

Relationship Between Surface Area of Conventional Cement Porosity With Shear Strength in The Attachment of Indirect Resin Composite Microhybrid Veneers

Hubungan Luas Permukaan Porositas Semen Konvensional Dengan Kekuatan Geser Pada Perlekatan Restorasi Indirect Veneer Resin Komposit Microhybrid

Widyapramana Dwi Atmaja¹

Iska Yulia Sosiawan²

Dosen PSKG UMY¹ , Mahasiswa PSKG UMY²

Abstract: *The surface area of porosity is one of the factors that influence the mechanical strength of a dental material. Porosity is a very small part or hole in a material, there are also air bubbles in or on the surface of a material. Shear strength is one of the mechanical strengths that can be tested on a material. Good tooth restoration is a restoration that has good mechanical strength.*

Objective: *This study aims to determine the relationship of differences in porosity surface area with shear strength to the attachment of indirect veneer restorations.*

Method: *This study used a pure laboratory experimental method. The number of samples in this study is 4 samples of premolar teeth. The data collection technique in this study was observed for each porosity using Scanning Electron Microscope (SEM), then shear strength tests were performed using Universal Testing Machine (UTM). The statistical test used is Pearson on normally distributed data.*

Result: *The results of this study indicate a significant relationship between differences in porosity surface area with conventional cement shear strength in the attachment of indirect veneer restoration with a value of $p = 0.010$ ($p < 0.05$). Based on the results of these studies, it can be concluded that there is a relationship between differences in porosity surface area against conventional cement shear strength against the tensile strength of indirect veneer restorations.*

Keywords: *Porosity, Shear Strength, Conventional Cement, Indirect Veneer*

INTISARI

Latar Belakang: Luas permukaan porositas menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan mekanik suatu material kedokteran gigi. Porositas merupakan pori atau lubang yang sangat kecil pada suatu bahan, ataupun terdapat gelembung udara di dalam atau di permukaan suatu bahan. Kekuatan geser merupakan salah satu kekuatan mekanik yang dapat diujikan pada suatu material. Restorasi gigi yang baik yaitu restorasi yang memiliki kekuatan mekanik yang baik.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan perbedaan luas permukaan porositas dengan kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirect veneer*.

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

Hasil: Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara perbedaan luas permukaan porositas terhadap kekuatan geser semen konvensional pada perlekatan restorasi *indirect veneer* dengan nilai $p = 0,010$ ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara perbedaan luas permukaan porositas terhadap kekuatan geser semen konvensional terhadap kekuatan tarik restorasi *indirect veneer*.

Kata Kunci: Porositas, Kekuatan Geser, Semen Konvensional, *Indirect Veneer*.

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya dunia kedokteran gigi dan berbagai teknologi penunjangnya saat ini maka estetik dentistry semakin berkembang dalam mengantisipasi kebutuhan masyarakat akan perbaikan penampilan¹. Kemajuan Ilmu pengetahuan secara umum pun sangat berpengaruh pada pergeseran kebutuhan masyarakat akan perawatan gigi yang semula hanya berkisar pada penghilangan rasa sakit dan pemenuhan fungsi pengunyahan, maka saat ini kecenderungan akan perawatan gigi lebih menitikberatkan pada estetika².

Salah satu restorasi estetik yang banyak diminati adalah restorasi *veneer*. *Veneer* adalah suatu lapisan tipis, sedikit tembus cahaya, terbuat dari bahan restorasi sewarna gigi, yang dilekatkan pada permukaan gigi anterior secara tetap dengan menggunakan etsa asam dan *bonding agent*.³ Lapisan ini melaminasi atau menutupi gigi yang mengalami kerusakan, kelainan atau perubahan warna; dapat terbuat dari porselen, komposit, atau keramik⁴.

