

NASKAH PUBLIKASI
PERBEDAAN KEKUATAN TARIK ANTARA RESIN
KOMPOSIT NANOSISAL 60% *FILLER* DENGAN
RESIN KOMPOSIT *NANOFILLER*



Disusun oleh
ENSA DYOTA WIBHUTI
20140340044

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

ABSTRACT

THE DIFFERENCE OF TENSILE STRENGTH BETWEEN NANOSISAL 60% FILLER COMPOSITE RESIN AND NANOFILLER COMPOSITE RESIN

Ensa Dyota Wibhuti¹, Dwi Aji Nugroho²

¹ Dental School, Faculty of Medicine and Health Science, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Department of Biomaterials, Dental School, Faculty of Medicine and Health Science, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Correspondence: dwiajinugrohodrg@gmail.com

Background: Composite resin consists of matrix resin, coupling agents, filler, and other supportive materials. Filler is inorganic material, non-biodegradable, non-renewable, non-recyclable that contained in composite resin. Natural fiber can be used as substitute for inorganic filler, such as sisal fiber (*Agave sisalana*). **Purpose:** This study aimed to determine the difference of tensile strength between nanosisal 60% filler and nanofiller composite resin. **Methods:** Sisal fiber converted into nano-sized sisal, labeled as nanosisal. Nanosisal mixed with Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Champhorquinone (Sigma Aldrich). We used nanofiller composite resin (Z350 XT 3M ESPE) as control and 10 samples that were divided into 2 groups. Nanosisal composite resin 60% filler labeled as group A, nanofiller composite resin labeled as group B. Extracted premolar teeth were prepared to class V (G. V. Black classifications) then filled using those two materials, each material for 5 teeth. The samples were tested for tensile strength using a Universal Testing Machine (UTM). Data was analyzed by Independent Sample T-Test. **Results:** The mean of tensile strength of nanosisal 60% filler composite resin was 4.39 MPa, and nanofiller composite resin was 1.23 MPa. There was a significant difference in data analysis ($p = 0.004$; $p < 0.05$). **Conclusion:** The result showed that nanosisal 60% filler composite resin has higher tensile strength rather than nanofiller composite resin. Nanosisal 60% filler composite resin could be bonded to tooth structure using total etch adhesive material.

Keywords: nanosisal; composite resin; tensile strength; nanofiller

INTISARI

PERBEDAAN KEKUATAN TARIK ANTARA RESIN KOMPOSIT NANOSISAL 60% *FILLER* DENGAN RESIN KOMPOSIT *NANOFILLER*

Ensa Dyota Wibhuti¹, Dwi Aji Nugroho²

¹ Program Sarjana, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Departemen Biomaterial, Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Korespondensi: dwiajinugrohodrg@gmail.com

Latar Belakang: Resin komposit mengandung beberapa material, seperti resin matriks, *coupling agents*, *filler* (bahan pengisi), dan material pendukung lainnya. *Filler* adalah bahan anorganik yang terdapat dalam resin komposit bersifat *non-biodegradable*, tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diperbarui. Serat alam sebagai pengganti *filler* dalam resin komposit mulai banyak dikembangkan. Salah satu serat alami yang dapat digunakan adalah serat sisal (*Agave sisalana*). **Tujuan Penelitian:** untuk mengetahui perbedaan kekuatan tarik antara nanosisal 60% *filler* dengan resin komposit *nanofiller*. **Metode Penelitian:** Serat sisal diubah menjadi ukuran nano sehingga disebut sebagai *filler* nanosisal. Nanosisal dicampur dengan Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, *Champhorquinone* (Sigma Aldrich). Resin komposit *nanofiller* (Z350 XT 3M ESPE) sebagai kontrol. Sampel berjumlah 10 dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok A resin komposit nanosisal dengan volume *filler* 60%, kelompok B resin komposit *nanofiller*. Gigi premolar dipreparasi tumpatan kelas V kemudian ditumpat menggunakan dua bahan tersebut. Sampel diuji kekuatan tekan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Analisis data menggunakan uji *Independent Sample T-Test*. **Hasil Penelitian:** Resin komposit nanosisal *filler* 60% memiliki rata-rata kekuatan tarik 4,39 MPa, dan resin komposit *nanofiller* 1,23 MPa. Analisa data menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p = 0,004$; $p < 0,05$). **Kesimpulan:** Kekuatan uji tarik resin komposit nanosisal *filler* 60% lebih besar dibandingkan dengan resin komposit *nanofiller*. Resin komposit nanosisal 60% *filler* dapat berikatan dengan struktur gigi melalui material adesif *total etch*.

