

NASKAH PUBLIKASI
**PENGARUH KADAR KITOSAN DALAM RESIN AKRILIK TERHADAP
KEKUATAN TRANSVERSAL**

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Derajat Sarjana
Kedokteran Gigi pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

WIDIA DWI RAHMA

20140340050

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
TAHUN 2018

THE EFFECT OF CHITOSAN DEGREE IN ACRYLIC RESIN TO TRANSVERSE STRENGTH

Widia Dwi Rahma¹, Hastoro Pintadi²

1. Mahasiswi S1 Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Dosen Program Studi Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Email: widiadwiraahma1703@gmail.com

Abstract

Background: There are many materials used in the making of artificial teeth. One of them is acrylic resin. The acrylic resin used in the field of dentistry is divided into several types, which are acrylic swapolymerization resin, polymerization light acrylic resin, and hot polymerization acrylic resin. Until now, RAPP is widely used as the material of making removable artificial teeth base because it has a number of advantages, some of them have quite satisfying aesthetic, good thermal conductivity, low water absorption, biocompatible, easily manipulated, and repaired without needing experts, and also economical. However, RAPP still have many disadvantages especially in strengths and hardness so that this material sometimes crack or break after some time of usage due to collision and the respectively pulling. This needs a good mechanic strength for the base of artificial teeth, one of them is transversal strength. Transversal strength is the resistance of a thing when receiving load at mastication time. The artificial teeth plate made of methyl methacrylate can be strengthen by the addition of reinforcing materials into the base of artificial teeth to increase transversal strengths and pressure acceptance. Chitosan, which is chitin derivative nature polymer compounds isolated from fishery wastes, such as shrimp shells and crab shells with chitin content between 65-70%. **Research Purpose:** This research aims to determine the effect of chitosan concentration in acrylic resin to transverse power. **Research Method:** The research method used is laboratory experimental with 16 samples with the size of 65mm x 10 mm x 2.5 mm. The sample is tested by using UTM tools. The data is analyzed by using One Way Anova test. **Research Result:** There are 16 samples that have been tested, the average result of acrylic resin as control is 53,130, acrylic resin with the concentration 0,13% is 47,9025, concentration 0,26% is 60,9750, and concentration 0,4% is 54,2775. The result of analysis test using One Way Anova got p value equal to 0,319 ($p > 0,05$). **Conclusion:** There is no chitosan concentration effect given in the acrylic resin so that it will not cause an increase in transverse strength.

Keywords: Chitosan, Acrylic Resin, Transverse Strength.

PENGARUH KADAR KITOSAN DALAM RESIN AKRILIK TERHADAP KEKUATAN TRANSVERSAL

Intisari

Latar belakang: Terdapat banyak bahan yang digunakan pada pembuatan gigi tiruan. Salah satunya adalah resin akrilik. Resin akrilik yang digunakan dalam bidang kedokteran gigi dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu resin akrilik swapolimerisasi, resin akrilik polimerisasi sinar, dan resin akrilik polimerisasi panas (RAPP). Hingga saat ini, RAPP banyak digunakan menjadi bahan pembuat basis gigi tiruan lepasan karena memiliki sejumlah keunggulan, diantaranya memiliki estetika yang cukup memuaskan, memiliki konduktivitas termal yang baik, penyerapan air yang rendah, biokompatibel, mudah dimanipulasi dan direparasi tanpa membutuhkan tenaga ahli, serta ekonomis. Namun, RAPP masih memiliki banyak kekurangan terutama dalam hal kekuatan dan kekerasan sehingga bahan ini tidak jarang mengalami retak atau patah setelah beberapa lama pemakaian akibat benturan dan tarikan yang dialami secara berulang-ulang. Hal ini membutuhkan adanya kekuatan mekanik yang baik untuk basis gigi tiruan, salah satunya adalah kekuatan transversal. Kekuatan transversal yaitu ketahanan suatu benda saat menerima beban pada waktu pengunyahan. Plat gigi tiruan yang terbuat dari metil metakrilat dapat diperkuat dengan penambahan bahan penguat kedalam basis gigi tiruan untuk meningkatkan kekuatan transversal dan penerimaan tekanan. Kitosan yaitu senyawa polimer alam turunan kitin yang diisolasi dari limbah perikanan, seperti kulit udang dan cangkang kepiting dengan kandungan kitin antara 65-70%.

Tujuan penelitian: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi kitosan dalam resin akrilik terhadap kekuatan transversal.