Resin komposit tidak mampu berikatan secara kimiawi dengan jaringan keras gigi sehingga dapat menyebabkan *marginal leakage*, *marginal stain*, karies sekunder dan iritasi pulpa sehingga dibutuhkan suatu bahan adhesive. Terdapat berbagai macam bahan adhesive, salah satunya adalah semen ionomer kaca⁵. SIK dapat

digunakan sebagai bahan perekat, bahan pengisi untuk restorasi gigi anterior dan posterior, pelapis kavitas, penutup pit dan fisur, *bonding agent* pada resin komposit, serat sebagai semen adhesif pada perawatan estetik⁶. Semen ini terdiri dari bubuk kaca kalsium fluoroaluminosilikat dan larutan asam poliakrilat. Bahan ini dikenal dengan nama semen ionomer kaca konvensional. Semen ini digunakan sebagai bahan restorasi berupa tumpatan estetik pada gigi anterior, bahan *liner* dan basis⁷.

Kekuatan geser (*shear bond strength*) adalah kekuatan maksimum suatu objek terhadap kekuatan yang menyebabkan gerakan geser yang berlawanan tetapi paralel dan putar balik pada permukaan yang berlekatan sebelum atau selama berikatan dengan *bonding*⁸. Uji kekuatan geser digunakan untuk mengetahui uji perlekatan antara dua bahan. Kekuatan geser ditentukan dengan cara mengaplikasikan tegangan tarik pada spesimen dan diuji dengan *modified cantilever test*⁹. Porositas merupakan pori atau lubang yang sangat kecil pada suatu bahan, ataupun terdapat gelembung udara di dalam atau di permukaan bahan tersebut. Porositas dapat terbentuk karena rendahnya adhesive interface sehingga terbentuk rongga atau lubang¹⁰.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan luas permukaan porositas semen konvensional dengan

kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *microhybrid*.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium murni.

Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Teknologi Alam LIPI dan Laboratorium Material Fakultas Teknik Mesin Universitas Gajah Mada. Jumlah sampel yaitu 4 gigi premolar *post* ekstraksi bebas karies. Bahan *indirect veneer* yang digunakan adalah resin komposit *microhybrid* dan bahan sementasi *veneer* menggunakan semen konvensional.

Data diambil dengan cara dilakukan pengamatan porositas

menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan perbesaran 500x, sehingga didapatkan data yang 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. Uji kekuatan geser dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan kecepatan yang bervariasi 0,2 mm/detik hingga 500 mm/detik sampai *indirect veneer* lepas.

Hasil

Telah dilakukan penelitian pada 4 sampel gigi premolar *post* ekstraksi yang bebas karies.

Tabel 1. Data luas permukaan porositas dan kekuatan geser

Sampel	Luas Permukaan Porositas (μm)	Kekuatan Geser (MPa)
B1	18901,063	1,010
B2	30805,486	0,874
B3	40236,325	0,782
B4	8567,486	1,196

Tabel 1. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan luas permukaan porositas dan kekuatan tarik pada tiap sampel. Semakin besar luas permukaan porositas maka semakin kecil nilai kekuatan geser. Pada sampel B3 dimana luas permukaan porositas yang paling kecil didapatkan

kekuatan geser yang paling besar. Sedangkan pada sampel B4 dimana luas permukaan yang paling besar didapatkan nilai kekuatan geser yang paling kecil. Data tersebut dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Saphiro-Wilk*. Uji *Saphiro-Wilk* dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas *Saphiro-Wilk*

Pengujian	<i>Saphiro-Wilk</i>		
	Statistik	df	Sig.
Luas Permukaan Porositas	0,985	4	0,930
Kekuatan Geser	0,971	4	0,848

Tabel 2 menunjukkan hasil uji normalitas diperoleh nilai $p = 0,930$ setelah dilakukan pengamatan luas permukaan porositas dan $p = 0,848$ setelah

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

Tabel 3. Hasil uji korelasi dengan *Pearson*

Pengujian		LuasPermukaanPorositas	Kekuatan Tarik
Luas Permukaan Porositas	<i>Pearson Correlation</i>	1	-0,990
	Sig. (1-tailed)		0,010
	N	4	4
Kekuatan Geser	<i>Pearson Correlation</i>	-0,990	1
	Sig. (1-tailed)	0,010	
	N	4	4

