



Pengaruh Serat Agave Sisalana terhadap Kekuatan Flexural Komposit Resin Akrilik dan Gliserol

Riswan E.W. Susanto¹, Maskuri², Ahmad Dony M.B.³

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang

Email: risone79@gmail.com¹, maskuri@polinema.co.id², Ahmad.Dony@polinema.co.id³

Abstrak

Penggunaan gipsium sebagai pelindung tulang patah dirasakan karena ketidaknyamanan disebabkan kelembapan, atau dengan kata lain gipsium sangat dirugikan apabila terkena air. Telah diupayakan penelitian-penelitian yang menggunakan bahan dasar bio-material dan tiruan yang aman bagi kesehatan manusia dengan pendekatan dari fungsi lain seperti bahan penyusun gusi gigi yang terbuat dari polimer, seperti bahan dasar gigi tiruan yang berbahan resin akrilik. Resin Akrilik (HC) *Heat Cured* digunakan karena memiliki sifat anti toksik, anti iritasi, tidak mudah larut dalam mulut, baik dalam estetika, kemudahan dalam manipulasi dan diperbaiki serta perubahan dimensinya kecil. Dimana perbandingan resin akrilik (gr) dan gliserol (mL) sebesar (1:0,8) dan serat agave sisalana sebesar 20%, 30%, dan 40% (m/v). Kekuatan Flexural komposit tertinggi pada serat sisal yang 30% sebesar 181.09 N/mm², serta terendah serat 20% sebesar 154.11 N/mm², sedangkan serat sisal 40% sebesar 165.61 N/mm². Menunjukkan bahwa penambahan Serat mampu meningkatkan kekuatan Flexural, tetapi bila melampaui nilai maksimum maka penambahan Serat akan menurunkan kekuatannya sehingga nilai ikatan menurun yang memungkinkan terjadinya ruang mikroporositas resin akrilik *heat cured* terisi oleh residu sisa. Hasil analisis uji *Levene* diperoleh probabilitas 0,664, berarti data tersebut homogen. Sedangkan analisis dengan *One-Way Anova* diperoleh F hitung 2,598.

Kata kunci: Serat Agave Sisal, Resin Akrilik Heat Cured, Komposit, Kekuatan Flexural

Abstract

The use of gypsum as a protection for broken bones is felt because of the discomfort caused by humidity, or in other words, gypsum is very harmed when exposed to water. Researches have been carried out using bio-material and artificial base materials that are safe for human health with approaches from other functions such as the building blocks of dental gums made of polymers, such as acrylic resin used for denture bases. Heat Cured (HC) Acrylic Resin is used because it is non toxic, non irritating, insoluble inorganic fluids, good aesthetics, easy to manipulate and repair and small change in dimensions. Where the ratio of acrylic resin (gr) and glycerol (mL) is (1: 0.8) and agave sisalana fiber is 20%, 30%, and 40% (m / v). The highest strength of composite flexural was 30% sisal fiber at 181.09 N / mm², and the lowest 20% fiber was 154.11 N / mm², while 40% sisal fiber was 165.61 N / mm². It shows that the addition of fiber can increase the Flexural strength, but if it exceeds the maximum value then the addition of fiber will cause a decrease in mechanical strength resulting in a decreased absorption energy value which allows the microporosity space of heat cured (HC) acrylic resin to be filled with residual residue. The results of the Levene test analysis obtained a probability of 0.664, meaning that the data is homogeneous. Meanwhile, the One-Way Anova analysis obtained F counted 2.598.

Keywords: *Sisal Agave Fiber, Heat Cured Acrylic Resin, Composite, Flexural Strength*

A. PENDAHULUAN

Bahan gipsium banyak digunakan guna penahan/penyangga tulang yang patah, agar supaya tulang dapat membentuk seperti semula. Akan tetapi penggunaan gipsium yang tanpa hati-hati akan menyebabkan gipsium pecah sehingga perlu dibuat kembali. Serta beberapa yang lain merasakan ketidak nyaman gipsium karena kelembabannya, atau dengan kata lain gipsium sangat dirugikan apabila terkena air. Dalam memecahkan masalah bahan tersebut perlu adanya penelitian guna mendapatkan material baru yang ramah terhadap air dengan bahan polimer yang biodegradable dan tidak mengandung toksid.

