

*Relation of Surface area of Self Adhesive Cement Resin  
with Shear Strength in Indirect Veneer Restoration  
Microhybrid Composite Resin*

**HUBUNGAN PERBEDAAN LUAS PERMUKAAN POROSITAS SEMEN  
RESIN SELF ADHESIVE DENGAN KEKUATAN GESER PADA  
PERLEKATAN RESTORASI INDIRECT VENEER  
RESIN KOMPOSIT MICROHYBRID**

Widyapramana Dwi Atmaja<sup>1</sup>

Farah Azza Soufana<sup>2</sup>

Dosen PSKG UMY<sup>1</sup>, Mahasiswa PSKG UMY<sup>2</sup>

**ABSTRACT** : *The surface area of porosity is the factors that affect the mechanical strength of dental material. Porosity is an air bubble or a very small hole found on the surface or inside a material. Shear 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 relationship of differences in porosity surface area to shear 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 relationship between differences in porosity surface area on the shear strength of self-adhesive resin cement on the attachment of indirect veneer restoration with a value of  $p = 0.023$  ( $p < 0.05$ ). Based on the results of these studies, it can be concluded that there is a relationship between differences in porosity surface area with the shear strength of self-adhesive resin cement to the shear strength of indirect veneer restorations.*

**Keywords:** *Porosity, shear strength, self-adhesive resin cement, Indirect Veneer*

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

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratories murni. Jumlah sampel 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 geser 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 perbedaan luas permukaan porositas terhadap kekuatan geser semen resin self-adhesive pada perlekatan restorasi *indirect veneer* dengan nilai  $p = 0,23$  ( $p < 0,05$ ). **Kesimpulan** : Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara perbedaan luas permukaan porositas pada bahan *self adhesive* dengan kekuatan geser. Semakin besar nilai luas permukaan porositas maka akan semakin kecil nilai kekuatan geser.

**Kata kunci:** porositas, kekuatan geser, semen resin *self adhesive*, *indirect veneer*

## PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dalam dunia kedokteran gigi dan kemajuan teknologi untuk menunjang kebutuhan masyarakat akan memperbaiki penampilan. Saat ini terjadi perubahan akan kebutuhan perawatan gigi, yang semula hanya sekitar memperbaiki fungsi pengunyahan dan penghilangan rasa sakit menjadi lebih menitikberatkan pada fungsi estetik<sup>1</sup>. Estetika di bidang kedokteran gigi meliputi restorasi *veneer* gigi. Restorasi *veneer* adalah bahan lapisan sewarna gigi yang diaplikasikan untuk gigi yang mengalami perubahan warna, abrasi atau erosi dengan cara restorasi lokal maupun restorasi *general*. Restorasi *veneer* resin komposit gigi sendiri terbagi menjadi dua macam, yaitu direk dan indirek. Restorasi *veneer* direk adalah restorasi yang dilakukam dalam satu kali kunjungan dan langsung dikerjakan di dalam mulut pasien. Sedangkan restorasi *veneer* indirek adalah restorasi yang dikerjakan dalam waktu yang lama, karena proses pembuatannya di laboratorium<sup>2</sup>. Salah satu bahan restorasi *veneer* yaitu resin komposit. Resin komposit adalah salah satu bahan tumpatan sewarna gigi yang banyak digunakan saat ini karena memiliki nilai estetik yang tinggi dibandingkan dengan bahan tumpatan warna gigi yang lain.<sup>3</sup>, Resin komposit sendiri dapat juga di jadikan bahan restorasi *veneer* dan diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu resin komposit konvensional atau makrofil, resin komposit berbahan pengisi partikel kecil atau mikrofil, resin komposit hybrid dan resin komposit nanofil<sup>4</sup>. Resin komposit *microhybrid* sendiri merupakan gabungan dari *microhybrid* dan partikel

kecil. Selain itu, resin komposit *microhybrid* memiliki daya kuat yang lebih bagus dibanding hibrid. Sehingga bisa dijadikan bahan tumpatan untuk gigi posterior dengan kavitas yang besar.<sup>5</sup>. Komposit *microhybrid* merupakan generasi terbaru komposit mikrofil sebelumnya yang diproses dalam laboratorium dengan meningkatkan rasio *filler*/resin dan menunjukkan perkembangan signifikan dalam sifat mekanis komposit<sup>6</sup>.

Porositas merupakan gelembung udara atau suatu lubang yang sangat kecil yang terdapat pada permukaan atau di dalam suatu material, contohnya plastik, porselen, atau logam<sup>7</sup>. Porositas dapat diukur dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Transmission Electron Microscope* (TEM). Hasil gambaran SEM berupa tiga dimensi yang baik pada struktur pori, dari gambaran tersebut dapat dilakukan analisis untuk mengetahui sifatnya dengan menghitung profil porositas.<sup>8</sup>.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan luas permukaan porositas pada semen resinresin *self adhesive* terhadap kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *microhybrid*.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah ekperimental laboratories 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 *microhybrid* 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 ada gambar. Pengujian 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 PENELITIAN

Tabel 1. Telah dilakukan penelitian pada 4 sampel gigi premolar *post* ekstraksi

**Tabel 1. Data luas permukaan porositas dan kekuatan Geser**

Sampel	Luas Permukaan Porositas ( $\mu\text{m}$ )	Kekuatan Geser (MPa)
A1	129,356	23,6
A2	198,631	19,6
A3	221,415	18,4
A4	146,257	21,2

