

Relation between Surface Areas of Self-Adhesive Resin Cement Porosity with Tensile Strength in the Attachment of Indirect Resin Composite Nanohybrid Veneer

Hubungan Luas Permukaan Porositas Semen Resin Self-adhesive Dengan Kekuatan Tarik Pada Perlekatan Restorasi Indirect Veneer Resin Komposit Nanohybrid

Widyapramana Dwi Atmaja¹

Amaliyatunnida Al- Khansa²

Dosen PSKG UMY¹ , Mahasiswa PSKG UMY²

Abstract: The surface area of porosity is one of the factors that influence the mechanical strength of dental material. Porosity is an air bubble or a very small hole found on the surface or inside a material. Tensile strength is one of the mechanical strengths that can be tested on a material. Good dental restoration is a restoration that has good mechanical strength. The purpose of this study was to determine the relation between porosity surface areas with the tensile strength in the attachment of indirect veneer restorations.

This study used a pure laboratory experimental method. The number of samples in this study is 4 samples. The data collection technique in this study was that each sample was observed porosity using a Scanning Electron Microscope (SEM), then tensile strength tests were carried out using Universal Testing Machine (UTM). The statistical test used is Pearson on normally distributed data.

The results of this study indicate a significant relation between differences in porosity surface area on the tensile strength of self-adhesive resin cement on the attachment of indirect veneer restoration with a value of $p = 0.003$ ($p < 0.05$). Based on the results of these studies, it can be concluded that there is a relation between porosity surface areas with the tensile strength of self-adhesive resin cement with the tensile strength of indirect veneer restorations.

Keywords: Porosity, Tensile Strength, Esthetic, Anterior Teeth, Indirect Veneer

Abstrak: Luas permukaan porositas menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan mekanik suatu material kedokteran gigi. Porositas adalah gelembung udara atau suatu lubang yang sangat kecil yang terdapat pada permukaan atau di dalam suatu material. Kekuatan tarik merupakan salah satu kekuatan mekanik yang dapat diujikan pada suatu material. Restorasi gigi yang baik yaitu restorasi yang memiliki kekuatan mekanik yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara luas permukaan porositas dengan kekuatan tarik pada perlekatan restorasi *indirect veneer*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris murni. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 4 sampel. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah tiap sampel diamati porositasnya dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), kemudian dilakukan uji kekuatan tarik dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Uji statistik yang digunakan adalah *Pearson* pada data yang terdistribusi normal.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara luas permukaan porositas dengan kekuatan tarik semen resin self-adhesive pada perlekatan restorasi *indirect veneer* dengan nilai $p = 0,003$ ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara luas permukaan porositas dengan kekuatan tarik semen resin self-adhesive dengan kekuatan tarik restorasi *indirect veneer*.

Kata kunci: Porositas, Kekuatan Tarik, Estetik, Gigi Anterior, *Indirect Veneer*

1. PENDAHULUAN

Gigi merupakan komponen penting dalam rongga mulut. Gigi berfungsi sebagai alat mastikasi, alat fonetik dan estetika terutama gigi depan¹. Masalah yang biasa terjadi pada gigi adalah karies gigi, patah karena trauma, keausan gigi, diskolorisasi gigi dan masalah lain yang memerlukan restorasi untuk mengembalikan fungsi dan bentuk gigi yang sesuai².

Salah satu jenis restorasi estetik yang diminati adalah restorasi *veneer* untuk gigi depan. *Veneer* adalah lapisan tipis bahan sewarna gigi yang diaplikasikan pada permukaan gigi yang mengalami diskolorasi³. Restorasi *veneer* dilakukan untuk melapisi bagian labial gigi, baik gigi vital maupun gigi non vital. Material yang digunakan untuk *veneer* bisa dengan porselen atau komposit⁴.

Restorasi dengan menggunakan bahan resin komposit tidak bisa berikatan secara alami dengan struktur gigi, sehingga memerlukan suatu bahan *adhesive* agar resin komposit dapat berikatan baik dengan struktur gigi. Ikatan struktur gigi dengan bahan *adhesive* diperoleh melalui ikatan secara mikromekanik⁵. Sedangkan ikatan bahan resin komposit dengan bahan *adhesive* dihasilkan dari proses polimerisasi. Polimerisasi resin komposit tergantung jenis komposit yang digunakan⁶. Banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan perlekatan bahan *adhesive* diantaranya yaitu bahan itu sendiri, seperti kandungan *filler*,

komposisi monomer, cara polimerisasi dan juga dipengaruhi dari tipe substrat, seperti dentin, email, logam, komposit dan keramik⁷.

