

## **Pengaruh Serat Batang Pisang Barang Terhadap Penyerapan Air Resin Akrilik Heat Cured**

**Sefty Aryani Harahap**

Departemen Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi  
Universitas Sumatera Utara, Indonesia

**Astrid Yudhit**

Departemen Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi  
Universitas Sumatera Utara, Indonesia

**Febby Chintya Andri**

Departemen Ilmu Material dan Teknologi Kedokteran Gigi  
Universitas Sumatera Utara, Indonesia

### **ABSTRAK**

Penyerapan air adalah salah satu sifat material yang dapat menyebabkan perubahan dimensi pada resin akrilik polimerisasi panas (RAPP) yang digunakan sebagai basis gigi tiruan dan dapat mempengaruhi stabilita gigi tiruan terhadap jaringan lunak di sekitarnya serta jaringan pendukung gigi sehingga menyebabkan ketidaknyamanan saat pemakaian di dalam mulut. Selain itu, penyerapan air pada penggunaan resin akrilik dalam jangka waktu yang lama juga dapat mempengaruhi estetika, karena terjadinya perubahan warna akibat penyerapan air dari minuman berwarna. Untuk mengetahui penyerapan air resin akrilik polimerisasi panas setelah ditambahkan serat batang pisang barangan 0,5%, 1%, dan 1,5%. Spesimen sebanyak 32 sampel berbentuk disk ( $n=8$ ) resin akrilik polimerisasi panas dengan ukuran diameter 50 mm dan tebal 0,5 mm dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok I sebagai kontrol (RAPP tanpa penambahan serat batang pisang barangan), kelompok II (RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan 0,5%), kelompok III (RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan 1%) dan kelompok IV (RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan 1,5%), lalu dihitung nilai penyerapan air sesuai prosedur ISO (*International Standards Organization*). Data yang diperoleh dari kedua pengujian dianalisis statistik. Nilai penyerapan air yang diperoleh menggunakan uji Kruskal-Wallis yang dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney ( $p<0,05$ ) lebih tinggi pada RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan dibandingkan kelompok kontrol kecuali pada penambahan serat batang pisang barangan 0,5%. Penambahan serat batang pisang barangan mempengaruhi nilai penyerapan air RAPP. Semakin banyak serat yang ditambahkan, semakin tinggi penyerapan air RAPP.

**Kata kunci:** serat batang pisang, resin akrilik polimerisasi panas, penyerapan air

**Korespondensi:**

**Sefty Aryani Harahap**

Email: drgsefty@gmail.com

## The Effect Of Barangan Banana Stem Fiber On Water Sorption Of Heat-Cured Acrylic Resin

### ABSTRACT

Water sorption is one of the properties of a material that can cause dimensional changes of heat cured acrylic resin which is used as a base for dentures and can affect the denture stability causing discomfort in the mouth. To determine the water sorption of heat cured acrylic resin after adding 0.5%, 1%, and 1.5% of Barangan banana stem fiber. 32 specimens were disk-shaped ( $n = 8$ ) heat cured acrylic resin with a diameter of 50 mm and a thickness of 0.5 mm divided into 4 groups, namely group I as a control (without the addition of barangan banana stem fiber), group II (with the addition of 0.5% barangan banana stem fiber), group III (with the addition of 1% barangan banana stem fiber), and group IV (with the addition of 1.5% barangan banana stem fiber), then the water sorption value was calculated using the formula from the International Standards Organization No. 1567. The data obtained were analyzed statistically. The water sorption value obtained using the Kruskal-Wallis test followed by the Mann-Whitney test ( $p < 0.05$ ) was higher in heat cured acrylic resin with the addition of barangan banana stem fiber than the control group except for the addition of 0.5% barangan banana stem fiber. The addition of barangan banana stem fiber affects the water sorption value of heat cured acrylic resin. The more fiber added, the higher the water sorption of heat cured acrylic resin.

