
174 dkk (2019) menggunakan larutan kitosan yang dicampurkan ke ~~liquid~~likuid SIK sebanyak 10%  
175 v/v menyatakan bahwa modifikasi SIK dengan kitosan meningkatkan sifat mekanik.<sup>14</sup>  
176 Penelitian lain oleh Ibrahim dkk (2015) menyatakan bahwa penambahan larutan kitosan ke  
177 dalam ~~liquid~~ SIK pada rasio 5-10% v/v meningkatkan efek antibakteri SIK terhadap  
178 *Streptococcus mutans* tanpa mempengaruhi ikatan antara SIK dengan permukaan dentin.<sup>15</sup>  
179 Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk (2017) menyatakan bahwa penambahan 10 wt%  
180 nanokitosan pada SIK meningkatkan kekuatan tekan, kekuatan fleksural, ketahanan aus dan  
181 pelepasan fluor SIK.<sup>16</sup> Kitosan memiliki gugus hidroksil dan gugus amina. Gugus amina ini yang  
182 membuat kitosan memiliki muatan parsial positif yang kuat sehingga kitosan dapat menarik  
183 molekul dengan muatan parsial negatif. Reaksi yang terjadi antara komponen SIK dan kitosan  
184 yaitu terdapat ikatan yang dibentuk antara gugus hidroksil dan asetamida dari kitosan dengan  
185 gugus hidroksil dari bubuk SIK dan gugus karboksil dari asam poliakrilat melalui ikatan  
186 hidrogen. Ikatan hidrogen berikatan dengan komponen SIK yang memiliki tegangan tinggi.  
187 Reaksi ini menurunkan tegangan permukaan antara komponen SIK. Gaya adhesi antara  
188 komponen SIK meningkat akibat menurunnya tegangan permukaan sehingga ikatan antara  
189 komponen SIK menjadi lebih kuat dan sifat mekanik dari SIK meningkat.<sup>14,17</sup>

Commented [A13]: Likuid merupakan bahasa Indonesia tidak perlu menggunakan kata *liquid*

Formatted: Strikethrough

190 Pada penelitian ini, nanokitosan yang dicampurkan ke dalam SIK menggunakan ~~2 dua rasio~~  
191 ~~konsentrasi~~ yaitu 5% dan 10%. ~~Tujuan dari penggunaan 2 rasio yang berbeda ini~~ untuk  
192 mengetahui rasio yang paling efektif untuk dicampurkan baik ke dalam ~~liquid~~ maupun bubuk  
193 SIK. ~~Liquid~~ SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v memiliki kekuatan  
194 tekan yang lebih tinggi daripada ~~liquid~~ SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak  
195 10% v/v. Kekuatan tekan SIK yang dicampurkan larutan nanokitosan sebanyak 5% v/v lebih  
196 tinggi daripada SIK konvensional (kontrol) pada waktu 1 jam. Hal yang sama terjadi pada  
197 penelitian Zhou dkk (2018), yang menyatakan semakin banyak penambahan kitosan ke dalam  
198 *liquid* SIK, sifat mekanis dari SIK pada awalnya meningkat tetapi kemudian menurun.  
199 Kekuatan tekan SIK yaitu sebesar 127,50 MPa<sup>18</sup>. Penambahan 4 wt% kitosan kedalam *liquid*  
200 SIK menunjukkan kekuatan tekan paling rendah yaitu 101,06 MPa. Kekuatan tekan paling tinggi  
201 yaitu 140,55 MPa pada SIK yang ditambahkan 2 wt% kitosan.<sup>18</sup> Hal ini disebabkan karena  
202 semakin banyak kitosan yang ditambahkan pada SIK, molekul kitosan cenderung berinteraksi  
203 satu sama lain daripada dengan komponen SIK sehingga sifat mekanik SIK menurun.<sup>18</sup>  
204 Pada kelompok sampel bubuk SIK yang dicampurkan dengan bubuk nanokitosan  
205 menunjukkan perubahan warna menjadi lebih kekuningan. Hal ini dikhawatirkan akan  
206 mempengaruhi estetika jika digunakan sebagai bahan restorasi gigi. Perubahan ini mungkin  
207 disebabkan karena bubuk nanokitosan yang digunakan memiliki warna kekuningan. Selain  
208 itu, hasil manipulasi SIK memiliki tekstur yang kasar yang diduga kemungkinan karena adanya  
209 bubuk nanokitosan yang tidak larut saat pengadukan. Hasil uji kekuatan tekan menunjukkan  
210 bahwa kekuatan tekan SIK yang dicampurkan bubuk nanokitosan sebanyak 10%w/w lebih  
211 tinggi daripada kekuatan tekan SIK yang dicampur bubuk nanokitosan sebanyak 5% w/w.