Metode Penelitian: Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental laboratois dengan sampel sebanyak 16 buah yang berukuran 65mm x 10 mm x 2,5 mm. Sampel diuji menggunakan alat UTM. Data dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*.

Hasil Penelitian: Sebanyak 16 sampel yang telah diuji, didapatkan hasil rata-rata resin akrilik sebagai kontrol adalah 53,130, resin akrilik dengan konsentrasi 0,13% adalah 47,9025, konsentrasi 0,26% adalah 60,9750, dan konsentrasi 0,4% adalah 54,2775. Hasil uji analisis menggunakan *One Way Anova* didapatkan nilai p sebesar 0,319 ($p > 0,05$)

Kesimpulan: Tidak terdapat pengaruh konsentrasi kitosan yang diberikan didalam resin akrilik sehingga tidak menyebabkan adanya peningkatan kekuatan transversal.

Kata kunci: Kitosan, Resin akrilik, Kekuatan transversal.

PENDAHULUAN

Pada umumnya kehilangan gigi pada seseorang disebabkan karena banyak faktor, namun yang paling umum adalah karena penyakit periodontal dan karies. Kehilangan gigi ini dapat menimbulkan kelainan anatomis, fungsional, dan fisiologis, dan ada beberapa yang trauma psikologis. Upaya yang dapat kita lakukan adalah dengan penggunaan gigi tiruan¹.

Gigi tiruan memiliki berbagai macam jenis, yaitu lepasan dan gigi tiruan cekat¹. Gigi tiruan lepasan dibagi menjadi dua jenis lagi yaitu, gigi tiruan sebagian lepasan dan Gigi tiruan lengkap².

Terdapat banyak bahan yang digunakan pada pembuatan gigi tiruan. Salah satunya adalah resin akrilik. Sejak pertengahan tahun 1940, resin akrilik sudah digunakan di bidang kedokteran gigi untuk berbagai keperluan seperti untuk splinting, pelapis estetik, bahan pembuat mahkota tiruan dan anasir gigi tiruan, piranti ortodonsi, bahan reparasi, dan bahan pembuat basis gigi tiruan lepasan. Resin akrilik yang digunakan dibidang kedokteran gigi dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu resin akrilik swapolimerisasi, resin akrilik polimerisasi sinar, dan resin akrilik polimerisasi panas (RAPP). Hingga saat ini, RAPP banyak digunakan menjadi bahan pembuat basis gigi tiruan lepasan karena memiliki sejumlah keunggulan, diantaranya memiliki estetik yang cukup memuaskan, memiliki konduktivitas termal yang baik, penyerapan air yang rendah, biokompatibel, mudah dimanipulasi dan direparasi tanpa membutuhkan tenaga ahli, serta ekonomis. Meskipun demikian, basis gigi tiruan RAPP masih memiliki banyak kekurangan terutama dalam hal kekuatan dan kekerasan sehingga bahan ini tidak jarang mengalami retak atau patah setelah beberapa lama pemakaian akibat benturan dan tarikan yang dialami secara berulang-ulang. Oleh karena itu, sulit untuk memprediksi daya tahan dari basis gigi tiruan RAPP karena banyak faktor yang mempengaruhi kekuatannya³.

Penelitian yang pernah dilakukan, untuk meningkatkan sifat mekanik resin akrilik yaitu dengan menambahkan *fibers, carbon, aramid, glass* dan *metal wire*⁴ atau dengan menambahkan *ultra high modulus polyethylene fibre*⁵. Persentase kandungan glass fiber yang makin meningkat menyebabkan perubahan dimensi dan absorpsi air menurun. Penambahan glass fiber dengan proses kuring konvensional meningkatkan kekuatan transversal sampai 21,1%⁶.

Kekuatan transversal yaitu daya tahan benda terhadap beban yang diterima. Pengujian kekuatan transversal dapat menggambarkan tentang ketahanan suatu benda saat menerima beban pada waktu pengunyahan. Kekuatan transversal pada basis gigi tiruan tergantung dari kandungan monomer sisa, mikroporositas gigi tiruan yang tidak terlihat, teknik pengadukan, jarak waktu dari tahap pengisian ke dalam *mould* sampai pengepresan, dan jarak waktu dari proses pengepresan hingga proses curing⁷.

Plat gigi tiruan yang terbuat dari metil metakrilat dapat diperkuat dengan penambahan bahan penguat kedalam basis gigi tiruan untuk meningkatkan kekuatan transversal dan penerimaan tekanan⁸.