Untuk itu telah diupayakan penelitian-penelitian yang menggunakan bahan dasar bio-material dan tiruan yang aman bagi kesehatan manusia untuk memperoleh produk yang diinginkan dengan

pendekatan dari fungsi lain semisal bahan penyusun gusi gigi yang terbuat dari polimer, diantaranya yaitu bahan tiruan semisal Polimer (resin akrilik yang digunakan bahan dasar gigi tiruan). Bahan ini digunakan karena memiliki sifat tidak toksik, tidak mengiritasi, tidak larut dalam cairan mulut, estetik baik, mudah dimanipulasi dan diperbaiki serta perubahan dimensinya kecil (Pinayungan, 2015). Kemudian Resin akrilik (HC) *heat cured* adalah resin yang banyak dimanfaatkan untuk pembuatan gigi tiruan lengkap. Resin ini terdiri atas *Polimetilmetakrilat* dan *metilmetakrilat* yang diaktivasi panas atau melalui *curing* pada suhu 100°C. Bubuknya transparan, berwarna merah muda disimulasikan warna gusi. Bubuk resin akrilik (HC) *heat cured* mengandung serat merah untuk menduplikat pembuluh darah, sedangkan cairannya berupa monomer yang dikemas dalam botol yang tertutup rapat, untuk mencegah polimerisasi dini dengan radiasi sinar ultraviolet atau pada penyimpanannya (Manapalil, 2010; Awing dan Koyama, 2013).

Resin akrilik *heat cured* dan gliserol memiliki perbedaan komponen, sehingga kekuatan yang dimiliki juga berbeda. Dari sini muncul suatu ide penelitian yaitu untuk mendapatkan material yang renewable, memiliki sifat yang baik dan harga yang murah. Dengan harapan material baru ini akan bermanfaat dan menambah khasanah biomaterial diindonesia dengan pemanfaatan sumber daya alam yang ada. Maka penelitian ini akan dilakukan dengan meneliti kekuatan flexural material yaitu untuk mengetahui sifat mekaniknya pada komposit dua material alam yaitu filler serat agave sisalana dan matriks Resin Acriliyc yang ditambah dengan gliserol sebagai plastizier.

Tabel 1. State Of The Art

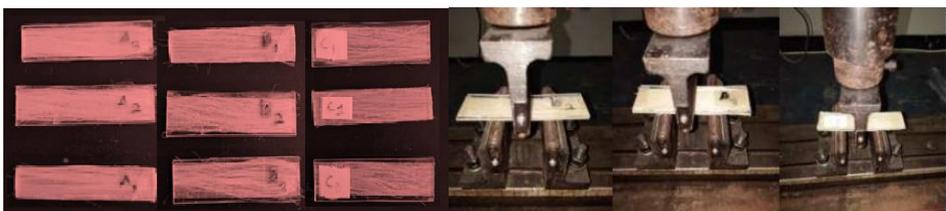
No	Peneliti	Tahun	Judul Artikel	Uraian
1.	Arif Wibawa, dkk	2015	Pengaruh Penambahan Limbah <i>Gypsum</i> Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung	Hasil bahwa Gypsum juga lebih menyerap banyak air sehingga membuat campuran limbah
2	Wahyu Perdana dkk,	2016	Distribusi Frekuensi Pemakaian Gigi Tiruan Lapisan Resin Akrilik dan Nylon Termoplastik Di Beberapa Praktek Dokter Gigi Di Banda Aceh	Persentase pengguna protesa gigi tiruan di Indonesia mencapai 4,5% populasi Distribusi frekuensi pemakaian gigi tiruan lapisan nilon termoplastik dan resin akrilik <i>heat cured</i> .
3	Dwi Tjahyaning P. *, Ludwika Patricia Razalie**	2011	Pengaruh Penambabahan Aluminium Oksida Terhadap Kekuatan Fleksural dan Impak Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Polimerasi Panas	Hasil menunjukkan bahwa ada pengaruh dalam penambahan aluminium oksida pada bahan basis gigi tiruan <i>resin akrilik</i> terhadap kekuatan fleksural dan impak.
4	Viona D., ,dkk	2016	Studi Pelepasan Monomer Sisa Dari Resin Akrylik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Akuades	Bahwa durasi perendaman resin akrilik HC ada pengaruh dalam akuades terhadap pelepasan monomer sisa yaitu semakin meningkat durasi <i>perendaman resin akrilik HC</i> dalam akuades maka semakin menurun jumlah monomer yang terlepas.
5	Mwaikambo , L. Y	2006	<i>Review of history, properties and application plant fiber.</i> African journal and technologi, Science and Engineering	Serat Sisal memiliki Sifat serat sisal diantaranya kekuatan tariknya 80-840 MPa, kekuatan tarik spesifiknya 55-580 MPa, Modulus Youngnya 9-22 GPa, modulus young spesifiknya 6-15 GPa, Serat sisal menunjukkan modulus young yang rendah sedang tegangan tariknya lebih besar dari pada endah diantara serat alam lainnya.
6	Sastrosupadi A.	2006	<i>Potensi Jawa Timur sebagai Penghasil Serat Alam untuk Berbagai Industri.</i>	Di Blitar Selatan sisal dapat tumbuh pada tanah-tanah kapur, berbatu, solum tipis dan seolah-olah tumbuh liar tanpa dibudidayakan,. Jenis agave sisalana sebagian besar tepi daunnya tidak berduri.
7	Riswan Eko W.S	2010	Pengaruh Variasi fraksi volume Serat Sisalana terhadap kekuatan tarik dan biodegradabel Biokomposit matriks pati ubi jalar.	Bahwa variasi serat sisal berpengaruh terhadap kekuakatan tarik dan biodegradabel biokomposit matriks Pati Ubi Jalar.