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

Formatted: Strikethrough

212 Tetapi karena kurangnya penelitian mengenai perubahan sifat mekanik bubuk SIK yang  
213 dicampurkan bubuk nanokitosan seperti yang dilakukan pada penelitian ini, maka diperlukan  
214 penelitian lebih lanjut mengenai alasan perubahan kekuatan tekan SIK pada penambahan  
215 rasio bubuk nanokitosan 5%<sub>w/w</sub> dan 10%<sub>w/w</sub>.

216 Waktu uji kekuatan tekan yang digunakan pada penelitian ini adalah setelah sampel berada  
217 di inkubator selama 1 jam dan 24 jam. Pemilihan waktu uji 1 jam dan 24 jam untuk  
218 mengetahui kekuatan tekan SIK nanokitosan pada fase awal reaksi pengerasan dan kekuatan  
219 tekan setelah *setting*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ )  
220 antara nilai kekuatan tekan SIK 1 jam dan 24 jam dengan nilai kekuatan tekan lebih tinggi pada  
221 waktu 24 jam pada semua kelompok sampel. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Kumar  
222 dkk (2017) yang menunjukkan kekuatan tekan SIK dan SIK nanokitosan lebih tinggi pada waktu  
223 uji 24 jam dibandingkan dengan waktu uji 1 jam.<sup>16</sup> Hal ini sesuai dengan mekanisme *setting*  
224 SIK yaitu terbentuknya *calcium polysalt* yang berperan memberikan kekuatan pada awal  
225 reaksi *setting*, selanjutnya setelah beberapa jam terbentuk *aluminum polysalt* yang  
226 meningkatkan sifat fisik SIK seperti kekuatan tekan.<sup>19</sup>

227 **KESIMPULAN**

228 Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan nanokitosan kumbang tanduk  
229 (*Xylotrupes gideon*) pada bubuk dan *liquid* SIK menunjukkan tidak ada pengaruh secara  
230 signifikan, tetapi lamanya waktu pengujian memiliki pengaruh yang signifikan terhadap  
231 kekuatan tekan SIK. Kekuatan tekan SIK lebih tinggi pada semua kelompok 24 jam daripada  
232 kelompok 1 jam.

233

234 **KONFLIK KEPENTINGAN**

235 Tidak ada

**Commented [A14]:** Tidak memengaruhi kekuatan tekan SIK  
Pada kesimpulan dihindari penggunaan signifikan dll, langsung saja  
pada kesimpulan yang ingin dijabarkan