Bahan *adhesive* harus memiliki kriteria dapat menghasilkan ikatan yang baik dengan struktur gigi. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan ikatan adalah tahanan terhadap daya kunyah, yang meliputi kekuatan geser, kekuatan tekan dan kekuatan tarik⁸. Uji keberhasilan bahan *adhesive* dapat diukur dengan melakukan uji kekuatan tarik (*tensile*). Kekuatan tarik adalah kekuatan benda yang memiliki kemampuan untuk bertahan saat menerima gaya tarik dan gaya yang berasal dari arah tegak lurus terhadap permukaan benda tersebut, contohnya ketika terjadi gaya tarik ke arah labial atau bukal pada gigi yang digerakkan⁹. Porositas adalah keadaan dimana suatu bahan terdapat pori (lubang kecil), ataupun keadaan dimana bahan memiliki gelembung udara pada permukaan atau di dalam bahan tersebut. Maka porositas pada bahan *adhesive* didefinisikan ukuran volume pori¹⁰.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji hubungan perbedaan luas permukaan porositas terhadap kekuatan tarik semen resin *self-adhesive* pada restorasi *indirect veneer*.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah ekperimental laboratoris murni. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Balai Penelitian Teknologi Alam LIPI dan Laboratorium Material Fakultas Teknik Mesin Universitas Gajah Mada. Jumlah sampel yaitu 4 gigi premolar *post* ekstraksi. Bahan *indirect veneer* yang digunakan adalah resin komposit *nano hybrid* dan bahan sementasi *veneer* menggunakan semen resin *self-adhesive*.

Data diambil dengan cara dilakukan pengamatan porositas menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* dengan perbesaran 500x, sehingga didapatkan data berupa gambar. Kemudian hasil gambar dilakukan

analisa dengan menggunakan aplikasi *ImageJ* untuk mendapatkan luas permukaan porositas, nilai luas permukaan porositas didapatkan dengan menghitung area gelap pada gambar. Pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine (UTM)* dengan kecepatan yang bervariasi 0,2 mm/detik hingga 500 mm/detik sampai *indirect veneer* lepas.

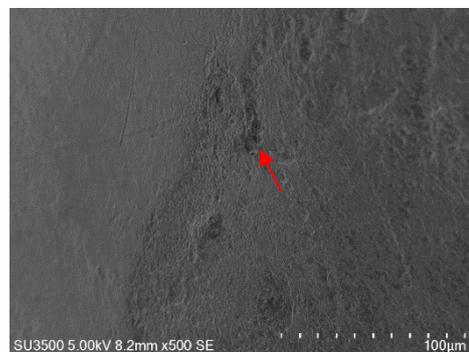
3. HASIL

Telah dilakukan pengamatan dan perhitungan luas permukaan porositas kemudian uji kekuatan Tarik pada 4 sampel gigi premolar *post* ekstraksi. Hasil pengamatan porositas ditunjukkan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.

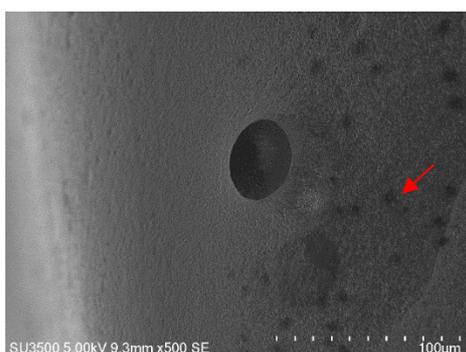
Gambar 1. Porositas sampel C1



Gambar 2. Porositas sampel C2



Gambar 3. Porositas sampel C3



Gambar 4. Porositas sampel C4



Tabel 1. Data luas permukaan porositas dan kekuatan tarik

Sampel	Luas Permukaan Porositas (μm)	Kekuatan Tarik (MPa)
C1	1854,545	0,229
C2	2409,917	0,179
C3	2089,256	0,212
C4	575,207	0,618