Kitosan yaitu senyawa polimer alam turunan kitin yang diisolasi dari limbah perikanan, seperti kulit udang dan cangkang kepiting dengan kandungan kitin antara 65-70%. Kitin merupakan bahan organik utama yang terdapat pada kelompok hewan seperti, crustacea, insekta, fungi, molusca, arthropoda⁹.

Kitosan [2-amino-2-deoxy-D-glucan] adalah suatu polisakarida derivat kitin yang hilang gugus asetilnya dengan menggunakan NaOH¹⁰. Kitosan tidak dapat larut dalam air, basa kuat, asam sulfat, pelarut organik seperti alkohol, aseton, dimetilformamida dan dimetilsulfoksida. Kitosan dapat sedikit larut dalam asam klorida, asam nitrat, dan asam asetat 1% -2%, dan mudah larut dalam asam format 0,2%-1,0%¹¹. Kitosan banyak direkomendasikan sebagai material fungsional, karena polimer alaminya ini memiliki sifat yang sangat baik seperti biokompatibel, biodegradasi, dan tidak toksik¹².

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan rancangan penelitian.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured*) berbentuk *persegi panjang* dengan ukuran *65mm x 10mm x 2,5mm* dengan campuran kitosan dan resin akrilik tanpa campuran kitosan. Besar sampel yang digunakan adalah 16 buah resin akrilik dengan campuran kitosan 0,13%, 0,26%, 0,4%, dan yang tanpa pencampuran kitosan (0%).

Ketentuan ini didapat dengan menggunakan rumus Daniel (1991):

$$n \geq \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

Z= nilai Z pada kesalahan tertentu $\alpha = 0,05$ maka nilai Z 1,96

σ = Standar deviasi sampel

d= kesalahan yang masih dapat ditoleransi

Asumsi bahwa kesalahan yang masih dapat diterima (d) sama dengan besar α , maka:

$$n \geq \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{d^2}$$

$$\sigma^2 = d^2$$

$$n \geq Z^2$$

$$n \geq (1,96)^2$$

$$n \geq 3,84$$

$$n \geq 4$$

Berdasarkan rumus, diperoleh sampel minimal untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

- 7 sampel untuk kelompok perlakuan kontrol tanpa campuran kitosan (0%)
- 7 sampel untuk kelompok perlakuan penambahan kitosan 0,13%
- 7 sampel untuk kelompok perlakuan penambahan kitosan 0,26%
- 7 sampel untuk kelompok perlakuan penambahan kitosan 0,4%

Kekuatan transversal yang diperoleh dari penelitian ini berupa data kuantitatif. Dari hasil Normalitas menggunakan uji *One-Sampel Sapiro-Wilk Test* menyatakan bahwa sampel normal. Kemudian data diuji lagi menggunakan uji *One Way Anova*. Uji ini dilakukan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok yang tidak berhubungan agar diketahui apakah rata-rata di empat kelompok tersebut sama atau tidak secara signifikan dengan tingkat kemaknaan

$p < 0,05$. Setelah itu menggunakan *Post Hoc Test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata diantara keempat kelompok tersebut benar-benar nyata atau tidak. Data dianalisa menggunakan program SPSS.