236 **DAFTAR PUSTAKA**

- 237 1. Rizzante FAP, Cunali RS, Bombonatti JFS, Correr GM, Gonzaga CC, Furuse AY.  
238 Indications and restorative techniques for glass ionomer cement. Rev Sul-Brasileira  
239 Odontol. 2016;12(1):79–87.
- 240 2. Pratiwi D, Annisa S. Pengaruh Sikat dan Pasta Gigi Anak Terhadap Kekasaran  
241 Permukaan SIK dan Kompomer. J Kedokt Gigi Terpadu [Internet]. 2019;1(2):21–4.  
242 Available from: [https://www.aapd.org/media/Policies\\_Guideli](https://www.aapd.org/media/Policies_Guideli)
- 243 3. Almuhaiza M. Glass-ionomer cements in restorative dentistry: A critical appraisal. J  
244 Contemp Dent Pract. 2016;17(4):331–6.
- 245 4. Galvão MR, Caldas SGFR, Calabrez-Filho S, Campos EA, Bagnato VS, Rastelli ANS, et al.  
246 Compressive strength of dental composites photo-activated with different light tips.  
247 Laser Phys. 2013;23(4): 045604.
- 248 5. Kaur M, Mann NS, Jhamb A, Batra D. A comparative evaluation of compressive  
249 strength of Cention N with glass ionomer cement:- An in-vitro study. Int J Appl Dent  
250 Sci. 2019;5(1):5–9.
- 251 6. Fitriyana DC, Pangemanan DHC, Juliatri. Uji Pengaruh Saliva Buatan Terhadap  
252 Kekuatan Tekan Semen Ionomer Kaca Tipe II Yang Direndam Dalam Minuman  
253 Isotonik. J e-GIGI. 2014;2(2).
- 254 7. Jose A, Thomas A. A comparative evaluation of the microhardness of glass ionomer  
255 cements modified with chitosan and chlorhexidine: A 1-year in vitro study. J Int Oral  
256 Heal. 2019;11(6):376–83.
- 257 8. Thariq MRA, Fadli A, Rahmat A, Handayani R. Pengembangan Kitosan Terkini pada  
258 Berbagai Aplikasi Kehidupan:- Review. [Proceeding of the National Seminar on  
259 Chemical Engineering-Technology Oleo Petro Kimia Indonesia. Pekanbaru; Repos  
260 Universitas Riau \[Internet\]. 2016 ;p. 49–63. Available from:  
261 \[https://www.researchgate.net/publication/311806381\\\_Pengembangan\\\_Kitosan\\\_Terkini\\\_pada\\\_Berbagai\\\_Aplikasi\\\_Kehidupan\\\_Review\]\(https://www.researchgate.net/publication/311806381\_Pengembangan\_Kitosan\_Terkini\_pada\_Berbagai\_Aplikasi\_Kehidupan\_Review\)](#)
- 262 9. Husain S, Al-Samadani KH, Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Zohaib S, et al. Chitosan  
263 biomaterials for current and potential dental applications. Multidiscip Digit Publ Inst.  
264 2017;10(6):1–20.
- 265 10. Sundari T, Johari A, Winda dwi-Kartika WD. Keanekaragaman jjenis Ordo  
266 Coleoptera pada Ppertanaman Ssayuran di Kkcamatan Jambi Selatan Kota Jambi.  
267 Available from: <https://repository.unja.ac.id/3937/>. Accessed December 10, 2020.  
268 Repos Univ Jambi [Internet]. 2018;1–13. Available from:  
269 <https://repository.unja.ac.id/3937/>
- 270 11. Komariah K, Ageng A, Kusuma I. Efek Kkombinasi Aasam Vvalproat dan Nnano  
271 Kkitosan Kkumbang Ftanduk (*Xylotrupes gideon*) Tterhadap Vviabilitas dan  
272 Ssitotoksitas Ssel Kkanker Ljidah (HSC-3). [Proceedings of the national expert  
273 seminar, Semin Nas Pakar, Jakarta; 2019; p. 1.6.1–1.6.7.](#)
- 274 12. Komariah, Astuti L. Preparasi dan Kkarakterisasi Kkitin yang Tterkandung Ddalam  
275 Eksoskeleton Kkumbang Ftanduk Rrhinoceros Bbeetle (*Xylotrupes gideon* L) dan  
276 Kkutu Bberas (*Sitophilus oryzae* L). [Proceedings of the national seminar of biology IX](#)
- 277

