

# PERBEDAAN KEKUATAN TEKAN ANTARA RESIN KOMPOSIT NANOFILLER DAN RESIN KOMPOSIT NANOHYBRID DENGAN TEKNIK *BULK FILL*

Chandra Sari Kurniawati<sup>1</sup>, Jazila Afifa Nu'ma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

## ABSTRAK

**Latar Belakang :** Salah satu sifat mekanis resin komposit yaitu kekuatan tekan, merupakan kemampuan suatu bahan restorasi untuk menahan gaya tekan di dalam rongga mulut. Teknik penempatan yang diaplikasikan pada resin komposit yaitu teknik inkremental dan teknik *bulk fill*. Teknik penempatan *bulk fill* saat ini banyak dikembangkan dikarenakan beberapa keunggulan, yaitu dalam satu kali aplikasi dapat dengan kedalaman 4-6 mm, setelah itu dapat menghemat waktu. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kekuatan tekan antara resin komposit *nanofiller* dan resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*. **Metode :** Penelitian eksperimental laboratoris dilakukan dengan *post test only group design*, penelitian ini melibatkan 2 resin komposit yaitu resin komposit *nanofiller* sebagai Kelompok 1 dan resin komposit *nanohybrid* sebagai Kelompok 2. Sampel dengan bentuk silinder memiliki ukuran diameter 4 mm dan tinggi 6 mm sebanyak 10 pada tiap kelompok. Dilanjutkan dengan masing-masing sampel dipolimerisasi menggunakan *Light-emitting diode (LED) curing* selama 20 detik dengan intensitas cahaya 440-480 nm, kemudian sampel direndam *aquades* dan di inkubator dengan suhu 37<sup>o</sup> C selama 48 jam. Kekuatan tekan sampel diuji dengan *Universal Testing Machine*. **Hasil :** Hasil penelitian menunjukkan kekuatan tekan Kelompok 1 adalah 237,25 Mpa dan Kelompok 2 adalah 203,79 Mpa. Hasil statistik menggunakan *independent t-test* yaitu  $p = 0,041$  dimana  $p < 0,05$  yang berarti perbedaan kekuatan tekan yang didapat signifikan antara resin komposit *nanofiller* dan resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*. **Kesimpulan:** Kesimpulan penelitian ini adalah kekuatan tekan pada resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill* lebih besar dari resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*.

**Kata kunci :** Resin Komposit, Kekuatan Tekan, Bulk fill, Nanofiller, Nanohybrid.

## PENDAHULUAN

Masalah kesehatan gigi dan mulut di Indonesia tergolong cukup tinggi. Berdasarkan *Global Goals for Oral Health 2020* yang dikembangkan oleh WHO, FDI, dan IADR indikator dari tercapainya suatu kesehatan gigi dan mulut dapat dilihat dari menurunnya masalah karies gigi. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) persentase penduduk Indonesia yang mengalami masalah pada kesehatan gigi dan mulut di tahun 2007 dan 2013, terjadi peningkatan dari 23,2% menjadi 25,9%.<sup>2</sup>

Pada saat ini, dokter gigi dan pasien dapat memilih berbagai variasi material dan prosedur untuk merestorasi giginya yang berlubang akibat karies. Salah satu restorasi yang sering dipakai yaitu restorasi direk. Material restorasi direk digunakan bila secara langsung diletakkan pada kavitas gigi yang telah dipersiapkan dan hanya dalam satu kali kunjungan. Material restorasi yang digunakan tergantung dari besar dan lokasi suatu restorasi, serta beban besar tekanan kunyah. Material

restorasi direk yang saat ini sering digunakan yaitu resin komposit.<sup>3</sup>

Resin komposit merupakan produk yang terdiri dari dua fasa tertentu yang umumnya dibentuk oleh pencampuran bersama dari komponen yang memiliki struktur-struktur dan sifat yang berbeda. Penggunaan resin komposit saat ini banyak digunakan untuk gigi posterior sebagai alternatif dari bahan tumpatan amalgam.<sup>4</sup> Resin komposit memiliki beberapa kelebihan, yaitu mempunyai daya absorpsi yang rendah terhadap air, melekat dengan mudah pada permukaan gigi, warna yang mudah disesuaikan karena memiliki translusensi cahaya yang rendah, dan mudah dimanipulasi. Secara klinis ditemukan kelemahan pada resin komposit yaitu *shrinkage* dan menurunnya kekerasan.<sup>5</sup>