Tabel 1. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan luas permukaan porositas dan kekuatan geser pada tiap sampel. Semakin besar luas permukaan porositas akan semakin kecil nilai kekuatan geser. Pada sampel A1 dimana luas permukaan porositas yang paling kecil didapatkan kekuatan geser

yang paling besar. Sedangkan pada sampel A3 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	Saphiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.
Luas Permukaan Porositas	<b>0,924</b>	<b>4</b>	<b>0,558</b>
Kekuatan Geser	<b>0,963</b>	<b>4</b>	<b>0,798</b>

Tabel 2 menunjukkan hasil uji normalitas diperoleh nilai  $p = 0,558$  setelah dilakukan pengamatan luas permukaan porositas dan  $p = 0,798$  setelah

dilakukan pengujian kekuatan geser 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 Geser
Luas Permukaan Porositas	<i>Pearson Correlation</i>	1	-0,997
	Sig. (2-tailed)		0,23
	N	4	4
Kekuatan Geser	<i>Pearson Correlation</i>	-0,997	1
	Sig. (2-tailed)	0,23	
	N	4	4

Pada Tabel 3 diperoleh nilai hasil uji statistik Pearson =0,997, di mana  $>0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara perbedaan luas permukaan porositas semen resin *self adhesive* terhadap kekuatan geser pada perlekatan restorasi *indirect veneer* resin komposit *microhybrid*. Nilai yang negatif diartikan hubungan berbanding terbalik, semakin besar

luas permukaan porositas maka semakin rendah nilai kekuatan gesernya. Nilai signifikansi diperoleh nilai 0,23 di mana  $<0,05$ , maka dapat disimpulkan hubungan antar variabel tersebut bernilai signifikan.

## Pembahasan

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

Kekuatan geser merupakan salah satu uji yang dapat dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis atau kekuatan ikatan pada suatu bahan *adhesive*. Kekuatan geser 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 keramik<sup>9</sup>. 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 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 sampel<sup>10</sup>. Porositas juga dapat terbentuk karena rendahnya *adhesive*

*interface* sehingga terbentuk rongga<sup>11</sup>. Porositas berpengaruh terhadap kekuatan mekanis dari suatu material, karena dapat meningkatkan perambatan retakan di dalam resin sehingga mengurangi daya tahan<sup>12</sup>. Selain teknik yang digunakan, terbentuknya porositas dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain permukaan bahan *adhesive* yang kurang baik dan tingginya viskositas resin komposit<sup>13</sup>.

Dapat dilihat pada Tabel 1, sampel 3 mempunyai nilai luas permukaan tertinggi dari keempat sampel yaitu sebesar 221,415 dengan kekuatan geser terendah sebesar 18,4. Sedangkan nilai luas permukaan terendah dari keempat sampel yaitu 129,356 sebesar dengan kekuatan geser tertinggi yaitu 23,6. 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 resin *self-adhesive* 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 nila luas permukaan porositas keempat sampel yaitu  $1732,231\mu\text{m}^2$  dan rata-rata kekuatan geser 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 geser semen resin *self-adheisve* pada restorasi *indirect veneer* resin komposit *microhybrid*. Semakin besarnilai luas permukaan porositas maka akan semakin kecil nilai kekuatan geser.

### SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan kekuatan geser pada semen resin *self-adheisve*.
2. Diharapkan adanya literatur yang lebih banyak mengenai penganan porositas dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).
3. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan oleh para dokter gigi untuk menentukan bahan sementasi

### DAFTAR PUSTAKA

1. Johnston, J. F., Dykema, R. W., Godacre, C. J., & Phillips, R. W. (1986). *Johnston's Modern Practice in Fixed*

*Prosthodontics*. Philadelphia: Saunders.

2. Heymann, H., Swift Jr, E., & Ritter, A. (2012). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry 6th Edition*.
3. 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.
4. Yudhit, A., Rusfian, & CW, I. (2013). Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Mikrohibrid dan Nanohibrid.
5. Yudhit, A., Rusfian, & CW, I. (2013). Penyerapan Air dan Kelarutan Resin Komposit Mikrohibrid dan Nanohibrid.
6. Manappallil, J. J. (2016). *Basic Dental Materials* (4 ed.). Nepal: Jaypee.
7. Harty, F. J., & Ogston, R. (1995). *Kamus Kedokteran Gigi*. Jakarta: EGC.
8. Ziel, R., Haus, A., & Tulke, A. (2008). Quantification of the pore size distribution (porosity profiles) in microfiltration membranes by SEM, TEM and computer image analysis. *Journal of Membrane Science*, 1-2.
9. 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.
10. Van Dijken, J., Ruyter, I., & Holland, R. (1986). Porosity in Posterior Composite Resins.
11. Soanca, A., Bondor, C., & Molodovan, M. (2011). Water Sorption and Solubility of an Experimental Dental Material: Comparative Study.
12. McCabe, J., & Ogden, A. (1987). The relationship between porosity, compressive fatigue limit and wear in composite resin restorative materials. *Dental Materials*, 9-12.
13. 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.