B. METODE

Metode penelitian merupakan *true experimental research*, dan analisis dengan metode *One-Way Anova*. Material yang digunakan adalah polimer resin akrilik (HC) heat cured dan gliserol dengan variasi perbandingan antara resin akrilik dan gliserol (1 gram : 0,8 mL) (berdasarkan penelitian suryo irawan gliserol 0,8 memiliki pengaruh tertinggi) yang dibuat dengan proses blending dengan pemanasan 80°C sebagai matriks dan serat agave sisalana sebagai filler dengan variasi volumenya yaitu 20%, 30%, 40% menggunakan metode hand lay up dengan arah serat continues undirectional. Pengujian mekanik yang dilakukan adalah pengujian Flexural (*Three Point Bending*) menggunakan mesin Ultimate Tensile Machine type WDW-20 yang dimiliki PSDKU Polinema Kediri.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini telah diperoleh pengujian kekuatan *flexural* dengan menggunakan tre point bending dengan jarak yang telah ditetapkan, spesimen uji kekuatan flexural berukuran 100 mm x 20 mm x 3 mm yang berisi serat agave sisalana dan matriks Resin Akrilik (HC) Heat Cured+Gliserol.



Gambar 1 a. Spesimen Uji Serat Sisal dan Matriks Heat Cured+Gliserol
b. Spesimen saat diuji Flexural (*three point bending*)

Dari gambar 1 dapat ditentukan bahwa spesimen pengujian terbagi menjadi 3 kelompok spesimen (A, B dan C), dimana masing-masing kelompok memisingandung:

Kelompok Kontrol : Resin Akrilik (HC) *Heat Cure*+Gliserol dengan Tanpa Serat ukuran 100 x 20 x 3 mm³

Kelompok A : Resin Akrilik (HC) *Heat Cure*+Gliserol dengan serat 40% ukuran 100 x 20 x 3 mm³

Kelompok B : Resin Akrilik (HC) *Heat Cure*+Gliserol dengan serat 30% ukuran 100 x 20 x 3 mm³

Kelompok C : Resin Akrilik (HC) *Heat Cured*+Gliserol dengan serat 20% ukuran 100 x 20 x 3 mm³