**Key words:** Barangan banana stem fiber, heat cured acrylic resin, water sorption

### PENDAHULUAN

Resin akrilik sering digunakan karena beberapa kelebihanannya seperti estetika yang baik, murah dan mudah dimanipulasi, memiliki kekuatan, kekakuan, dan kekerasan yang tinggi, konduktivitas termal yang baik, dimensi yang stabil, penyerapan air yang rendah. Namun, resin akrilik masih memiliki beberapa kelemahan yaitu mempunyai mikroporositas, mudah patah bila terjatuh pada permukaan keras, dapat berubah warna setelah pemakaian dalam jangka waktu lama, dan juga mampu menyerap air sehingga menyebabkan terjadinya perubahan dimensi dan stabilitas warna menjadi kurang estetis.

Resin akrilik polimerisasi panas memiliki nilai penyerapan air yaitu sebesar

$32 \mu\text{g}/\text{mm}^3$  (ISO 1567 : 1999). Diperkirakan setiap kenaikan 1% berat akibat penyerapan air oleh resin akrilik akan menghasilkan ekspansi linear sekitar 0,23%. Penyerapan air oleh resin akrilik *heat cured* terjadi secara difusi dimana molekul air masuk dan menyebar di antara makromolekul material resin akrilik sehingga menyebabkan makromolekul tersebut terpisah. Keadaan ini menyebabkan perubahan dimensi pada resin akrilik *heat cured* yang digunakan sebagai basis gigi tiruan dan dapat mempengaruhi stabilitas gigi tiruan terhadap jaringan lunak di sekitarnya serta jaringan pendukung gigi sehingga menyebabkan ketidaknyamanan saat pemakaian di dalam mulut. Penyerapan air pada penggunaan resin akrilik dalam

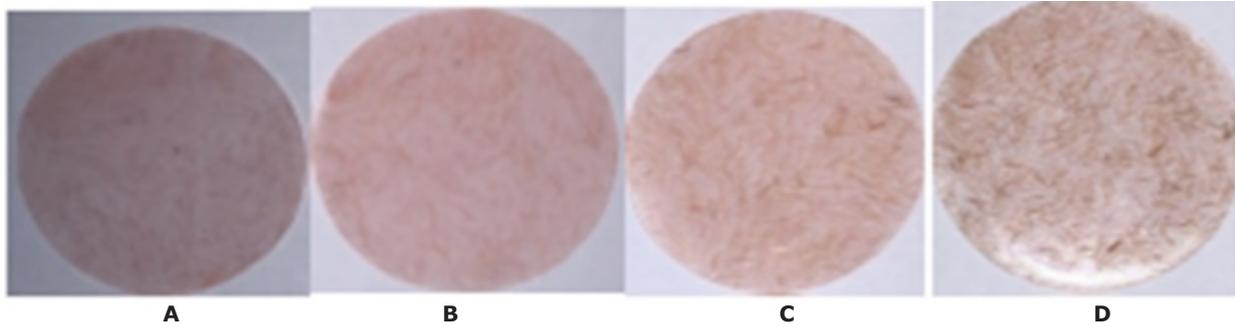
jangka waktu yang lama juga dapat mempengaruhi estetika, karena terjadinya perubahan warna akibat penyerapan air dari minuman berwarna. Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan sifat fisis dan mekanik resin akrilik, salah satunya yaitu dengan penambahan serat penguat. Salah satu serat alami yang banyak ditemukan adalah serat pisang karena pisang merupakan tanaman rakyat yang dapat tumbuh di hampir seluruh tipe agroekosistem. Di Sumatera Utara terdapat pisang khas yang menjadi salah satu komoditas buah unggulan Sumatera Utara yaitu pisang barangan (*Musa acuminata Linn.*). Tapanuli Utara dan Nias merupakan sentra penghasil pisang barangan terbesar di Sumatera Utara. Pisang barangan merupakan tanaman endemik Sumatera Utara yang saat ini banyak digemari masyarakat karena keunggulan buahnya. Pisang barangan memiliki rasa yang enak, beraroma harum, dan memiliki bintik-bintik coklat pada kulit buah yang matang. Batang pisang merupakan limbah dari tanaman pisang yang telah ditebang untuk diambil buahnya dan merupakan limbah pertanian potensial yang belum banyak pemanfaatannya. Beberapa peneliti telah mencoba memanfaatkannya sebagai papan partikel dan papan serat.