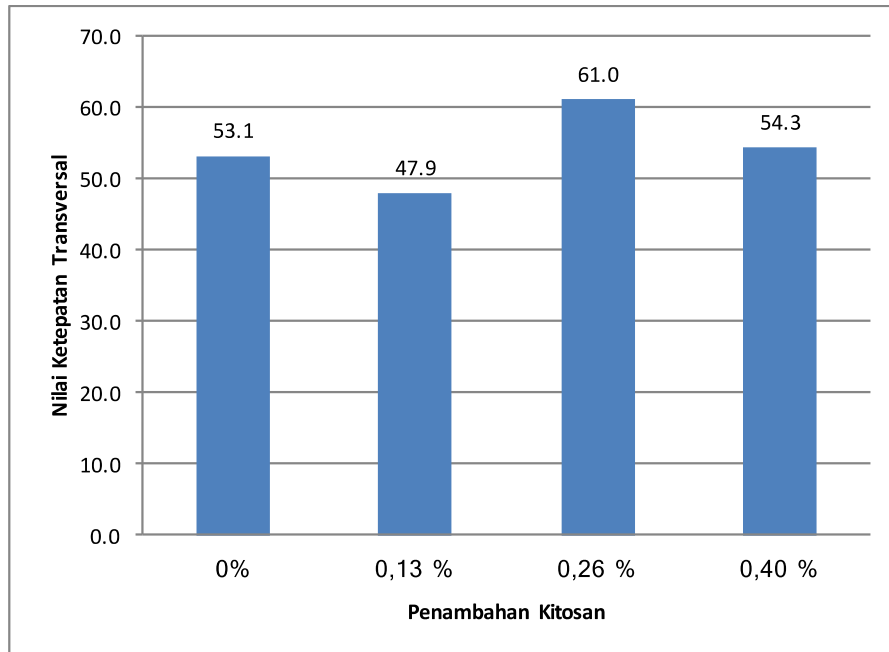
HASIL

Penelitian yang diawali dengan teknis pembuatan seluruh sampel resin di Dental Lab RSGM UMY kemudian dilanjutkan dengan pengujian di Laboratorium Material teknik di Fakultas Program Studi Teknik Mesin UGM untuk menguji kekuatan transversal. Pada pengujian ini kekuatan transversal seluruh sampel mengalami perubahan pada setiap kelompok perlakuan. Nilai rata-rata dan standard deviasi uji kekuatan transversal pada seluruh sampel bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi dengan penambahan kitosan 0.13%, 0.26% dan 0.40% dapat dilihat pada tabel

Sampel	Hasil Perhitungan Kekuatan Transversal			
	$\sigma = (3P.L) / 2bd^2$			
	Kontrol 0%	Kitosan 0,13 %	Kitosan 0,26 %	Kitosan 0,40 %
1	66.59	49.29	59.56	62.54
2	49.41	55.23	55.66	59.51
3	46.41	43.72	75	36.23
4	50.11	43.37	53.68	58.83
Rerata \pm SD	53.1300 \pm 9.11572	47.9025 \pm 5.58732	60.9750 \pm 9.66383	54.2775 \pm 12.13927

Hasil penelitian di atas terlihat bahwa rerata kekuatan transversal bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan kitosan 0.26% kekuatannya meningkat dibandingkan dengan bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas tanpa penambahan kitosan (kontrol) sedangkan pada penambahan kitosan 0.40% mengalami penurunan.

Nilai rerata dan SD terendah pada kelompok kontrol yaitu 53.1300 \pm 9.11572, dan yang tertinggi pada kelompok penambahan kitosan 0.26% yaitu 60.9750 \pm 9.66383. Grafik nilai kekuatan transversal resin akrilik polimerisasi panas tanpa dan dengan penambahan kitosan 0.13%, 0.26% dan 0.40% dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Kekuatan Transversal Resik Akrilik Polimerisasi Panas tanpa dan Dengan Penambahan Kitosan 0.13%, 0.26% dan 0.40%

Gambar 1 menunjukkan nilai kekuatan transversal yang berbeda pada setiap kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan yang ditambahkan kitosan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol terlihat hasil bahwa nilai kekuatan transversal pada kelompok dengan penambahan kitosan 0.26% lebih tinggi daripada kelompok lainnya.

Pada penelitian ini sampel kurang dari 50 sehingga menggunakan Saphiro-Wilk untuk mengetahui normalitas data. Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak.

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Hasil perhitungan uatan transversal	.987	16	.995

Uji normalitas pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa data terdistribusi dengan normal yang dapat dilihat pada signifikan 0,995. Nilai signifikan dapat dikategorikan normal jika data $p > 0,05$.

	N	Mean	Std. Devition	F	Sig.
0%	4	53.1300	9.11572	1.301	.319
0.13%	4	47.9025	5.58732		
0.26%	4	60.9750	9.66383		
0.40%	4	54.2775	12.13927		

Pada penelitian ini pengaruh penambahan kitosan 0.13%, 0.26% dan 0.40% terhadap kekuatan transversal resin akrilik polimerisasi panas dianalisa

dengan menggunakan uji Anova Satu Arah, diperoleh nilai signifikansi $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh penambahan 0.13%, 0.26% dan 0.40% pada resin akrilik polimerisasi panas terhadap kekuatan transversal.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dari hasil uji *One Way Anova* dapat kita lihat bahwa nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa tidak terdapatnya perbedaan yang bermakna terhadap penambahan beberapa konsentrasi kitosan pada resin akrilik.