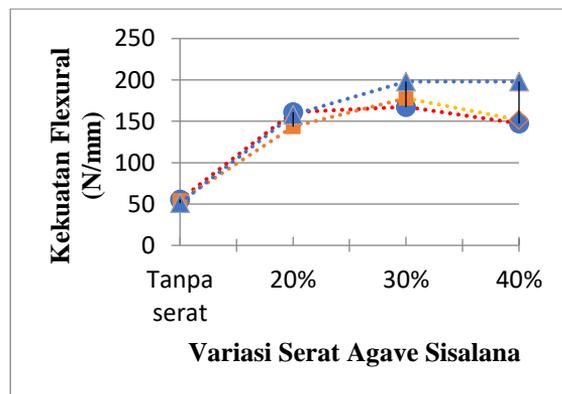
Hasil penelitian yang diperoleh diuraikan pada tabel 2 dan gambar 2 kelompok yang memiliki rerata kekuatan Flexural paling tinggi adalah kelompok spesimen yang Serat sisal 30% sebesar 181.09 N/mm² dan kelompok yang memiliki rerata terendah adalah kelompok 20% Serat sebesar 154.11 N/mm².

Tabel 2 Hasil uji flexural Serat sisal dengan Resin Akrilik *Heat Cured*+gliserol

Kelompok	Tanpa Serat	A	B	C
	N/mm ²	40% N/mm ²	30% N/mm ²	20% N/mm ²
1	55,3	147,31	167,38	160,88
2	54,1	151,52	177,87	143,51
3	51,2	198,01	198,01	157,93
Rerata	53,53	165,61	181,09	154,11

Dalam Pembahasan diperoleh bahwa masing – masing kelompok perlakuan terdapat perbedaan antara Serat Sisal 30%, Serat Sisal 40%, dan Serat Sisal 20%. Nilai kekuatan Flexural pada Serat sisalana 30% paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya dengan nilai rata-rata kekuatan

Flexural $181,09 \text{ N/mm}^2$. Serat agave sisal yang ditambahkan dalam Resin Akrilik (HC) heat cured+Gliserol dapat meningkatkan kekuatan Flexural jika ketebalan Serat agave sisal tersebut ideal, serta mampu melakukan adhesi *interface* dengan baik, sehingga menahan serta menghambat tekanan yang diterima dan berdampak pada peningkatan kekuatan Flexural Resin Akrilik heat cured+Gliserol (menurut Chianelli-Junior R).



Gambar 2. Diagram grafik kekuatan Flexural (*three point bending*)

Rendahnya kekuatan Serat sisal 40%, dan Serat Sisal 20% dibandingkan Serat sisal 30% diduga karena rasio Serat dan komposit tidak seimbang (antara Serat dan Resin Akrilik heat cured+Gliserol) sehingga tidak dapat mengisi Serat dengan sempurna. Ketidakseimbangan rasio Serat dan komposit (ketidak-mampuan komposit mengisi Serat) dengan sempurna mengakibatkan kekuatan Flexural menjadi rendah. Dalam penelitian sebelumnya diperoleh penambahan Serat mampu meningkatkan kekuatan Flexural, kemudian apabila melampaui nilai maksimum maka penambahan Serat cenderung mengakibatkan penurunan kekuatannya disebabkan resin tidak mampu berikatan rapat dengan Serat sehingga berakibat nilai energi serap menurun (menurut

Sujito, Sudarmadji, Purwandari E). Dan Ketebalan Resin Akrilik heat cured+Gliserol dan *Serat* yang digunakan menyebabkan perbedaan kekuatan sehingga dapat diasumsikan berat yang berbeda pada setiap spesimen dalam kelompok menghasilkan kekuatan Flexural yang berbeda pula, hal tersebut sesuai dengan penelitian Syuhada, yang menyatakan bahwa persentase Resin Akrilik heat cured+gliserol yang sama dapat memberikan kekuatan Flexural yang hampir sama pula (menurut Syuhada A).

Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh hasil $p \geq 0.05$ sehingga disimpulkan bahwa seluruh data berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan uji *Levene* dan didapatkan hasil probabilitas 0,664. Berarti hasil uji *Levene* didapatkan ($p = 0,664$ ($p > 0,05$)) maka data tersebut homogen. Kemudian dilakukan analisis statistik dengan *One-Way ANOVA* untuk mengetahui pengaruh serat sisal terhadap kekuatan Flexural dari tiga variasi volume serat sisal pada matriks resin akrilik heat cured+gliserol dengan menggunakan $\alpha = 0,05$. Hasil analisis statistik diperoleh Total jumlah kuadrat 1764,0044 dan derajat bebas 23, serta F hitung 2,598

D. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Simpulan dari penelitian ini dimana; Kekuatan Flexural komposit tertinggi dengan serat sisal yang 30% sebesar 181.09 N/mm², serta kekuatan Flexural terendah dengan serat 20% sebesar 154.11 N/mm², sedangkan serat sisal 40% sebesar 165.61 N/mm². Hal ini menunjukkan bahwa penambahan *Serat* mampu meningkatkan kekuatan Flexural, apabila melampaui nilai optimumnya maka penambahan *Serat* tersebut

cenderung mengakibatkan penurunan kekuatannya karena resin tidak dapat kontak rapat dengan *Serat* sehingga nilai ikatan keduanya menurun serta kemungkinan ruang mikroporositas resin akrilik (HC) heat cured terisi oleh residu sisa, serat menyebabkan filler. Hasil analisis uji *Levene* diperoleh probabilitas 0,664, berarti hasil uji *Levene* didapatkan ($p = 0,664$ ($p > 0,05$)) sehingga data tersebut homogen. Sedangkan analisis statistik dengan *One-Way Anova* diperoleh Total jumlah kuadrat 1764,0044 dan derajat bebas 23, serta F hitung 2,598.

Saran yang disampaikan diantaranya: perlu dilanjutkan dalam pengujian mekanik yang lain, (berkaitan dengan sifat fisik resin akrilik yaitu dapat menyerap air dan kelarutan dalam berbagai pelarut), pengembangan material tersebut dalam manfaat dan aplikasi yang lain. Perlu dilakukan uji lanjutan (uji SEM) untuk melihat mikrostruktur permukaan kompositnya

DAFTAR PUSTAKA

- Wibawa, A. & Hisam, E.S. (2015). *Pengaruh Penambahan Limbah Gypsum Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Lempung*.
- Awing, M. M., & Koyama, A. T. (2013). Stabilitas Warna Basis Gigi Tiruan Resin Termoplastik Nilon Yang Direndam Dalam Larutan Pembersih Gigi Tiruan Peroksida Alkalin. *Dentofasial 12* (2), 98-103.
- Chianelli-Junior R, Reis JML, Cardoso JL, Castro PF. (2013). Mechanical characterization of sisal fiber-reinforced recycled HDPE composites. *Materials Research*. 16(6):1393–7
- Dwi Tjahyaning P., Ludwika. (2011). *Studi Pelepasan Monomer Sisa Dari Resin Akrilik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Aquades*.

- Ismiyati, Titik. (2006). Pengaruh Perendaman Klorhesidin Sebagai Bahan Pembersih Terhadap Kekuatan Transveersal Basis Gigi Tiruan Lengkap Resin Akrilik dengan Soft Liner. *Majalah Kedokteran Gigi*. 2006; 13(2):146-149.
- Mwaikambo, L. Y. (2006). Review of history, properties and application plant fiber. *African journal and technologi, Science and Engineering*, Vol. 7, No. 2.
- Pinayungan R. Y. (2015). *Perbedaan Kekuatan Flexural Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik Heat-Cured Dengan Nilon Termoplastik Dalam Rendaman Sodium Hipoklorit 0,5% Sebagai Denture Cleanser*. Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi. Jember: Universitas Jember.
- Riswan Eko W.S. (2010). Pengaruh Variasi fraksi volume Serat Sisalana terhadap kekuatan tarik dan biodegradabel Biokomposit matriks pati ubi jalar. *Proseding Magister Teknik UB Malang*.
- Sastrosupadi A. (2006). *Potensi Jawa Timur sebagai Penghasil Serat Alam untuk Berbagai Industri*. Penerbit: Sinar Tani, April 2006.
- Syuhada A. (2014). Pengaruh Volume Fiber Ampas Tebu. *Jurnal Universitas Syiah Kuala*. 2014 :1–60.
- Wahyu, P., Viona, D., & Liana, R. (2016). Distribusi Frekuensi Pemakaian Gigi Tiruan Lepas Resin Akrilik dan Nilon Termoplastik Di Beberapa Praktek Dokter Gigi Di Banda Aceh. *Journal Caninus Dentistry* 1 (4), 1 – 5.
- Viona D., dkk. (2016). Studi Pelepasan Monomer Sisa Dari Resin Akrylik Heat Cured Setelah Perendaman Dalam Akuades