

Pengaruh penambahan serat bambu apus (*gigantochloa apus*) sebagai bahan penguat resin komposit (Penelitian ditinjau berdasarkan kekuatan fleksural *splinting periodontal*)

Andi Supriatna¹, Herryawan², Muhammad Aksa Adriansyah³

^{1,2,3}Universitas Jenderal Achmad Yani

email: andii.drg14@gmail.com

Info Artikel :

Diterima :

2 Mei 2025

Disetujui :

15 Mei 2025

Dipublikasikan :

5 Juni 2025

ABSTRAK

Kegoyangan gigi merupakan penyakit pada jaringan periodontal yang dapat mempengaruhi fungsi, estetika dan kenyamanan pada pasien. Hal tersebut dapat diatasi dengan berbagai perawatan salah satunya penggunaan splinting periodontal, suatu jenis perawatan untuk menstabilkan atau mengencangkan gigi- gigi yang goyang akibat penyakit periodontal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat bambu apus terhadap kekuatan fleksural splinting periodontal. Penelitian ini merupakan Penelitian eksperimental analitik dengan menggunakan metode true experimental dengan post test only control design. Objek penelitian ini adalah sampel resin komposit flowable dengan jumlah 9 sampel yang dibagi menjadi 3 kelompok. Hasil uji One Way Anova menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) antara kekuatan resin komposit yang ditambah bahan penguat serat bambu apus dan resin komposit tanpa tambahan serat bambu apus. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan terdapat pengaruh bermakna ($p < 0,05$) antara kelompok resin komposit tanpa tambahan serat, ditambah serat 1 helai, dan ditambah serat 2 helai. Terdapat pengaruh penambahan bahan penguat serat bambu apus terhadap kekuatan fleksural splinting periodontal resin komposit, dengan kekuatan fleksural paling tinggi dihasilkan pada penambahan 2 helai serat bambu apus.

Kata kunci: Kegoyangan gigi, *Splinting periodontal*, Serat bambu apus, Kekuatan fleksural, Resin komposit

ABSTRACT

Tooth mobility is a periodontal disease that leads to the destruction of supporting tooth tissues and can affect the function, aesthetics, and comfort of the patient. This can be addressed through various treatments, one of which is periodontal splinting, a treatment aimed at stabilizing or strengthening teeth that are loose due to periodontal disease. This study aims to determine the effect of adding apus bamboo fiber on the flexural strength of periodontal splinting. This is an experimental analytic study using a true experimental method with a post-test-only control group design. The study samples consisted of 9 flowable composite resin samples, which were divided into 3 groups. The One-way ANOVA test showed a significant effect ($p < 0.05$) between the flexural strength of composite resin with the addition of bamboo fiber reinforcement and composite resin without bamboo fiber reinforcement. The Kruskal-Wallis test also showed a significant effect ($p < 0.05$) between the groups of composite resin without fiber, with 1 strand of fiber, and with 2 strands of fiber. The addition of bamboo fiber reinforcement affects the flexural strength of periodontal splinting composite resin, with the highest flexural strength achieved in the group with 2 strands of bamboo fiber.

Keywords: *Tooth mobility, Periodontal splinting, Bamboo fiber, Flexural strength, Composite resin.*



©2025 Andi Supriatna, Herryawan, Muhammad Aksa Adriansyah. Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Kegoyangan gigi merupakan pergerakan gigi dalam soketnya yang terjadi secara fisiologis maupun patologis, kegoyangan gigi dapat terjadi karena beberapa faktor seperti trauma oklusi dan peradangan pada jaringan periodontal (Newman et al., 2011). Hal tersebut dapat diatasi dengan berbagai perawatan salah satunya penggunaan splinting. Menurut I Gusti Agung (2023) splinting merupakan suatu jenis perawatan untuk menstabilkan atau mengencangkan gigi yang goyang akibat penyakit periodontal. Biasanya splinting dapat terbuat dari kawat, fiber, resin komposit, resin akrilik, dan alloi-kobal (Newman et al., 2011).

Kombinasi kawat dan resin komposit adalah salah satu splinting yang sering digunakan. Kombinasi ini memiliki kekurangan yaitu mudah patah akibat tekanan oklusi. Kekurangan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan resin komposit dengan tambahan bahan berkekuatan tinggi, tidak berwarna, biokompabilitas, dan estetik yang baik yang dikenal dengan Fiber Reinforced Composite (FRC) (Strassler & Serio, 2007). Susunan FRC terdiri dari matriks polimer yang diperkuat dengan fiber sehingga dapat menghasilkan konstruksi yang lebih kuat dan relatif ringan (Bonsor & Pearson, 2012). Matriks berfungsi sebagai penghantar stress dan melindungi fiber dari kelembaban, kimia dan guncangan mekanik (Zhang & Matinlinna, 2012).