Metode aplikasi resin komposit yang digunakan yaitu teknik inkremental dan teknik *bulk fill*<sup>1</sup>. Penempatan dengan teknik *bulk fill* memiliki beberapa kelebihan yaitu dalam satu kali aplikasi dapat dengan kedalaman 4-6 mm, setelah itu dapat menghemat waktu.<sup>6</sup>

Salah satu syarat mekanis bahan material kedokteran gigi yaitu kekuatan tekan. Kekuatan tekan merupakan tekanan maksimal yang dapat ditahan oleh suatu struktur hingga struktur tersebut mengalami fraktur atau deformasi. Sebagian besar kekuatan mastikasi merupakan kekuatan tekan, oleh karena itu pada restorasi gigi posterior harus memiliki kekuatan tekan yang baik, agar mampu menahan beban tekan pengunyahan dari gigi tersebut.<sup>7</sup> Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan tekan dari suatu bahan material yaitu, komposisi bahan, proses polimerisasi, dan kondisi rongga

mulut.<sup>8</sup> Berdasarkan uraian tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan komposisi resin komposit teknik *bulk fill* terhadap kekuatan tekan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan merupakan penelitian eksperimental laboratoris (*True Eksperimental Design*). Pada penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *Post-Test Only Design* dengan tidak adanya kontrol terhadap rancangan eksperimen. Penelitian dilakukan di ruang *skill's* Laboratorium Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.

Sampel dibagi menjadi dua grup yang terdiri dari dua jenis komposit, dimana masing-masing grup memiliki 10 sampel, sehingga jumlah total yaitu 20 sampel. Kelompok sampel restorasi resin komposit *nanofiller* teknik *bulk fill* sebagai kelompok 1 dan restorasi resin komposit *nanohybrid* teknik *bulk fill* sebagai kelompok 2.

Membuat cetakan sampel dengan selang setebal 6 mm, sehingga didapatkan cetakan sampel berupa cincin plastik silindris ( $d = 4$  mm,  $t = 6$  mm). Ujasi vaselin menggunakan kuas berukuran kecil pada permukaan selang yang sudah dipotong. Masing-masing resin komposit diaplikasikan ke dalam cetakan hingga terisi penuh menggunakan *plastic filling instrument* dan ratakan menggunakan *cement stopper*.

Komposit dipolimerisasi dengan *light curing unit* selama 20 detik dengan arah tegak lurus dengan tumpatan. Keluarkan sampel dari cetakan menggunakan sonde *half moon*. Masing-masing sampel disimpan dalam petridish berbeda yang berisi aquades dan

disimpan pada inkubator dengan suhu ruangan 37°C selama 48 jam.



Gambar 1. Sampel yang telah di Inkubator

Pada penelitian ini menggunakan alat untuk mengukur kekuatan tekan yaitu *Universal Testing Machine*. Letakkan sampel berupa tabung silindris pada tempat yang telah tersedia. Gerakkan *crosshead* dengan kecepatan 1 mm/menit ke permukaan sampel dan sampel di tekan hingga fraktur atau hingga kekuatan maksimal. Amatilah fraktur pada sampel yang dapat diketahui dengan terdengarnya bunyi retakan pada sampel. Catat angka yang terdapat pada alat ukur pada saat sampel terjadi fraktur yang merupakan gaya (F) dengan skala newton. Hasil kemudian dimasukkan ke dalam rumus untuk dikonversikan ke dalam skala Mpa. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\sigma_{bk} = P/A$$

Keterangan:

$\sigma_{bk}$  = kekuatan tekan (N/mm<sup>2</sup> atau Mpa).

