

NASKAH PUBLIKASI

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DALAM RESIN AKRILIK
TERHADAP MODULUS ELASTISITAS**

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



Disusun Oleh:

INDAH WULANDARI

20140340057

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI

FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

TAHUN 2018

ABSTRACT

The Influence of Chitosan Concentrate in Acrylic Resin towards Modulus Elasticity

Indah Wulandari¹, Hastoro Pintadi²

¹ Student of School of Dentistry Faculty of Medicine and Health Science
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Lecturer of School of Dentistry Faculty of Medicine and Health Science
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Email: indahwulaandari@gmail.com

Background: Acrylic resin is often used in dentistry as the basis of a denture. The type of acrylic resin that frequently used for a denture is heat cured acrylic resin. This one is chosen because it is quite cheap, its color is similar with the gingiva and it is stable in the mouth. However, heat cured acrylic is easily fractured. The basis of a denture should have high modulus electricity to make sure there will not be permanent deformation during chewing process. In this case, with the percentage raise of chitosan, it can be used to increase the tensile strength and young modulus. The meaning of chitosan itself is deacetylation of chitin that can be obtained from the shell of crab, shrimp and insect.

Objective: The purpose of this research is to find out the influence of chitosan concentrate in acrylic resin towards modulus elasticity.

Research Method: The research method that is used is experimental laboratory with 16 samples and with each size 64mm x 10mm x 2.5mm. The samples are tested using UTM, while the data is analyzed using one way anova.

Result: From 16 samples which are tested, the researcher obtained average results acrylic resin as the controller is 13.280, acrylic resin with concentration 0.13% is 15.772, with concentration 0.26% is 18.582, and with concentration 0.4% is 20.979. The analysis test result using one way anova is obtaining 0.192 value of p ($p > 0.05$)

Conclusion: The conclusion is there is no influence of chitosan concentrate that is given to acrylic resin, so it does not caused any increase of modulus elasticity.

Keywords: chitosan, acrylic resin, modulus elasticity.

INTISARI

PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DALAM RESIN AKRILIK TERHADAP MODULUS ELASTISITAS

Indah Wulandari¹, 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: indahwulaandari@gmail.com

Latar Belakang: Resin akrilik sering digunakan pada dunia kedokteran gigi untuk membuat basis gigi tiruan. Jenis resin akrilik yang sering digunakan untuk basis gigi tiruan adalah resin akrilik polimerisasi panas. Hal ini disebabkan karena penggunaan resin akrilik polimerisasi panas mudah di manipulasi, harganya relatif murah, warna yang serupa dengan gingiva dan stabil di dalam rongga mulut. Namun resin akrilik memiliki kekurangan, yaitu mudah fraktur. Untuk memastikan bahwa tekanan selama mengunyah tidak menyebabkan deformasi permanen, maka basis gigi tiruan harus memiliki modulus elastisitas yang tinggi. Salah satu bahan yang dapat meningkatkan *tensile strength* dan modulus young meningkat adalah dengan adanya peningkatan persentase kitosan. Kitosan adalah deasetilasi kitin yang dapat diperoleh dari kulit serangga, udang, dan kepiting.

Tujuan Penelitian : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi kitosan dalam resin akrilik terhadap modulus elastisitas.

Metode Penelitian : Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental laboratois dengan sampel sebanyak 16 buah yang berukuran 64mm 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 13,280, resin akrilik dengan konsentrasi 0,13% adalah 15,772, konsentrasi 0,26% adalah 18,582, dan konsentrasi 0,4% adalah 20,979. Hasil uji analisis menggunakan *One Way Anova* didapatkan nilai p sebesar 0,192 ($p > 0,05$)

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

Kata kunci: Kitosan, Resin akrilik, Modulus elastisitas.

PENDAHULUAN

Salah satu masalah pada orang tua yaitu kehilangan gigi yang mempunyai dampak terhadap kualitas hidup, terutama kemampuan untuk makan¹. Kehilangan gigi nasional pada usia 45-54 tahun sebesar sebesar 1,8% yang semakin meningkat pada usia 65 tahun ke atas (17,6%)². Kehilangan gigi dapat diatasi dengan menggunakan gigi tiruan lepasan maupun gigi tiruan cekat³.