Formatted: Highlight

Formatted: Font: Italic

Formatted: Font: Italic

Formatted: Font: Italic



- FKIP UNS, Semin Nas IX Pendidik Biol FKIP UNS, Surakarta; 2012; p. 648–54.
13. Komariah A, Tatar RA, Bustami DA. Efficacy of Rhinoceros Beetle (*Xylotrupes Ggideon*) Nano Chitosan and Calcium Mouthwash in Reducing Quantity Oral Cavity Bacteria among Elementary School Age Children. *Int J Adv Biol Biomed Res.* 2017;5(1):41–7.
14. Sahu D, Mehta G, Bhatia D. Comparative Evaluation of Compressive Strength of Various Glass Ionomer Cements Modified With Chitosan: an in vitro Study. *Int J Adv Res.* 2019;7(4):1414–21.
15. Ibrahim MA, Neo J, Esguerra RJ, Fawzy AS. Characterization of antibacterial and adhesion properties of chitosan-modified glass ionomer cement. *J Biomater Appl.* 2015;30(4):409–19.5–11.
16. Kumar RS, Ravikumar N, Kavitha S, Mahalaxmi S, Jayasree R, Kumar TSS, et al. Nanochitosan modified glass ionomer cement with enhanced mechanical properties and fluoride release. *Int J Biol Macromol.* 2017;104(Pt B):1860–5.
17. Sundari I. Perbedaan Kekasaran Permukaan Gic Tanpa Dan Dengan Penambahan Kitosan Setelah Perendaman Minuman Isotonik. *J Mater Kedokt Gigi.* 2016;1(5):49–55.
18. Zhou J, Xu Q, Fan C, Ren H, Xu S, Hu F, et al. Characteristics of chitosan-modified glass ionomer cement and their effects on the adhesion and proliferation of human gingival fibroblasts: an in vitro study. *J Mater Sci Mater Med [Internet].* 2019;30(3):39. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10856-019-6240-z>
19. Ramashanker, Singh RD, Chand P, Jurel SK, Tripathi S. Evaluation of Adhesive and Compressive Strength of Glass Ionomer Cements. *J Indian Prosthodont Soc.* 2011;11(4):210–4.

Formatted: Font: Italic

Formatted: Font: Italic

Commented [A15]:

**TABEL**

**Commented [A16]:** Apabila sudah ada grafik, tabel 1 dan 2 tidak diperlukan lagi. Karena sama saja.

**Tabel 1.** Nilai rata - rata hasil uji kekuatan tekan SIK konvensional dan SIK modifikasi nanokitosan pada waktu 1 jam dan 24 jam pada 5 kelompok uji

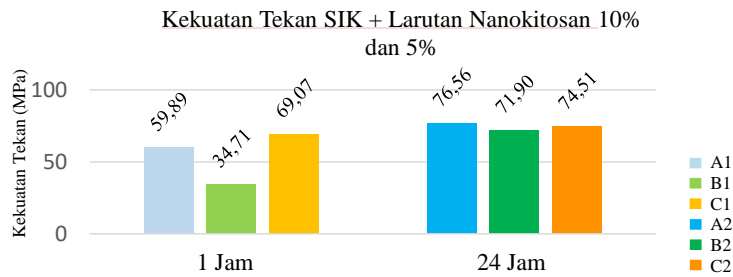
Kelompok Sampel	Perlakuan	N	Rata-rata ± SD (MPa)
A	A1 SIK konvensional 1 jam (kontrol)	5	59,89 ± 7,37
	A2 SIK konvensional 24 jam (kontrol)	5	76,56 ± 1,39
B	B1 SIK + larutan nanokitosan 10%_v/v 1 jam	5	34,71 ± 5,00
	B2 SIK + larutan nanokitosan 10%_v/v 24 jam	5	71,90 ± 12,53
C	C1 SIK + larutan nanokitosan 5%_v/v 1 jam	5	69,07 ± 8,50
	C2 SIK + larutan nanokitosan 5%_v/v 24 jam	5	74,51 ± 17,87
D	D1 SIK + bubuk nanokitosan 10%_w/w 1 jam	5	48,18 ± 4,64
	D2 SIK + bubuk nanokitosan 10%_w/w 24 jam	5	72,35 ± 6,58
E	E1 SIK + bubuk nanokitosan 5%_w/w 1 jam	5	45,31 ± 8,31
	E2 SIK + bubuk nanokitosan 5%_w/w 24 jam	5	69,74 ± 5,54