Fiber berperan sebagai material penguat yang dapat memberikan kekuatan serta dukungan matriks (Widyapramana et al., 2013). Fiber terdiri dari 2 tipe yaitu sintesis dan alami. Fiber yang sering digunakan pada FRC adalah tipe sintesis yaitu ultra high molecular weight polyethylene (UHMWPE), namun memiliki kekurangan membutuhkan proses kimiawi dan harganya yang cukup mahal (Zhang & Matinlinna, 2012). Seiring perkembangan teknologi banyaknya komposit polimer serat sintesis mulai berkembang dan jenis bahan serat alami salah satu serat alami yang dapat dikembangkan yaitu serat bambu apus. Fiber alami memiliki kelebihan dari kandungan serta ketersediaannya, salah satu kandungan yang dapat dimanfaatkan dari serat alami lignin dan hemiselulosa dari serat bambu apus (Nayak & Mishra, 2016).

Bambu merupakan salah satu jenis tanaman non kayu yang umum ditemukan di hutan sekunder dan terbuka, serta beberapa di antaranya tumbuh di hutan primer. Indonesia memiliki jumlah bambu yang relatif besar, bambu apus dikenal dengan nama yang berbeda-beda di beberapa daerah Indonesia, seperti pring tali, pring apus, awi tali (Umar, 2022). Keunggulan dari serat bambu diantaranya memiliki sifat yang ringan, kuat dibandingkan serat tanaman lain dan bambu mempunyai daya tarik yang cukup besar sehingga lebih fleksibel (Illya & Bali, 2021). Kandungan kimia utama batang bambu apus terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang menyumbang lebih dari 90% dari total massa dan unsur kecilnya adalah polisakarida larut, lilin, resin, tannin, protein, dan abu.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental analitik dengan menggunakan metode true experimental dengan design post test only control design untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penambahan serat bambu apus sebagai bahan penguat resin komposit pada kekuatan fleksural splinting periodontal. Menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM).

Pengujian dilakukan pada 3 kelompok sampel penelitian, kelompok I merupakan kelompok resin komposit tanpa tambahan bahan penguat serat bambu apus, kelompok II merupakan resin komposit dengan bahan penguat serat bambu apus 1 helai, dan kelompok III merupakan resin komposit dengan bahan penguat serat bambu apus 2 helai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini setelah dilakukan pengujian fleksural menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM) didapatkan data mengenai fleksural strength, fleksural modulus, dan load at maximum setelah itu dilakukan uji analisis data menggunakan aplikasi statistik SPSS. Didapatkan nilai fleksural strength disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Perbandingan hasil pengujian fleksural strength pada ketiga kelompok				
Variabel	N	Fleksural Strength (MPa)		
		Mean $\pm$ Std	Min-max	Nilai P
Tanpa serat	3	70,66 $\pm$ 11,31	59,95-82,50	0,087
1 helai	3	53,02 $\pm$ 15,89	37,13-68,91	
2 helai	3	93,96 $\pm$ 25,00	69,85-119,77	

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis data fleksural strength pada resin komposit tanpa tambahan bahan penguat serat bambu apus dan resin komposit dengan tambahan bahan penguat serat bambu apus. Kelompok 2 helai serat bambu apus memiliki rerata fleksural strength lebih tinggi yaitu sebesar 93,96 Mpa dibandingkan dengan kelompok 1 helai dengan rata-rata 53,02 Mpa, dan tanpa tambahan bahan penguat serat bambu dengan rata-rata 70,66 Mpa. Dengan demikian, penambahan bahan penguat serat bambu apus 2 helai terbukti mampu meningkatkan fleksural strength resin komposit.

Pada tabel 2 menyajikan hasil pengujian fleksural modulus pada ketiga kelompok resin komposit sebagai berikut ini.