Fungsi dari gigi tiruan adalah mengembalikan fungsi estetik, meningkatkan fungsi bicara, meningkatkan fungsi pengunyahan, dan mempertahankan jaringan yang tersisa⁴. Komponen utama gigi tiruan sebagian lepasan terdiri dari elemen, basis, konektor, dan penahan. Basis adalah bagian gigi tiruan yang berhadapan dengan jaringan lunak mulut yang ada dibawahnya. Bahan dari basis gigi tiruan biasanya berasal dari resin akrilik⁵.

Resin akrilik adalah salah satu bahan di kedokteran gigi untuk membuat basis gigi tiruan. Bentuk resin akrilik terdiri dari bubuk dan cairan. Bubuknya berwarna pink, transparan dan sewarna dengan gigi⁶. Jenis resin akrilik yang sering digunakan adalah resin akrilik polimerisasi panas. Hal ini disebabkan karena resin akrilik memiliki beberapa keunggulan yaitu, harganya relatif murah, mudah di manipulasi, stabil di dalam rongga mulut, dan dari segi estetik memiliki warna yang serupa⁷. Namun resin akrilik polimerisasi panas memiliki kekurangan dalam hal kekuatan dan kekerasan, sehingga sering sekali mudah fraktur atau retak.

Fraktur dan elastisitas berkaitan dengan sifat mekanis yaitu, kekuatan tarik, kekuatan tekan, kekuatan vickers, dan modulus elastisitas⁸. Salah satu keberhasilan pada gigi tiruan adalah memiliki kekuatan lentur yang tinggi. Untuk memastikan bahwa tekanan yang dihadapi selama menggigit dan mengunyah tidak menyebabkan deformasi permanen, maka bahan dasar gigi tiruan harus menunjukkan modulus elastisitas yang tinggi⁹.

Kitosan adalah hasil dari deasetilasi kitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-glukosa), memiliki rumus molekul $[C_6H_{11}NO_4]_n$ ¹⁰. Kitin dapat diperoleh dari kulit serangga, udang, dan kepiting¹¹. Kitosan [2-amino-2-deoxy-D-glucan] merupakan suatu polisakarida derivat kitin yang menghilangkan gugus asetilnya dengan menggunakan basa kuat (NaOH). Kitosan mudah larut dalam asam format 0,2%-1,0%, sedikit larut dalam asam nitrat, asam klorida, dan asam asetat 1% - 2%¹⁰. Dalam dunia kedokteran, aplikasi kitosan dapat digunakan untuk mempercepat penyembuhan luka, pembalut luka dan regenerasi tulang baru. Kitosan dapat digunakan sebagai material pengganti tulang dengan menggunakan gabungan *phosphor-chitosan* dan penambahan bahan semen kalsium fosfat sehingga dapat memberikan kekuatan kompresi dan *modulus young* yang cukup baik¹². Uji kekuatan hancur terhadap cairan SIK yang ditambahkan dengan 0.26% dan 0.4% kitosan menunjukkan adanya peningkatan terhadap kekuatan hancur¹¹. Penelitian yang dilakukan oleh Amer dkk menunjukkan bahwa *tensile strength* dan modulus young akan meningkat dengan adanya peningkatan persentase kitosan. Peningkatan ini dapat terjadi secara fisik dan kimia dalam ikatan ($-NH_2$, $-OH$, $-COO$, $C=O$)¹³.

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mengatasi kelemahan dari resin akrilik perlu di teliti elastisitas dari resin akrilik yang ditambahkan dengan kitosan. Pada penelitian ini menggunakan tiga konsentrasi kitosan yang berbeda yaitu 0,13%, 0,26%, 0,4%, dan satu tanpa penambahan kitosan sebagai kontrol.