**Tabel 2.** Uji Two-Way ANOVA Hasil Uji Kekuatan Tekan

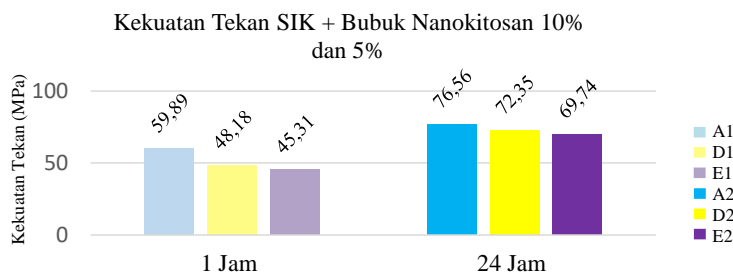
Variabel	Nilai Kemaknaan (p)
Perlakuan	.138
Waktu	.000
Perlakuan*Waktu	.708

**GAMBAR**

**Commented [A17]:** Pada grafik ditambahkan kemaknaan. Apabila ingin menggunakan tabel, maka grafik tidak diperlukan.

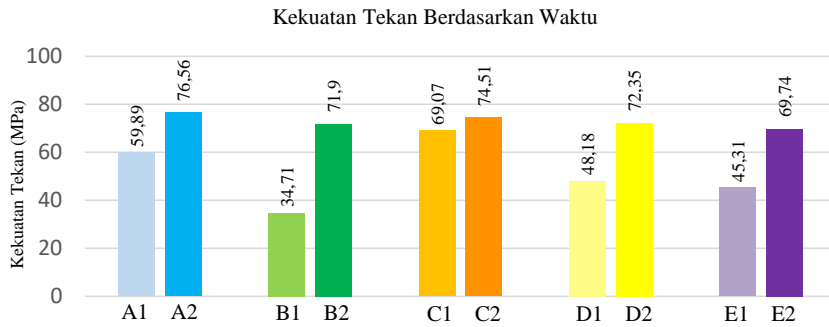


Gambar 1. Grafik uji kekuatan tekan berdasarkan rasio larutan nanokitosan, A1 (kontrol 1 jam), B1 (SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 1 jam), C1 (SIK + larutan nanokitosan 5%v/v 1 jam), A2 (kontrol 24 jam), B2 (SIK + larutan nanokitosan 10%v/v 24 jam), dan C2 (SIK + larutan nanokitosan 5%v/v 24 jam)



Gambar 2. Grafik uji kekuatan tekan berdasarkan rasio bubuk nanokitosan, A1 (kontrol 1 jam), D1 (SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 1 jam), E1 (SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 1 jam), A2 (kontrol 24 jam), D2 (SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 24 jam), dan E2 (SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 24 jam)

367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392



Gambar 3. Grafik uji kekuatan tekan berdasarkan waktu, A1 (kontrol 1 jam), A2 (kontrol 24 jam), B1 (SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 1 jam), B2 (SIK + larutan nanokitosan 10% v/v 24 jam), C1 (SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 1 jam), C2 (SIK + larutan nanokitosan 5% v/v 24 jam), D1 (SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 1 jam), D2 (SIK + bubuk nanokitosan 10% w/w 24 jam), E1 (SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 1 jam), dan E2 (SIK + bubuk nanokitosan 5% w/w 24 jam)