P = beban maksimal pada titik patah (N).

A = luas penampang bidang tekan (mm<sup>2</sup>).

Analisa yang dilakukan adalah uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah penyebaran data tersebut normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan yaitu metode *Shapiro-Wilk*, karena jumlah sampel yang digunakan kurang dari 50 sampel. Hasil uji normalitas perbedaan kekuatan tekan antara resin komposit *nanofiller* dan resin komposit *nanohybrid* dengan teknik

*bulk fill* menunjukkan data berdistribusi normal yaitu  $p > 0.05$ . Uji homogenitas menggunakan metode *Levene's test*, hasil uji homogenitas menunjukkan data yang homogen yaitu  $p > 0.05$ . Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas ragam telah terpenuhi, selanjutnya dilakukan uji *Independent t-Test*. Hasil uji *independent t-test* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antar nilai kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* dan resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill* yaitu  $p < 0,05$ .

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata kekuatan tekan pada resin komposit *nanofiller* yaitu sebesar 237,25 Mpa dan nilai rata-rata kekuatan tekan pada resin komposit *nanohybrid* yaitu sebesar 203,79 Mpa, hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Sampel	Nilai Kekuatan Tekan (Mpa)	
	Kelompok 1	Kelompok 2
1	294,6	195,0
2	282,6	210,9
3	215,0	179,1
4	203,0	207,0
5	294,6	207,0
6	199,0	207,0
7	238,8	171,1
8	187,1	215,0
9	187,1	215,0
10	207,7	230,8
Mean	237,25	203,79
p	0.041	0.041

*Independent t-test*  
\*Significant (P < 0.05)

Tabel 1. Nilai Kekuatan Tekan Resin Komposit *Nanofiller* dan Resin Komposit *Nanohybrid* dengan Teknik *Bulk fill*

Berdasarkan tabel 1 didapatkan nilai kekuatan tekan terbesar pada kelompok 1 (*mean* 237,25 Mpa), sedangkan pada kelompok 2 (*mean* 203,79 Mpa).

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan tekan kelompok I lebih besar dibandingkan kelompok II.



**Gambar 2.** Diagram Batang Rata-rata Kekuatan Tekan Resin Komposit *Nanofiller* dan Resin Komposit *Nanohybrid* dengan teknik *Bulk fill*.

Hasil pengukuran kekuatan tekan antara resin komposit *nanofiller* dan resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill* menunjukkan rata-rata kekuatan tekan yaitu kelompok 1 (resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill*) sebesar 237,25 Mpa dan kelompok 2 (resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*) sebesar 203,79 Mpa. Nilai rata-rata tersebut memiliki selisih sebesar 33,46 Mpa. Kelompok 1 menunjukkan kekuatan tekan yang lebih tinggi dan diikuti dengan kelompok 2 yang memiliki nilai kekuatan tekan lebih rendah.

Hal tersebut terjadi pada kelompok 1 (resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill*) karena resin komposit ini diformulasikan menggunakan nanomer dan *nanocluster*.<sup>9</sup> Menurut Harahap pada tahun 2014 resin