Tabel 1. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan luas permukaan porositas dan kekuatan tarik pada tiap sampel. Semakin besar luas permukaan porositas akan semakin kecil nilai kekuatan tarik. Pada sampel C4 dimana luas permukaan porositas yang paling kecil didapatkan

kekuatan tarik yang paling besar. Sedangkan pada sampel C2 dimana luas permukaan yang paling besar didapatkan nilai kekuatan tarik yang paling kecil. Data tersebut dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Saphiro-Wilk* . Uji *Saphiro-Wilk* dirangkum pada Tabel .

Tabel 2. Hasil uji normalitas *Saphiro-Wilk*

Pengujian	<i>Saphiro-Wilk</i>		
	Statistik	df	Sig.
Luas Permukaan Porositas	0,871	4	0,301
Kekuatan Tarik	0,795	4	0,093

Tabel 2 menunjukkan hasil uji normalitas diperoleh nilai $p = 0,301$ setelah dilakukan pengamatan luas permukaan porositas dan $p = 0,093$ setelah dilakukan

pengujian kekuatan tarik pada keempat sampel, hal ini menunjukkan bahwa sebaran data keempat sampel adalah normal ($p > 0,05$).

Tabel 3. Hasil uji korelasi dengan *Pearson*

Pengujian		Luas Permukaan Porositas	Kekuatan Tarik
Luas Permukaan Porositas	<i>Pearson Correlation</i>	1	-0,994
	Sig. (1-tailed)		0,003
	N	4	4
Kekuatan Tarik	<i>Pearson Correlation</i>	-0,994	1
	Sig. (1-tailed)	0,003	
	N	4	4

Tabel 3 menunjukkan hasil uji statistic Pearson, diperoleh nilai -0,994, di mana $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara perbedaan luas permukaan porositas semen resin *self-adhesive* terhadap kekuatan tarik pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *nanohybrid*. Nilai yang negatif diartikan hubungan berbanding

terbalik, semakin besar luas permukaan porositas maka semakin rendah nilai kekuatannya. Nilai signifikansi diperoleh nilai 0,003 di mana $< 0,05$. Perhitungan nilai t didapatkan t-hitung = 12,909 dan t-tabel = 2,920, jelas bahwa t-hitung $>$ t-tabel maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antar variabel tersebut bernilai signifikan.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil adanya hubungan antara perbedaan luas permukaan porositas semen resin *self-adhesive* terhadap kekuatan tarik pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *nanohybrid*, sehingga hipotesis yang telah dibuat peneliti diterima.

Kekuatan tarik merupakan salah satu uji yang dapat dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis atau kekuatan ikatan pada suatu bahan *adhesive*. Kekuatan tarik pada bahan *adhesive* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ada tidaknya porositas, bahan itu sendiri, seperti kandungan *filler*, komposisi monomer, cara polimerisasi dan juga dipengaruhi dari tipe substrat, seperti dentin, email, logam,

komposit dan keramik¹¹. Luas permukaan porositas juga berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Dari hasil pengamatan porositas dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dengan perbesaran 500x didapatkan hasil luas permukaan porositas yang berbeda dari tiap sampelnya. Luas permukaan porositas dipengaruhi oleh manipulasi bahan pada saat pembuatan sampel. Proses ini dapat menyebabkan masuknya udara ke dalam resin sehingga terjadi porositas pada sampel¹². Porositas juga dapat terbentuk karena rendahnya *adhesive interface* sehingga terbentuk rongga¹³. Porositas berpengaruh terhadap kekuatan mekanis dari suatu material, karena dapat meningkatkan perambatan retakan di dalam resin sehingga mengurangi daya tahan¹⁴. Selain teknik yang digunakan,

terbentuknya porositas dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain permukaan bahan *adhesive* yang kurang baik dan tingginya viskositas resin komposit¹⁵.