METODOLOGI PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah ekperimental laboratoris, yaitu penelitian untuk mencari tahu adanya pengaruh terhadap perlakuan tertentu terhadap suatu objek.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah plat basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured*) berbentuk persegi panjang dengan ukuran 64 mm x 10 mm x 2.5 mm sebanyak 16 buah. 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 diterima (d) sama dengan besar σ , 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 diatas diperoleh jumlah sampel minimal untuk masing-masing kelompok adalah 4, rinciannya sebagai berikut:

- a. 4 sampel untuk kelompok perlakuan kontrol tanpa kitosan
- b. 4 sampel untuk kelompok perlakuan kitosan dengan konsentrasi 0,13%
- c. 4 sampel untuk kelompok perlakuan kitosan dengan konsentrasi 0,26%
- d. 4 sampel untuk kelompok perlakuan kitosan dengan konsentrasi 0,4%

Modulus elastisitas yang diperoleh dari penelitian berupa data kuantitatif. Normalitas data diuji menggunakan uji *One-Sample Saphiro-Wilk Test*. Hasil tersebut menunjukkan distribusi data normal. Kemudian data dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*. Uji ini dilakukan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok yang tidak berhubungan agar diketahui apakah rata-rata keempat 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 dianalisis menggunakan program SPSS.

HASIL PENELITIAN

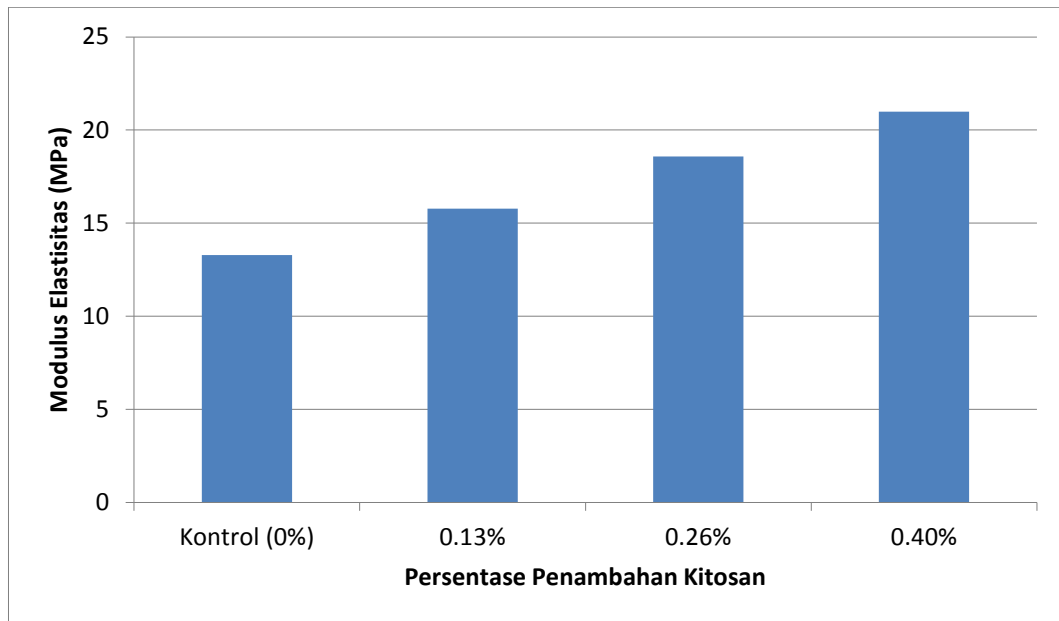
Hasil penelitian mengenai modulus elastisitas pada bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan kitosan 0,13%, 0,26%, 0,4%, dan kontrol dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini:

Tabel 4. 1. Rerata modulus elastisitas bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan kitosan 0,13%, 0,26%, 0,4% dan kontrol

Sampel	Modulus Elastisitas (MPa)			
	Kontrol	Kitosan 0,13%	Kitosan 0,26%	Kitosan 0,4%
1	11,613	17,022	21,270	17,138
2	11,519	17,813	15,479	18,127
3	18,355	4,583	19,000	24,726
4	11,634	23,673	18,600	23,927
Rerata \pm	13,280 \pm	15,772 \pm	18,582 \pm	20,979 \pm
SD	3,383	8,028	2,382	3,899

Pada hasil penelitian terlihat bahwa rerata hasil modulus elastisitas resin akrilik dengan penambahan kitosan 0,13%, 0,26%, dan 0,4% hasilnya meningkat dibandingkan dengan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas tanpa penambahan kitosan.