komposit *nanofiller* yang sebenarnya hanya terdapat pada kombinasi antara partikel nanomer dan *nanocluster*. Nanomer merupakan sintesa sol yang membentuk dengan ukuran yang sama, dimana apabila digunakan hanya dalam bentuk ini dapat menghasilkan sifat reologi yang kurang baik. Untuk mengatasi hal tersebut maka dapat digunakan dalam bentuk *nanocluster* yang diperoleh melalui proses sintering.<sup>10</sup> Penggunaan *nanocluster* pada suatu komposit dengan distribusi yang luas dapat meningkatkan nilai *filler loading* dari komposit itu sendiri.<sup>9</sup> *Filler loading* dan sifat mekanis dari resin komposit dapat mempengaruhi satu sama lain dimana, jika nilai *filler loading* suatu resin komposit meningkat maka nilai sifat mekanis resin komposit akan ikut meningkat. Manfaat lain dari penggunaan *nanocluster* dapat berperan menyerupai benda padat sehingga dapat menghasilkan suatu resin komposit dengan kekuatan seperti resin komposit *hybrid*.<sup>9</sup> Sifat mekanis dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi dan karakteristik dari suatu bahan, terutama dari kuantitas dan ukuran *filler* atau bahan pengisi resin komposit.<sup>11</sup> Semakin kecil ukuran *filler* atau bahan pengisi resin komposit maka akan semakin banyak *filler* atau bahan pengisi yang terdapat di resin komposit tersebut. Partikel pengisi *nanocluster* terdiri dari agregat longgar yang berikatan dengan partikel *nanofiller*. Penambahan nanopartikel ke formulasi yang mengandung *nanocluster* mengurangi jarak interstitial dari partikel pengisi, sehingga membuat beban pengisi lebih tinggi. Hal tersebut dapat meningkatkan beban pengisi dari resin komposit, tanpa meningkatkan viskositas

resin komposit dan dapat meningkatkan sifat mekaniknya seperti kekuatan tekan.<sup>9</sup>

Ukuran dari *filler* atau bahan pengisi pada resin komposit *nanofiller* yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan ukuran terkecil sebesar 4 nm dan ukuran terbesar 100 nm. Semakin kecil ukuran *filler* atau bahan pengisi dari resin komposit maka semakin tinggi muatan yang ada di dalam *filler* atau bahan pengisi, dan umumnya mengandung bahan pengisi inorganik yang lebih banyak (80% berat dan 65-77% volume) dari komposit konvensional.<sup>12</sup>

Resin komposit *nanohybrid* memiliki ukuran *filler* gabungan antara partikel *filler* yang berukuran 20-75 nm dan partikel *filler* berukuran 0,4-5  $\mu\text{m}$  serta *filler nanocluster* zirconia/silica yang mudah berikatan membentuk kelompok, dimana kelompok tersebut terdiri dari partikel zirconia/silica dengan ukuran 2-20 nanometer.<sup>13</sup> Partikel *filler* zirconia memiliki ukuran yang besar pada komposit ini memberikan peranan yang dapat meningkatkan kekuatan resin. Partikel *filler* berukuran kecil berfungsi hanya untuk memperbaiki estetis komposit menjadikan komposit lebih halus dan licin ketika selesai dipoles.<sup>14</sup>

Sifat mekanis dari suatu komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu komposisi dan karakteristik bahan, terutama dari kuantitas dan ukuran partikel inorganik.<sup>11</sup> Hal tersebut dapat terjadi pada kelompok 2 (resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*) karena ukuran *filler* yang dimiliki oleh resin komposit *nanohybrid* sebesar 0,1  $\mu\text{m}$ -30  $\mu\text{m}$  dengan besar rata-rata *filler* sebesar 5  $\mu\text{m}$ .

Peningkatan ukuran *filler* menyebabkan *filler-matrix interface* yang lebih rendah dan akibatnya menurunkan penghamburan sinar dan meningkatkan transmisi sinar melalui material. Perbedaan indeks refraktif antara *filler* dan matriks organik mempengaruhi translusensinya. *Filler* ukuran besar (>20  $\mu\text{m}$ ) yang tergabung dengan matriks resin menyebabkan peningkatan translusensi, maka semakin besar translusensinya maka sifat mekanisnya akan rendah. Selain itu resin komposit *nanohybrid* memiliki kelemahan yaitu pengerutan saat dilakukan polimerasi sehingga dapat terjadi celah antara permukaan restorasi dengan dinding *cusp*. Celah ini yang akan mengakibatkan kebocoran mikro.<sup>15</sup>