Hasil uji statistik Pearson pada Tabel 3 diperoleh nilai $p = 0,010$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa korelasi bermakna. Dari hasil perhitungan nilai t diperoleh nilai t -hitung = 9,924 dan t -tabel = 2,920. Jelas bahwa nilai t -hitung $>$ t -tabel sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, bisa dinyatakan bahwa terdapat hubungan antara luas permukaan porositas pada semen konvensional dengan kekuatan geser pada restorasi *indirectveneer* resin komposit

microhybrid. Dan berdasarkan r -tabel dengan jumlah sampel 4 dan tingkat signifikansi 0,05 diperoleh nilai 0,9000, sedangkan nilai r -hitung didapatkan sebesar 0,990 (r -tabel $<$ r -hitung). Menurut Dahlan (2014), kekuatan korelasi secara statistik dibagi menjadi 5 yaitu apabila nilai korelasi $0,0 - <0,2$ menunjukkan korelasi yang sangat lemah, nilai $0,2 - <0,4$ menunjukkan korelasi yang lemah, nilai $0,4 - <0,6$ menunjukkan hubungan yang sedang, nilai $0,6 - <0,8$ menunjukkan

hubungan yang kuat dan 0,8 – 1,00 menunjukkan hubungan yang sangat kuat, maka dapat diambil kesimpulan terdapat hubungan yang sangat kuat antara luas permukaan porositas semen konvensional dengan kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *microhybrid*. Nilai yang negatif diartikan

3. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil menunjukkan adanya hubungan antara perbedaan luas permukaan porositas semen konvensional terhadap kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *microhybrid*, sehingga hipotesis yang telah dibuat peneliti diterima.

Uji kekuatan geser adalah tes yang dilakukan untuk mengukur kekuatan bonding sebagai bahan perekat antara enamel dan resin komposit. Uji kekuatan geser digunakan untuk mengetahui uji perlekatan antara dua bahan. Kekuatan geser ditentukan dengan cara mengaplikasikan tegangan tarik pada spesimen dan diuji dengan modified cantilever test¹¹. Porositas merupakan pori atau lubang yang sangat kecil pada suatu bahan, ataupun terdapat gelembung udara di dalam atau di permukaan bahan tersebut. Porositas dapat diukur dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Transmission Electron Microscope* (TEM). Luas permukaan porositas juga berpengaruh terhadap kekuatan geser. Dari hasil pengamatan porositas dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dengan perbesaran 500x didapatkan hasil luas permukaan porositas yang berbeda setiap sampelnya. Porositas

hubungan berbanding terbalik, semakin besar luas permukaan porositas maka semakin rendah nilai kekuatan gesernya.

dapat terbentuk karena rendahnya adhesive interface sehingga terbentuk rongga atau lubang. Luas permukaan porositas dipengaruhi oleh manipulasi bahan saat pembuatan sampel. Proses ini dapat menyebabkan masuknya udara ke dalam resin sehingga terjadi porositas pada sampel¹². Porositas ada dua, yaitu porositas internal dan porositas eksternal¹³. Penyebab porositas internal adalah karena penguapan monomer ketika suhu resin meningkat di atas titik didih monomer (100.8°C) atau polimer dengan berat molekul sangat rendah. Suhu dalam bagian tebal dapat naik di atas titik didih monomer yang menyebabkan porositas. Porositas eksternal bisa terjadi karena dua alasan, yaitu: kekurangan homogenitas dan kurangnya tekanan yang memadai¹⁴. Pengadukan yang kurang tepat antara bubuk dan cairan dapat menyebabkan porositas. Cara untuk meminimalkan porositas yaitu dengan menjaga homogenitas sebesar mungkin¹⁵.