Tabel 2. Perbandingan hasil pengujian fleksural modulus pada ketiga kelompok

Variabel	N	Fleksural Modulus (MPa)		Nilai P
		Mean $\pm$ Std	Min-max	
Tanpa serat	3	3524,56 $\pm$ 949,92	2850,41-4610,97	0,430
1 helai	3	1051510,71 $\pm$ 1816530,69	2482,23-3,15	
2 helai	3	2343,69 $\pm$ 779,58	1577,58-3136,08	

Tabel 2 menunjukan hasil analisis data fleksural modulus pada resin komposit tanpa tambahan bahan penguat serat bambu apus dan resin komposit dengan tambahan bahan penguat serat bambu apus. Kelompok 1 helai serat bambu memiliki rerata fleksural modulus lebih tinggi yaitu sebesar 1051510,71 Mpa dibandingkan dengan kelompok 2 helai dengan rata-rata 2343,69 Mpa, dan tanpa tambahan bahan penguat serat bambu dengan rata-rata 35,66 Mpa. Dengan demikian, penambahan bahan penguat serat bambu apus 1 helai terbukti mampu meningkatkan fleksural modulus resin komposit.

Pada Tabel 3 menyajikan hasil pengujian *load at maximum* pada ketiga kelompok resin komposit sebagai berikut ini.

Tabel 3. Perbandingan hasil pengujian *load at maximum* pada ketiga kelompok

Variabel	N	Load at Maximum (N)		Nilai P
		Mean $\pm$ Std	Min-max	
Tanpa serat	3	18,84 $\pm$ 3,02	15,98-22,00	0,087
1 helai	3	14,13 $\pm$ 4,23	9,90-18,37	
2 helai	3	25,05 $\pm$ 6,67	18,62-31,94	

Tabel 3 menunjukan hasil analisis data *load at maximum* pada resin komposit tanpa tambahan bahan penguat serat bambu apus dan resin komposit dengan tambahan bahan penguat serat bambu apus. Kelompok 2 helai serat bambu memiliki rerata *load at maximum* lebih tinggi yaitu sebesar 25,05 N dibandingkan dengan kelompok 1 helai dengan rata-rata 14,13 N, dan tanpa tambahan bahan penguat serat bambu dengan rata-rata 18,84 N. Dengan demikian, penambahan bahan penguat serat bambu apus 2 helai terbukti mampu meningkatkan *load at maximum* resin komposit.

Pembahasan

Resin komposit merupakan suatu bahan yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang terbentuk oleh pencampuran komponen yang mempunyai sifat kimia berbeda, perbedaan struktur serta sifat, dan kedua bahan tersebut dapat berkaitan satu sama lain (Bonsor & Pearson, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbandingan kekuatan tekan resin komposit yang ditambah bahan penguat serat bambu apus dan tanpa ditambah bahan penguat serat bambu apus sebagai bahan tambahan resin komposit.

Kekuatan tekan resin komposit yang ditambah bahan penguat serat bambu apus dan tanpa tambahan bahan penguat serat bambu apus dapat dilihat dari Tabel 1 fleksural strength, dalam tabel tersebut dipaparkan bahwa kekuatan resin komposit dengan tambahan bahan penguat serat bambu apus dan resin komposit tanpa tambahan penguat serat bambu apus terdapat perbedaan dimana pada kekuatan kelompok 2 helai serat bambu apus mencapai 93,96 MPa. Menurut penelitian oleh Fadlurahman et al. (2022) Bambu apus memiliki beberapa kandungan seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Ketiga kandungan tersebut nantinya akan berinteraksi pada resin atau epoksi sehingga berdampak pada nilai yang terdapat pada komposit. Hal ini didukung dengan penelitian Sya'roni & Ningsih (2021) juga menunjukkan bahwa variasi fraksi volume serat bambu dalam komposit polyester mempengaruhi kekuatan tekan material. Mereka menemukan bahwa fraksi volume serat 40% dengan metode vacuum bag menghasilkan kekuatan tekan tertinggi sebesar 5,08 Mpa.

Kekuatan tekan resin komposit juga dapat dilihat dari fleksural modulus, dimana pada Tabel 2 fleksural modulus menunjukkan bahwa penambahan serat bambu apus 1 helai memiliki fleksural modulus yang lebih tinggi dibanding kelompok tanpa penambahan serat bambu apus dan resin komposit yang ditambah bahan penguat serat bambu apus 2 helai, pada resin komposit yang ditambah bahan penguat serat bambu apus 1 helai mencapai 1051510,71 MPa. Menurut Irfani & Ningsih (2019) menyatakan bahwa fraksi volume 45% ditemukan adanya fiber pull out yang disebabkan oleh void. Void menghalangi matrik untuk mengikat serat keberadaan void menyebabkan kekuatan bendingnya menurun karena penyaluran tegangan yang didapat matrik epoxy tidak tersalurkan secara maksimal.