Penelitian mengenai pengaruh penambahan serat alami seperti batang pisang barangan (*Musa acuminata Linn.*) terhadap penyerapan air pada resin akrilik polimerisasi panas belum ditemukan. Serat batang pisang yang ditambahkan terhadap resin akrilik polimerisasi panas dengan persentase tinggi terlihat kurang estetis dan menghasilkan penurunan sifat. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk menguji penyerapan air pada resin akrilik polimerisasi panas setelah penambahan serat batang pisang barangan (*Musa acuminata Linn.*) 0,5%, 1%, dan 1,5% berat.

## **BAHAN DAN METODE**

Spesimen sebanyak 32 sampel berbentuk disk ( $n=8$ ) resin akrilik polimerisasi panas dengan ukuran diameter 50 mm dan tebal 0,5 mm dibagi menjadi 4 kelompok

yaitu kelompok I sebagai kontrol (RAPP tanpa penambahan serat batang pisang barangan), kelompok II (RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan 0,5%), kelompok III (RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan 1%), dan kelompok IV (RAPP dengan penambahan serat batang pisang barangan 1,5%) (Gambar 1). Batang pisang barangan dipotong dengan ukuran 20 cm diambil bagian intinya. Inti batang pisang disisir menggunakan sikat kawat untuk memisahkan antara serat dengan partikel – partikel yang ada pada batang pisang. Serat yang sudah terpisah kemudian dikeringkan di lemari pengeringan dengan suhu 27-32°C selama 7 hari. Serat yang sudah dikeringkan kemudian dipotong dengan ukuran 2 mm dan disimpan di wadah tertutup. Serat batang pisang barangan ditambahkan sebanyak 0,5%, 1%, dan 1,5% dari massa bubuk RAPP berturut-turut untuk kelompok II, III, dan IV. Setelah sampel dipolish, dilakukan pengujian penyerapan air. (Gambar 1). Sampel ditimbang terlebih dahulu dengan timbangan analitik berpresisi 0,01 g sampai didapatkan massa konstan ( $M_0$ ). Sampel diletakkan ke dalam wadah tertutup dan dimasukkan kedalam desikator yang berisi *silica gel* yang telah dikeringkan. Desikator disimpan ke dalam inkubator bersuhu  $37\pm 1^\circ\text{C}$ . Setelah  $23\pm 1$  jam desikator dikeluarkan. Wadah berisi sampel dipindahkan ke desikator lainnya yang berisi *silica gel* baru kemudian desikator dimasukkan ke inkubator bersuhu  $23\pm 2^\circ\text{C}$  selama  $60\pm 10$  menit. Dilakukan penyimpanan berulang kali hingga sampel terkondisi dan mengalami penurunan berat tidak melebihi 0,2 mg selama 24 jam (massa terkondisi). Pada kondisi ini, lakukan pengukuran tiga kali diameter dan lima kali ketebalan setiap sampel dan hitung rerata pengukuran untuk mendapatkan Volume (V). Sampel direndam ke dalam 50 ml akuades dan disimpan dalam inkubator selama 7 hari pada suhu  $37\pm 1^\circ\text{C}$ . Setelah 7 hari, sampel dikeluarkan dari akuades dengan pinset lalu dikeringkan dengan *tissue* dan dibiarkan di udara selama 15 detik. Sampel ditimbang dengan timbangan analitik berpresisi 0,01 g untuk mendapatkan  $M_2$ . Sampel direkondisi



**Gambar 1. Disc resin akrilik untuk uji penyerapan air tanpa penambahan serat (a); dengan penambahan serat 0,5% (b); penambahan serat 1% (c); penambahan serat 1,5% (d).**

dengan dimasukkan ke dalam desikator dan disimpan ke dalam inkubator bersuhu  $37 \pm 1^\circ\text{C}$ . Setelah  $23 \pm 1$  jam desikator dikeluarkan. Wadah berisi sampel dipindahkan ke desikator lainnya yang berisi *silica gel* baru kemudian desikator dimasukkan ke inkubator bersuhu  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  selama  $60 \pm 10$  menit. Lakukan penimbangan berulang kali sampai massa konstan didapatkan (M3). Pengukuran nilai penyerapan air didapatkan melalui rumus berikut : (*International Standards Organization* No. 1567). Lalu data yang diperoleh dianalisis statistik.