Kata Kunci: nanosisal; resin komposit; kekuatan tarik; *nanofiller*

PENDAHULUAN

Resin komposit adalah salah satu bahan tumpatan sewarna gigi yang banyak digunakan saat ini karena memiliki nilai estetis yang tinggi dibandingkan dengan bahan tumpatan sewarna gigi yang lain. Bahan tersebut merupakan salah satu polimer yang melalui proses polimerisasi agar mengeras. Komposisi resin komposit terdiri atas matriks resin, *filler* (bahan pengisi) anorganik, dan *coupling agent*. *Filler* anorganik berperan terhadap kekuatan resin komposit. Matriks resin digunakan untuk membentuk fisik resin komposit agar dapat diaplikasikan. *Coupling agent* berfungsi untuk menyatukan *filler* dan matriks resin. Resin komposit juga ditambahkan dengan aktivator, inisiator dan pigmen dan ultraviolet absorben. Tambahan komponen tersebut dapat berfungsi saat proses polimerisasi dan warna resin komposit sesuai dengan warna gigi (Anusavice, 2003).

Bahan sintesis (anorganik) yang sering digunakan sebagai *filler* pada material tumpatan resin komposit adalah *glass*, karena memiliki sifat mekanik yang baik (Campbell, 2004). Proses produksi *glass* adalah proses energi, yang sangat tergantung pada bahan bakar fosil. Material *glass* juga memiliki dampak lingkungan yang buruk dalam hal emisi polutan. *Glass* juga bersifat *non-biodegradable*, tak terbarukan, dan tidak dapat didaur ulang (Wambua, Ivens, & Verpoest, 2003); (Joshi, dkk., 2004). Oleh karena itu, serat alam sebagai bahan penguat dalam komposit matriks polimer telah menjadi perhatian peneliti sebagai calon potensial untuk menggantikan sintesis bahan penguat (Ahmad, 2011).

Komposit *nanofiller* memiliki estetis yang baik, serta kekuatan dan ketahanan yang hampir sama dengan *microfiller*. Ukuran *filler* resin komposit dapat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanis resin komposit. *Filler* berukuran nano akan mudah dipolish dan menghasilkan tumpatan resin komposit yang mengkilat (Khaled, 2011).

Penelitian ini akan mengolah serat sisal menjadi ukuran nano. Serat sisal yang berukuran nano akan dijadikan sebagai *filler* pada bahan tumpatan resin komposit, sehingga disebut sebagai nanosisal. Nanosisal dengan jumlah volume *filler* 60% memiliki kekuatan mekanis yang paling optimal dan lebih besar dibandingkan resin komposit *nanofiller* Z350 XT 3M ESPE (Nugroho, dkk., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tarik antara resin komposit nanosisal 60% filler dengan resin komposit nanofiller.

METODE PENELITIAN

Pembuatan Sampel Resin Komposit Nanosisal 60% *Filler* dan Resin Komposit *Nanofiller Z350 XT*

Preparasi gigi premolar kelas V dengan kedalaman dentin. Preparasi dilakukan dengan menggunakan bur bulat dan bur *inverted cone*. *Grips* dibuat menggunakan cetakan akrilik dengan jenis bahan yang sama sesuai kelompok resin komposit dan di *light cure* selama 40 detik dari seluruh sisi. Gigi yang sudah dipreparasi dibersihkan dari sisa-sisa preparasi kemudian di etsa menggunakan bahan Scotchbond™ Universal Etchant 3M ESPE diaplikasikan menggunakan *microbrush* dan didiamkan selama 15 detik, setelah itu dibilas menggunakan water syringe tekanan rendah dan dikeringkan.