Dapat dilihat pada Tabel 1, sampel 3 mempunyai nilai luas permukaan tertinggi dari keempat sampel yaitu sebesar 40236,325 μm^2 dengan kekuatan geser terendah sebesar 0,782 MPa. Sedangkan sampel 4 mempunyai nilai luas permukaan terendah dari keempat sampel yaitu sebesar 8567,486 μm^2 dengan kekuatan geser terendah yaitu

1,196 MPa. Perbedaan nilai luas permukaan porositas dan nilai kekuatan geser 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 konvensional saat diaplikasikan.

Berdasarkan hasil yang telah diuraikan di atas dapat diketahui bahwa nilai luas permukaan porositas berbanding terbalik dengan nilai kekuatan geser. Semakin besar nilai luas permukaan porositas maka akan semakin kecil nilai kekuatan gesernya. Hasil rata-rata nilai luas permukaan porositas keempat sampel yaitu $24627,59 \mu\text{m}^2$ dan rata-rata kekuatan tarik dari keempat sampel yaitu 0,966 MPa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara perbedaan luas permukaan porositas pada bahan semen konvensional dengan kekuatan geser. Semakin besar nilai luas permukaan porositas maka akan semakin kecil nilai kekuatan geser.

SARAN

1. Diharapkan terdapat penelitian lanjutan terkait dengan porositas pada semen konvensional
2. Diharapkan adanya penelitian yang lebih banyak mengenai pengamatan porositas dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

3. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan oleh para dokter gigi dalam menentukan bahan sementasi khususnya bahan sementasi *veneer* gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice, K.J. (2004). *Phillips's science of Dental Materials*. Ed.ke-11. Elsevier Science, St Louise
2. Aringrum, Ratih. (2001). *Pertimbangan-Pertimbangan yang Mendasari Segi Estetik pada Tumpatan Komposit Gigi Anterior*.
3. Ferdinandha, Gabby. Ema Mulyati. S.S Winanto. (2011). *Restorasi Estetik dan Perbaikan Posisi Gigi dengan Veneer Labial Menggunakan Menggunakan Resin Komposit Secara Direk.Edisi Khusus*. MIKGI.
4. Fraunhofer, J. A. (2010). *Dental Materials at a Glance*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.
5. Heymann, H., Swift Jr, E., & Ritter, A. (2012). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry 6th Edition*.
6. Manappallil, Jhon J. (2016). *Basic Dental Materials*. ke-4. Jaypee Brothers Medical Publishers Pvt. Ltd.
7. Nurhapsari, Arlina & Andina R.P.K (2018). *Penyerapan Air & Kelaruan Resin Komposit Tipe Microhybrid, Nanohybrid, Packable Dalam Cairan Asam*. ODONTO Dental Journal. Volume 5. Nomer 1.
8. Octarina. (dkk). (2012). *Analisis Patahan Veneer Indirek Resin Komposit yang Direkatkan pada Email Menggunakan Dua Resin*

- Semen Berbeda.* Universitas Indonesia. JMKG.
9. Power, J.M., dan Sakaguchi, R.I. (2006). *Craig's Dental Materials*, Ed. 12, Mosby Elsevier, St Louise, KLM
 10. Rahmania, Astrid (2013). *Perbedaan Kekuatan Tarik antara Resin Semen dan Semen Ionomer Kaca pada Restorasi Veneer Indirek Resin Komposit Nanohibrid.* FKIK UMY.
 11. Roberson, Theodore M. Harald O. Heymann. Edward J. Swift, Jr. (2006). *Studervant's Art and Science of Operative Dentistry.* Ke-5. Mosby.
 12. Soanca, A., Bondor, C., & Molodovan, M. (2011). Water Sorption and Solubility of an Experimental Dental Material: Comparative Study.
 13. Van Dijken, J., Ruyter, I., & Holland, R. (1986). *Porosity in Posterior Composite Resins.*
 14. Ziel, R., Haus, A., & Tulke, A. (2008). Quantification of the pore size distribution (porosity profiles) in microfiltration membranes by