Pada penelitian ini resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill* memiliki *filler loading* sebesar 68,2% dari berat sedangkan resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill* memiliki *filler loading* sebesar 76,5% dari berat, yang berarti resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill* memiliki berat *filler* yang lebih besar dari pada berat *filler* pada resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*. Menurut penelitian Alrahlah pada tahun 2014 dapat disimpulkan bahwa kekuatan tekan resin komposit *nanofiller* lebih besar dibandingkan dengan *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya nilai kekuatan tekan yang tinggi pada resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill*. Resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill* sangat baik digunakan untuk menahan tekanan tinggi terutama pada gigi posterior dengan kavitas yang dalam, karena kekuatan tekan dari resin komposit *nanofiller* dengan

teknik *bulk fill* lebih tinggi dari kekuatan tekan resin komposit mikro *hybrid* dan untuk kavitas yang dalam dapat menghemat waktu saat penempatan karena dapat diaplikasikan pada kavitas hingga kedalaman 5 mm dengan satu kali penyinaran.

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kekuatan tekan bahan restorasi resin komposit *nanofiller* dengan teknik *bulk fill* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari resin komposit *nanohybrid* dengan teknik *bulk fill*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hobdell M., Petersen P.E., Clarkson J., Johnson N. Global Goals for Oral Health 2020. *Int Dent J.* 2003; 53(5): 285-288
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2013: 118.
- Irawan B. Material Restorasi Direk Kedokteran Gigi Saat Ini. *Journal Dentistry Indonesia.* 2004; 11(1): 24 – 28.
- McCabe J. F., Walls A. W. G. *Applied Dental Materials.* 13 ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2016: 198.
- Susanto A. A. Pengaruh Ketebalan Bahan dan Lamanya Waktu Penyinaran Terhadap Kekerasan Permukaan Resin Komposit Smar. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. 2005; 38(1): 32 –
- Moezyzadeh M., Kazemipoor M. Effect of different techniques on microleakage of class V composite restorations. *Journal of Dentistry Tehran University of Medical Science.* 2009; 6(3): 121 – 129.
- Noort R. V. *Introduction to Dental Material's.* 2<sup>th</sup> Ed. United Kingdom: Mosby. 2002: 119
- Moezyzadeh M.. Evaluation of The Compressive Strenght of Hybrid and Nanocomposites. *JDS.* 2012; 30(1): 24-29.
- Hegde M. N., Hegde P., Bhandary S., Deepika K. An Evaluation of Compressive Strength of Newer Nanocomposite; An In Vitro Study. *J Conserv Dent.* 2011; 14(1): 36 – 39.
- Harahap S. A., Sastrodihardjo S. *Teknologi Nano di Bidang Kedokteran Gigi.* Dentika Dental Journal. 2014; 18(2): 194 – 198.
- Soanca, A., Roman, M., Moldovan, C. I., Bondor, M., Rominu. Evaluation of Mechanical Properties of Some Composite Biomaterials. *Optoelectronics and Advanced Materials.* 2012; 6(1-2): 258 – 262.
- Anusavice, K. J., Shen, C. & Rawls, H. R. *Philips' Science of Dental Materials.* 12 ed. USA: Elsevier; 2013: 402-423.
- Ertan E., Ahmet U. G., Ali A. N., Hulya K., Eda G. Color Stability of Resin Composites After Immersion in Different Drinks. 2006; 2(52): 371 – 376.
- Manappallil, J. J. *Basic Dental Material.* 3th Ed. India: Jaypee Brother Medical Publisher; 2010: 90.
- Mulyani., Mulyawati, E., Siswandi, Y. L. Perbedaan Kebocoran Mikro antara Tumpatan Resin Komposit Nanohybrid Konvensional dan Nanohybrid Flowable. *J Kedokteran Gigi.* 2011; 2(4): 285 – 291.