Kekuatan tekan resin komposit yang ditambah bahan penguat serta tanpa tambahan bahan penguat serat bambu 1 helai, dan 2 helai juga berhubungan dengan load at maximum, dimana dalam Tabel 3 load at maximum menunjukkan bahwa resin komposit yang ditambah bahan penguat serat bambu 2 helai nilainya lebih tinggi mencapai 25,05 N. Menurut penelitian oleh Hermawan et al. (2015) menemukan bahwa komposit dengan serat bambu berdiameter lebih besar memiliki ketahanan tekan yang lebih baik dibandingkan dengan serat berdiameter lebih kecil. Serat berdiameter kecil tidak menghubungkan secara kuat antara satu titik ke titik lain dalam komposit. Hal ini sejalan dengan penelitian Simbolon (2022) yang menyatakan bahwa seiring dengan bertambahnya fraksi volume dari serat bambu apus menghasilkan kekuatan bending yang terus meningkat. Hal ini dikarenakan, penambahan serat bambu apus akan meningkatkan interaksi antara penguat yang memiliki permukaan tidak rata atau berongga dengan matriks epoxy resin.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh penambahan bahan penguat serat bambu apus terhadap kekuatan fleksural splinting periodontal resin komposit, dengan kekuatan fleksural paling tinggi dihasilkan pada penambahan 2 helai serat bambu apus. Namun pada hasil fleksural modulus kelompok 1 helai serat bambu apus memiliki kekuatan paling tinggi yaitu 1051510,71 MPa hal ini dapat terjadi karena adanya fiber pull out yang disebabkan oleh void. Void dapat menghalangi matrik untuk mengikat serat keberadaan void menyebabkan kekuatan bendingnya menurun karena penyaluran tegangan yang didapatkan resin komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonsor, S. J., & Pearson, G. (2012). *A clinical guide to applied dental materials*. Elsevier Health Sciences.
- Fadlurahman, T., Martana, B., Cholis, N., & Studi Teknik Mesin, P. (2022). Analisis kekuatan tarik komposit serat bambu apus dengan matriks epoksi variasi fraksi volume untuk material peredam suara ringan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, 238–243.
- Hermawan, D. W., Masturi, M., & Yulianti, I. (2015). Ketahanan Tekan Komposit Dari Resin Epoksi Berpenguat Serat Bambu. *Jurnal Fisika*, 5(1). <https://doi.org/10.15294/jf.v5i1.7369>
- Illya, G., & Bali, I. (2021). Studi perbandingan sifat mekanik serat bambu. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 5(2), 383–390.
- Irfani, F. W., & Ningsih, T. H. (2019). Pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan bending. *Universitas Negeri Surabaya*, 7(1), 123–128.
- Nayak, L., & Mishra, S. P. (2016). Prospect of bamboo as a renewable textile fiber, historical overview, labeling, controversies and regulation. *Fashion and Textiles*, 3(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s40691-015-0054-5>
- Newman, M. G., Takei, H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2011). *Carranza's Clinical Periodontology*. Elsevier Health Sciences.
- Simbolon, S. (2022). Sintesis Papan Komposit Serat Bambu Apus dan Serbuk Kayu Jati dengan Metode Hot Press untuk Aplikasi Door Trim Mobil. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(2), 97–103. <https://doi.org/10.32493/jitk.v6i2.21084>
- Strassler, H. E., & Serio, C. L. (2007). Esthetic Considerations when Splinting with Fiber-Reinforced

- Composites. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 507–524. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2006.12.004>
- Sya'roni, M. E. H., & Ningsih, T. H. (2021). Pengaruh Fraksi Volume Komposit Bambu Terhadap Kekuatan Tekan Dengan Metode Hand Lay-up dan Vacuum Bag. *Jurnal Teknik Mesin Unesa*, 9(3), 69–74.
- Umar, M. (2022). Potensi dan Pemanfaatan Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Ditinjau dari Aspek Ekonomi dan Sosial Budaya di Desa Kondongia Kecamatan Lohia Kabupaten Muna: Potensi dan Pemanfaatan Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Ditinjau dari Aspek Ekonomi dan Sosial Budaya di Desa Kondongia Kecamatan Lohia Kabupaten Muna. *Aksara Kawanua: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(1).
- Widyapramana, W., Widijono, W., & Sunarintyas, S. (2013). Pengaruh kombinasi posisi fiber terhadap kekuatan fleksural dan ketangguhan retak fiber reinforced composite polyethylene. *Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.18196/di.v2i2.569>
- Zhang, M., & Matinlinna, J. P. (2012). E-Glass Fiber Reinforced Composites in Dental Applications. *Silicon*, 4(1), 73–78. <https://doi.org/10.1007/s12633-011-9075-x>