Nilai rerata dan standar deviasi dari hasil kekuatan transversal resin akrilik terendah pada kelompok 0.13% yaitu 47.9025 ± 5.58732 MPa, dan yang tertinggi pada kelompok penambahan kitosan 0.26% yaitu 60.9750 ± 9.66383 MPa. Pada konsentrasi 0.40% nilai rerata dan SD menurun menjadi 54.2775 ± 12.13927 MPa. Hal ini menunjukkan kejenuhan pada gugus amina dari kitosan, sehingga memiliki efek yang tidak signifikan.

Penambahan kitosan dalam jumlah yang kecil menimbulkan efek yang lebih signifikan dibandingkan pada penambahan kitosan dalam jumlah yang besar. Dikarenakan terdapat kejenuhan pada gugus amina dari kitosan, sehingga tidak dapat melakukan pertukaran ion¹³.

Pada resin akrilik dengan penambahan kitosan yang memiliki nilai viskositas yang tinggi dapat menyebabkan kitosan sulit berdifusi. Ketika kitosan sulit berdifusi akan mempengaruhi kekuatan mekanisnya. Hal ini dapat menyebabkan kekuatan mekanisnya dapat menurun¹⁴.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak didapatkan pengaruh pada penambahan kitosan dengan kadar yang telah ditentukan sehingga tidak adanya peningkatan kekuatan transversal.

SARAN

1. Penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memperbanyak jumlah sampel akrilik dan konsentrasi kitosan.
2. Perlu dilakukan pengujian ikatan kimiawi antara kitosan dengan resin akrilik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gaib, Z. (2013). Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Terjadinya Kandidiasis Eritematosa Pada Gigi Tiruan Lengkap. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sam Ratulangi.
2. Rahmayani, L., Herwanda, Idaawani, M. (2013). Perilaku pemakai gigi tiruan terhadap pemeliharaan kebersihan gigi tiruan lepasan. Jurnal PDGI. 62(3),pp. 83-88.
3. Sitorus, Z. dan Dahar, E. Perbaikan Sifat Fisis Dan Mekanis Resin Akrilik Polimerisasi Panas Dengan Penambahan Serat Kaca. Dentika Dental Journal, 17 (1), pp.24-29.
4. Larson WR, Dixon DL, Aquilino SA, Clancy JM. The effect of carbon graphite fiber reinforcement on the strength of provisional crown and fixed partial denture resins. J Prosthet Dent 1991; 66: 216–20.

5. Solnit, GS. (1991). The Effect Of Methyl Methacrylate Reinforcement With Silane-Treated And Untreated Glass Fibers. *J Prosthodont Dental*, 66 (3), pp.310-314.
6. Nasen, E. Nur, H. dan Erdal, S. (2000). Water Sorption And Dimensional Changes Of Denture Base Polymer Reinforced With Glass Fiber In Continuous Undirectional And Wove Form. *J Prosthodont Dental*, 13 (6),pp.487-493.
7. Pantow, F.P.C.C., Siagian, K.V., Pangemanan, D.H.C. (2015). Perbedaan Kekuatan Transversal Basis Resin Akrilik Polimerisasi Panas Pada Perendaman Minuman Beralkohol Dan Aquades. *E-Gigi*, 3(2).
8. Uzun, G. And Keyf, F. (2001). The effect of woven, chopped and longitudinal glass fibers reinforced on the transverse strength of a repair resin. *J of Biomat App*. 2001; 15: 351-257.
9. Riesca, A.K.W., Djony, I.R., dan Adri, S. (2013). Sintesis dan Karakterisasi bioselulosa-Kitosan dengan Penambahan Gliserol Sebagai Plasticizer. *Jurnal Fisika dan Terapannya*.
10. Riyanto, B. Maddu, A. Dewi, R. S. Baterai Cerdas Dari Elektrolit Polimer Kitosan PVA Dengan Penambahan Amonium Nitrat. *Jurnal Penegelolaan Hasil Perikanan Indonesia*. 2011: 14:71.
11. Amalia, A. dan Nawfa, R. (2010) "Matriks Pendukung," (2007)
12. Kumar, M. (2000). A Review Of Chitin And Chitosan Applications. *Reactive & Functional Polymers*. 46(1), pp. 1–27.
13. Petri, D. F S., Doneg, J., Benassi, M., Bocangel, J. A. S. (2007). Preliminary study on chitosan modified glass ionomer restoratives. *Dental Materials*, 23, pp. 1004-1010.
14. Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A., dan Wahyono, D. 2009. *Kitosan: Sumber Biomaterial Masa Depan*. Bogor: IPB Press.