$$\text{Water sorption} = \frac{M2 - M3}{V}$$

**Keterangan : Water Sorption:** nilai penyerapan air ( $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ ); **M2:** berat sampel sesudah perendaman ( $\mu\text{g}$ ); **M3:** berat sampel sesudah perendaman dan sesudah dikeringkan dengan desiccator vacuum ( $\mu\text{g}$ ); **V :** volume ( $\text{mm}^3$ ), yaitu  $\pi r^2 \times t$ , dimana  $n = 3,14$ ;  $r =$  jari-jari lingkaran =  $\frac{1}{2}$  diameter;  $t =$  tinggi/tebal

## HASIL

Hasil pengujian penyerapan air resin akrilik polimerisasi panas pada penelitian ini menggunakan uji Kruskal-Wallis adalah sebagai berikut.

Berdasarkan tabel 1 terdapat perbedaan signifikan nilai penyerapan air ( $p < 0,05$ ) dan terjadi peningkatan seiring dengan meningkatnya persentase serat batang pisang barangan yang ditambahkan ke dalam resin akrilik polimerisasi panas. Hanya pada kelompok II (dengan penambahan serat batang pisang barangan 0,5%) nilai

**Tabel 1. Hasil Pengujian Penyerapan Air Resin Akrilik Polimerisasi Panas ( $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ )**

Perlakuan	Median $\pm$ IR ( $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ )	p-value
Kelompok I	32,0 $\pm$ 8,0	0,003*
Kelompok II	29,0 $\pm$ 10,0	
Kelompok III	37,0 $\pm$ 5,0	
Kelompok IV	40,0 $\pm$ 7,0	

### Keterangan:

Kelompok 1 : resin akrilik polimerisasi panas tanpa penambahan serat batang pisang barangan (kontrol)

Kelompok 2 : resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 0,5%

Kelompok 3 : resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 1%

Kelompok 4 : resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 1,5%

\*nilai signifikan ( $p < 0,05$ ) menggunakan Kruskal-Wallis

**Tabel 2. Hasil Uji Mann-Whitney Penyerapan Air Resin Akrilik Polimerisasi Panas**

Perlakuan (Med $\pm$ IR)	p-value	
Kelompok II	0,279	
Kelompok I	Kelompok III	0,105
	Kelompok IV	0,002*
Kelompok II	Kelompok III	0,083
	Kelompok IV	0,003*
Kelompok III	Kelompok IV	0,050

### Keterangan:

Kelompok 1 : resin akrilik polimerisasi panas tanpa penambahan serat batang pisang barangan (kontrol)

Kelompok 2 : resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 0,5%

Kelompok 3 : resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 1%

Kelompok 4 : resin akrilik polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 1,5%

\*nilai signifikan ( $p < 0,05$ ) menggunakan Mann-Whitney

penyerapan air lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol (tanpa penambahan serat batang pisang barangan).

Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda signifikan dapat dilakukan uji Mann-Whitney dengan hasil sebagai berikut. Pada tabel 2 terlihat bahwa hanya antara kelompok I dengan kelompok IV dan kelompok II dengan kelompok IV yang menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

Nilai penyerapan air pada penelitian ini meningkat dengan bertambahnya serat batang pisang barangan. Nilai penyerapan air pada resin akrilik polimerisasi panas berdasarkan ISO 1567 adalah  $32 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ . Pada kelompok resin akrilik polimerisasi panas yang ditambahkan serat batang pisang barangan 0,5% memiliki nilai penyerapan air lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol tanpa penambahan serat batang pisang barangan.