Aplikasikan bonding generasi V Adper™ Single Bond 2 Adhesive 3M ESPE menggunakan *microbrush* selama 15 detik dan dianginkan dengan hati-hati agar menguap selama 5 detik, setelah itu *light cure* selama 10 detik. Aplikasikan resin komposit *nanofiller Z350* 3M ESPE menggunakan plastis instrumen, letakkan cetakan takik ke dalam tumpatan kemudian *light cure* selama 40 detik sehingga didapatkan sampel kelompok B.

Nanosisal semi padat ditimbang dengan neraca digital sebesar 0,696 gram (60 wt%). Nanosisal dicampur dengan 0,09 gram Bis-GMA, 0,004 ml TEGDMA, 0,0009 gram UDMA, 0,0009 gram *Champrpquinone*, sehingga diperoleh adonan nanosisal komposit. Langkah preparasi gigi premolar sama dengan resin komposit *nanofiller* sampai tahap etsa. Kemudian nanosisal diaplikasikan ke dalam kavitas, letakkan takik ke dalam tumpatan kemudian polimerisasi dengan *light cure* selama 40 detik. Resin komposit nanosisal volume *filler* 60 wt% disebut sebagai kelompok A.

Setelah kelompok A dan B selesai dibuat, gigi premlar di masukkan ke dalam cetakan logam diisi dengan resin bening. Resin bening terdiri dari resin dan katalis dengan perbandingan takaran 10:1 dan ditunggu sampai mengeras.

UJI KEKUATAN TARIK

Kelompok A dan B dilakukan uji kekuatan tarik menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Hasil cetakan diletakkan pada bagian tengah UTM kemudian beban diberikan pada bahan atas dengan posisi hasil cetakan vertikal.

HASIL

Hasil penelitian diperoleh rata-rata kekuatan tarik untuk kelompok 60% dan Z350 berturut-turut adalah 4,39 MPa dan 1,23 MPa. Kelompok nanosisal 60% memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi diantara kelompok Z350.

	Nanosisal 60% (MPa)	Z350 (MPa)
1	3,38	0,93
2	6,62	2,78
3	4,00	0,19
4	4,44	0,25
5	3,55	2,04
Rata-rata	4,39	1,23

Keseluruhan nilai hasil uji kekuatan tarik yang diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas *Saphiro Wilk* dan uji *Homogeneity Levene* untuk mengetahui variansi data. Setelah dilakukan uji normalitas diketahui bahwa sebaran data normal, maka uji selanjutnya yang dapat dilakukan yaitu uji parametrik *Independent Sample T-Test*.

	Grup	Sig.
Uji Kekuatan Tarik	Nanosisal 60% Z350	0.004

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0,004. Nilai tersebut kurang dari 0,05 ($p < 0,05$). Oleh karena itu, hal tersebut berarti terdapat perbedaan kekuatan tarik yang bermakna antara kelompok pada penelitian ini.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian kekuatan tarik kelompok sampel nanosisal 60% *filler* menunjukkan rata-rata 4,39 MPa, sedangkan pada kelompok komposit Z350 XT 3M ESPE rata-ratanya adalah 1,23 MPa. Nanosisal 60% *filler* memiliki rata-rata kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan *nanofiller* Z350 XT 3M ESPE. Hal tersebut didukung dengan penelitian (Nugroho, dkk., 2017) yang membuktikan bahwa kekuatan mekanis nanosisal dengan 60% *filler* merupakan jumlah volume yang paling optimal dan menghasilkan kekuatan mekanis yang lebih besar dibandingkan *nanofiller* Z350 XT 3M ESPE.

Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah ikatan yang terbentuk antara matriks dan serat alami lebih kuat. Serat alami pada dasarnya bersifat hidrofilik karena mengandung kelompok gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen, sehingga tidak kompatibel dengan resin yang

memiliki sifat hidrofobik. Ikatan hidrogen tersebut dapat mempengaruhi stabilitas dimensi dari serat alami. Hal ini akan menyebabkan ikatan yang lemah antara resin dengan matriks. Perlakuan secara kimiawi yang tepat dibutuhkan untuk mengubah serat menjadi lebih hidrofobik, sehingga menghasilkan kualitas serta sifat mekanis serat yang lebih baik. Ikatan antara matriks dan serat alami dapat ditingkatkan dengan perlakuan kimiawi. Perlakuan tersebut dapat membersihkan permukaan serat, menghentikan penyerapan air dan meningkatkan kekasaran permukaan serat. Salah satu perlakuan kimiawi tersebut adalah *alkali treatment* atau mercerisasi menggunakan larutan NaOH. Perlakuan tersebut membuat permukaan serat menjadi lebih kasar, sehingga dapat menjadikan area permukaan yang lebih efektif dan meningkatkan perlekatan antara serat dan matriks. Serat alami yang diberikan *alkali treatment* memiliki kekuatan tarik yang lebih baik (Ilomäki, 2011); (Betan, dkk., 2014)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian perbedaan kekuatan tarik antara resin komposit nanosisal 60% *filler* dengan resin komposit *nanofiller*, dapat disimpulkan bahwa:

1. *Filler* nanosisal 60% berpengaruh terhadap kekuatan tarik tumpatan resin komposit.
2. Terdapat perbedaan kekuatan tarik antara resin komposit nanosisal 60% dan resin komposit *packable Z350 XT 3M ESPE*.
3. Resin komposit nanosisal memiliki kekuatan tarik lebih besar dari resin komposit *packable Z350 XT 3M ESPE*.
4. Resin komposit nanosisal 60% *filler* dapat berikatan dengan struktur gigi melalui material adesif *total etch*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, essa esmail mohammad. (2011). The influence of micro- and nano- sisal fibres on the morphology and properties of different polymers, (December).
- Anusavice, K. J. (2003). *Phillips' Science of Dental Materials - eBook*. Elsevier Health Sciences. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=ZtFwJCAiF3wC>
- Betan, A. D., Soenoko, R., & Sonief, A. A. (2014). Pengaruh Persentase Alkali pada Serat Pangkal Pelepah Daun Pinang (Areca Catechu) terhadap Sifat Mekanis Komposit Polimer, *5*(2), 119–126.
- Campbell, F. C. (2004). Chapter 1 - Introduction to Composite Materials and Processes: Unique Materials that Require Unique Processes BT - Manufacturing Processes for Advanced Composites (pp. 1–37). Amsterdam: Elsevier Science. <https://doi.org/http://doi.org/10.1016/B978-185617415-2/50002-2>
- Ilomäki, K. (2011). Adhesion Between Natural Fibers and Thermosets.
- Joshi, S. V, Drzal, L. T., Mohanty, A. K., & Arora, S. (2004). Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites? *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, *35*(3), 371–376. <https://doi.org/http://doi.org/10.1016/j.compositesa.2003.09.016>
- Khaled, A. N. (2011). Physical Properties of Dental Resin Nanocomposites.
- Nugroho, D. A., Widjijono, W., Nuryono, N., Asmara, W., Astuti, W. D., & Ardianata, D. (2017). Effects of Filler Volume of Nanosisal in Compressive Strength of Composite Resin, *183*(32), 183–187. <https://doi.org/10.20473/j.djmkg.v50.i4.p183>
- Wambua, P., Ivens, J., & Verpoest, I. (2003). Natural fibres: Can they replace glass in fibre reinforced plastics? *Composites Science and Technology*, *63*(9), 1259–1264. [https://doi.org/10.1016/S0266-3538\(03\)00096-4](https://doi.org/10.1016/S0266-3538(03)00096-4)