Nilai rerata dan SD terendah pada kelompok kontrol yaitu $13,280 \pm 3,383$, dan yang tertinggi pada kelompok dengan penambahan kitosan 0,4% yaitu $20,979 \pm 3,899$. Grafik nilai modulus elastisitas resin akrilik dengan penambahan kitosan 0,13%, 0,26%, dan 0,4% dapat dilihat pada tabel 4.2



Tabel 4.2 Grafik nilai modulus elastisitas resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan kitosan 0,13%, 0,26%, 0,4% dan kontrol

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa semua kelompok perlakuan resin akrilik polimerisasi panas mengalami perubahan nilai modulus elastisitas pada masing-masing kelompok. Pada konsentrasi kitosan 0,40% mengalami kenaikan yang cukup signifikan.

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

Tabel 4. 2 Hasil uji normalitas rata-rata modulus elastisitas resin akrilik polimerisasi panas

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	<i>p</i>	Keterangan
Modulus elastisitas	.934	.284	Normal

Berdasarkan tabel dari hasil uji normalitas data Saphiro-Wilk menunjukkan bahwa nilai rata-rata modulus elastisitas 0,934 dengan nilai signifikan 0,284 yang dapat dinyatakan berdistribusi normal. Nilai signifikan dapat dikategorikan normal jika data $p > 0,05$.

Tabel 4. 3 Hasil uji statistik modulus elastisitas bahan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas tanpa dan dengan penambahan kitosan

Konsentrasi	Mean	SD	F	<i>p</i>	Keterangan
0%	13.280	3.383	1.852	.192	Tidak Signifikan
0,13%	15.772	8.028			
0,26%	18.587	2.382			
0,40%	20.979	3.899			

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil analisis *One Way Anova*. Rata-rata konsentrasi 0% yaitu 13,280 dengan standar deviasi sebesar 3,383. Sedangkan rata-rata konsentrasi 0,13% yaitu 15,772 dengan standar deviasi sebesar 8,028. Pada konsentrasi 0,26% memiliki rata-rata 18,587 dengan standar deviasi sebesar 2,382. Rata-rata konsentrasi 0,40% yaitu 20,979 dengan standar deviasi 3,899. Hasil uji *One Way Anova* didapatkan nilai F sebesar 1,852 dengan nilai signifikan sebesar 0,192. Hasil dapat dikatakan signifikan jika *p* lebih kecil dari 0,05

($p < 0,05$), sehingga dapat dinyatakan bahwa hipotesa ditolak yang berarti tidak ada pengaruh penambahan kitosan yang diberikan didalam resin akrilik.

PEMBAHASAN

Rerata dan standar deviasi hasil modulus elastisitas resin akrilik tanpa penambahan kitosan adalah $13,280 \pm 3,383$ MPa, rerata dan standar deviasi hasil modulus elastisitas resin akrilik dengan penambahan kitosan konsentrasi 0,13% adalah $15,772 \pm 8,028$ MPa, rerata dan standar deviasi hasil modulus elastisitas resin akrilik dengan penambahan kitosan konsentrasi 0,26% adalah $18,582 \pm 2,382$ MPa, rerata dan standar deviasi hasil modulus elastisitas resin akrilik dengan penambahan kitosan konsentrasi 0,4% adalah $20,979 \pm 3,899$ MPa. Terdapat perbedaan rerata modulus elastisitas antara resin akrilik sebagai kontrol dengan penambahan konsentrasi kitosan 0,13% sebesar 2,442. Perbedaan rerata modulus elastisitas resin akrilik sebagai kontrol dengan penambahan konsentrasi kitosan 0,24% sebesar 5,302. Perbedaan rerata modulus elastisitas resin akrilik sebagai kontrol dengan penambahan konsentrasi kitosan 0,4% sebesar 7,699. Dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan rerata modulus elastisitas. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata modulus elastisitas meningkat seiring dengan adanya penambahan konsentrasi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Amer dkk yang menunjukkan adanya tensile strength dan modulus young akan meningkat dengan adanya penambahan konsentrasi kitosan¹³. Selain itu penyusutan dalam polimerisasi resin akrilik dapat dikurangi dengan melakukan modifikasi bahan resin akrilik yang memiliki kekakuan atau modulus elastisitas yang lebih tinggi¹⁴.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Amer dkk adanya reaksi ikatan hidrogen antara kitosan dengan resin akrilik dapat mempengaruhi nilai kekerasan plat gigi tiruan, sehingga akan terjadi ikatan yang kuat¹³. Kemungkinan lain yang dapat terjadi yaitu adanya ikatan ionik antara NH_3^+ kitosan dan CH_3COO^- . Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, dimana kitosan yang dicampur dengan resin akrilik menambah kekerasan, sehingga menyebabkan resin akrilik menjadi lebih kaku.

Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ yang memiliki makna tidak terdapat perbedaan yang bermakna dengan penambahan beberapa konsentrasi kitosan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penelitian ini yaitu ukuran partikel. Ukuran pada partikel kitosan dapat mempengaruhi kualitas kitosan, dimana kitosan dengan partikel yang lebih kecil akan memiliki permukaan yang lebih luas dibanding kitosan dengan partikel yang besar¹⁵. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Petri menunjukkan bahwa penambahan kitosan dalam jumlah yang kecil memiliki efek yang lebih signifikan dibanding penambahan kitosan dalam jumlah yang besar. Hal ini dapat dikarenakan gugus amina dari kitosan telah jenuh, sehingga tidak dapat melakukan pertukaran ion¹⁶.

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 menurun¹⁷.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh penambahan kitosan yang diberikan dalam konsentrasi tertentu sehingga tidak adanya peningkatan modulus elastisitas.

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. Perera, R. and Ekanayake, L. (2012). Relationship between nutritional status and tooth loss in an older population from Sri Lanka. *Gerodontology*, 29(2), pp. 566–570.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2008). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007. *Laporan Nasional 2007*, pp. 1–384.
3. Gaib, Z. (2013). Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya kandidiasis eritematosa pada pengguna gigitiruan lengkap. *e-GiGi*, 1, pp. 1–14.
4. Gunadi H.A., Margo A., Burhan L.K., Suryatenggara F., S. I. (1991). *Buku Ajar Ilmu Geligi Tiruan Sebagian Lepas Jilid 1*. Hipokrates.
5. Amiyatun, N. (2012). Perbedaan Stabilitas Warna Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Dengan Resin Nilon Termoplastis Terhadap Penyerapan Cairan. *J.K.G Unej*, 9, pp. 28–32.
6. McCabe, John and Walls, A. (2008). *Applied Dental Materials*. 9th ed. Oxford: Blackwell Publishing.
7. Anusavice K.J. (2003). *Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*. 10th ed. Diterjemahkan oleh: S. P. L. J. Johan Arif Budiman. Jakarta: EGC.
8. Kurniawan, C., Sebayang, P., Hasibuan, S. R. (2011). Peningkatan Sifat Fisis dan Mekanik Bahan Gusi Tiruan Berbasis Komposit Resin Akrilik dengan Penambahan Variasi Ukuran Serat Kaca.
9. Ajaj-Alkordy, N. M. and Alsaadi, M. H. (2014). Elastic modulus and flexural strength comparisons of high-impact and traditional denture base acrylic resins. *Saudi Dental Journal*. King Saud University, 26(1), pp. 15–18.
10. Amalia, A. and Nawfa, R. (2010). *Matriks Pendukung*. 2007.
11. Puspitasari, D. A., Meizarini, A. and Munadziroh, E. (2013). Penambahan kitosan pada cairan semen ionomer kaca terhadap kekuatan tekan hancur (Chitosan addition to liquid of glass ionomer cement toward the compressive strength), 4(2), pp. 67–70.
12. Bambang, I. (2005). Chitosan dan Aplikasi Klinisnya Sebagai Biomaterial. *Journal of Dentistry University of Indonesia*, pp. 146–51.
13. Amer, Z. J. A., Ahmed, J. K. and Abbas, S. F. (2014). Chitosan / PMMA Bioblend for Drug Release Applications. 4(5), pp. 318–324.

14. Polat, T.N., Dogan, D.O., Topcuoglu, S & Gul, E.B. (2013). Effect Of Different Glass Fiber On The Transverse Strength And Elastic Modulus Of Repairing Acrylic Resin. *Cumhuriyet Dent J*, 16(3), pp. 1-9.
15. Zhao, L. M., Shi, L.E., Zhang, Z.L., Chen, J.M., Shi, D. D., Yang, J., Tang, Z. X. (2011). Preparation And Application Of Chitosan Nanoparticles And Nanofibers. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 28(03), pp. 353-362.
16. 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.
17. Sugita, P., Wukirsari, T., Sjahriza, A., dan Wahyono, D. 2009. *Kitosan: Sumber Biomaterial Masa Depan*. Bogor: IPB Press.