Penyerapan air pada penggunaan resin akrilik dalam jangka waktu yang lama dapat mempengaruhi estetika, karena terjadinya perubahan warna akibat penyerapan air. Penyerapan air pada bahan resin terjadi melalui proses difusi. Molekul air berdifusi melalui polimer selama perendaman di dalam air dan mencapai *interface* matriks polimer dan serat penguat. Molekul air dapat berdifusi melalui matriks polimer karena kecilnya ukuran dari molekul air. Air terserap ke polimer melalui ikatan tidak tersaturasi antara molekul atau tekanan intermolekuler polimer yang tidak seimbang. Selain itu peningkatan penyerapan air juga dapat disebabkan komposisi serat batang pisang barangan yang mengandung selulosa. Selulosa dalam keadaan kering bersifat higroskopis yaitu mudah menyerap air.

Dengan demikian penambahan serat batang pisang barangan mempengaruhi nilai penyerapan air resin akrilik polimerisasi panas, dan yang paling baik dari hasil penelitian ini adalah penambahan serat batang pisang barangan 0,5% karena seperti yang terlihat pada gambar 1, resin akrilik

polimerisasi panas dengan penambahan serat batang pisang barangan 0,5% menghasilkan nilai penyerapan air yang lebih rendah.

## KESIMPULAN

Penambahan serat batang pisang barangan mempengaruhi nilai penyerapan air resin akrilik polimerisasi panas. Semakin banyak serat yang ditambahkan, semakin tinggi penyerapan air resin akrilik polimerisasi panas.

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh TALENTA USU 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Alla RK, Sajjan S, Alluri VR dkk. Influence of fiber reinforcement on the properties of denture base resins. *J Bio Nano* 2013; 4: 91-7
2. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips science of dental materials*. 2<sup>nd</sup> ed, USA: Saunders, 2013: 474-91.
3. Asroni, Handono SD. Kaji eksperimen variasi jenis serat batang pisang untuk bahan komposit terhadap kekuatan mekanik. *J Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*. 2018; 7(2); 214-21.
4. Bhatnagar R, Gupta G, Yadav S. A review on composition and properties of banana fibers. *IJSER*. 2015; 6(5); 49-52.
5. Devlin H, Kaushik P. The effect of water absorption on acrylic surface properties. *Basic Sci Research*. 2003; 14(4): 233-8.
6. Hadianto E, Widjijono, Herliansyah MK. Pengaruh penambahan polyethylene fiber dan serat sisal terhadap kekuatan fleksural dan impak base plate komposit resin akrilik. *IDJ* 2013; 2(2): 57-67.
7. Jayaprabha JS, Brahmakumar M, Manilal VB. Banana pseudostem characterization and its fiber property evaluation on physical and bioextraction. *J Natural Fibers*. 2011; 8: 149-60.
8. Ojahan T, Aditia H. Analisis fraksi volume serat pelepah batang pisang bermatriks unsaturated resin polyester (UPR) terhadap kekuatan tarik dan SEM. *JMech*.

- 2015; 6(1); 43-8.
9. Polat TN, Karacaer O, Tezvergh A, Lassila LVJ, Valittu PK. Water sorption, solubility, and dimensional changes of denture base polymer reinforced with short glass fibers. *J Biomater Appl.* 2003; 17(4):321-35.
  10. Pradana MA, Ardhyanta H, Farid M. Pemisahan selulosa dari lignin serat tandan kosong kelapa sawit dengan proses alkalisasi untuk penguat bahan komposit penyerap suara. *J Tek ITS.* 2017; 6(2): 1-4.
  11. Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GEP, Nobilo MAA. Influence of chemical and mechanical polishing on water sorption and solubility of denture base acrylic resins. *Braz Dent J.* 2004; 15(3): 225-30.
  12. Sakhtivel M, Ramesh S. Mechanical properties of natural fibre (banana, coir, and sisal) polymer composite. *J Sci Park.* 2013; 1(1): 1-6.
  13. Tuna SH, Keyf F, Gumus HO, Uzun C. The evaluation of water sorption/solubility on various acrylic resins. *Eur J Dent.* 2008; 2: 191-7.