Dapat dilihat pada Tabel 1, sampel 3 mempunyai nilai luas permukaan tertinggi dari keempat sampel yaitu sebesar dengan kekuatan tarik terendah sebesar. Sedangkan nilai luas permukaan terendah dari keempat sampel yaitu sebesar dengan kekuatan tarik terendah yaitu. Perbedaan nilai luas permukaan porositas dan nilai kekuatan tarik dari keempat sampel dapat disebabkan karena faktor yang tidak terkontrol pada saat proses pembuatan sampel maupun pada saat pengujian, seperti ada atau tidaknya permukaan dentin saat preparasi, waktu penyimpanan sampel dan kepadatan semen resin *self-adhesive* saat diaplikasikan.

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan di atas dapat diketahui bahwa nilai luas permukaan porositas berbanding terbalik dengan nilai kekuatan tarik. Semakin besar nilai luas permukaan porositas maka akan semakin kecil nilai kekuatan tariknya. Hasil rata-rata nilai luas permukaan porositas keempat sampel yaitu 1732,231 μm^2 dan rata-rata kekuatan tarik dari keempat sampel yaitu 0,309 MPa.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara perbedaan luas permukaan porositas dengan kekuatan tarik semen resin *self-adhesive* pada restorasi *indirect veneer* resin komposit *nanohybrid*. Semakin besar nilai luas permukaan porositas maka akan semakin kecil nilai kekuatan tarik.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan kekuatan tarik pada semen resin *self-adhesive*.
2. Diharapkan adanya penelitian lanjutan mengenai besar volume porositas pada semen resin *self-adhesive*.
3. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan oleh para dokter gigi untuk menentukan bahan sementasi khususnya untuk sementasi *veneer* gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baum, L., Phillips, R. W., & Lund, M. R. (1995). *Textbook of Dentistry*. Philadelphia: Saunders.
2. Kokich, V. G., & Spear, F. M. (1997). *Guidelines for Managing Orthodontic-Restorative Patient*. 3.
3. Asmah, N. (2014). Restorasi Veneer Labial Komposit Direk pada Gigi Anterior Rahang Atas yang Mengalami White Spot dan Malformasi. 1.
4. Gargari, M., Ceruso, F. M., Pujia, A., & Prete, v. (2013). Restoration of Anterior Teeth Using an Indirect Composite Technique. Case Report. *Oral and Implantology*, 99.
5. Saraswathi, M. V., Jacob, G., & Ballal, N. V. (2012). Evaluation of the Influence of Flowable Liner and Two Different Adhesive Systems on the Microleakage of Packable Composite Resin. 101.
6. Mount, G., & Hume, W. (1998). *Preservation and Restoration of Tooth Structure*. London: Mosby.
7. Al-aasaf, K., Chakmachi, M., Palaghias, G., Karanika-Kouma, A.,

- & Eliades, G. (2003). Interfacial Characteristics of Adhesive Luting Resins and Composites with Dentine. *Official of the Academy of Dental Materials*, 829-839.
8. Mortazavi, V., Fathi, m., Ataei, E., Khodaeian, N., & Askari, N. (2012). Shear and Bond Strengths and Morphological Evaluation of Filled and Unfilled Adhesive Interfaces to Enamel and Dentin. *International Journal of Dentistry*.
 9. Ismah, N., Siregar, E., & Hoesin, F. (2007). Kuat Rekat Tarik dan Geser Bahan Bonding pada Perekatan Awal Braket dengan Pengetsaan dan Perekatan Ulang Tanpa Pengetsaan. *Indonesian Journal of Dentistry*.
 10. Harty, F. J., & Ogston, R. (1995). *Kamus Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC.
 11. Al- aasaf, K., Chakmachi, M., Palaghias, G., Karanika-Kouma, A., & Eliades, G. (2003). Interfacial Characteristics of Adhesive Luting Resins and Composites with Dentine. *Official of the Academy of Dental Materials*, 829-839.
 12. Van Dijken, J., Ruyter, I., & Holland, R. (1986). Porosity in Posterior Composite Resins.
 13. Soanca, A., Bondor, C., & Molodovan, M. (2011). Water Sorption and Solubility of an Experimental Dental Material: Comparative Study.
 14. McCabe, J., & Ogden, A. (1987). The relationship between porosity, compressive fatigue limit and wear in composite resin restorative materials. *Dental Materials*, 9-12.
 15. Chadwick, R., McCabe, J., Walls, A., & Storer, R. (1989). The effect of placement technique upon the compressive strength and porosity of a composite resin. 232.