

EFEK KETEBALAN SEMEN IONOMER KACA DAN RESIN KOMPOSIT TERHADAP KEKUATAN TEKAN TUMPATAN SANDWICH

Tunjung Nugraheni
Bagian Konservasi Gigi, FKG UGM

ABSTRAK

Tuntutan masyarakat terhadap tumpatan sewarna gigi semakin tinggi. Pada kasus-kasus tertentu teknik restorasi dengan menggunakan dua bahan restorasi yang berbeda (teknik tumpatan *sandwich*) diperlukan untuk mendapatkan restorasi yang dapat melekat kuat dan mempunyai estetika yang bagus. Teknik tumpatan *sandwich* yang sering dilakukan adalah menggunakan semen ionomer kaca dan resin komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich* secara *in vitro*.

Pada penelitian ini digunakan 40 subjek penelitian berupa tumpatan *sandwich* yang dibuat pada cetakan fiber dengan kavitas berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan tinggi 5 mm. Semua kavitas ditumpat dengan semen ionomer kaca dan resin komposit dengan teknik *sandwich*, dengan perbandingan ketebalan yang berbeda. Kelompok I dilakukan penempatan semen ionomer kaca tipe II dan resin komposit *packable* dengan perbandingan 1:4, kelompok II dengan perbandingan 2:3, kelompok III dengan perbandingan 3:2, kelompok IV dengan perbandingan 4:1. Selanjutnya seluruh subjek penelitian direndam dalam saliva tiruan pH 6,7 dan disimpan pada suhu 37°C selama 24 jam dalam inkubator, kemudian diukur kekuatan tekan menggunakan alat uji tekan *Universal Testing Machine*.

Hasil analisis dengan Anava satu jalur menunjukkan perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit mempunyai efek yang bermakna terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich* ($p < 0,05$). Hasil uji LSD rerata kekuatan tekan antar kelompok I, II, III dan IV berbeda bermakna ($p < 0,05$), dapat disimpulkan bahwa perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit berpengaruh terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich*. *Maj Ked Gi*; Juni 2010; 17(1): 11-14

Kata kunci: ketebalan, kekuatan tekan, tumpatan *Sandwich*

ABSTRACT

Sandwich restoration with glass ionomer cement and composite resin was developed to achieved adequate and aesthetic restoration. The aim of this study is to observe effect of thickness of glass ionomer cement and composite resin towards compressive strength in in vitro sandwich restoration.

Forty class I cavity on the fiber plat with 5 mm diameter and depth were randomly divided into four groups and were treated as follow : Group I were filled with glass ionomer cement and resin composite with thickness 1:4; Group II were filled with glass ionomer cement and resin composite with thickness 2:3; Group III were filled with glass ionomer cement and resin composite with thickness 3:2, Group IV were filled with glass ionomer cement and resin composite with thickness 4:1. After filled, samples were soaked in artificial saliva and inserted in incubator and then were tested the compressive strength with Universal testing Machine.

*The results were analyzed with one way anava and LSD. It can be concluded that the compressive strength of sandwich restoration with different thickness ratio of glass ionomer cement and resin composite were significant different ($p < 0,005$). *Maj Ked Gi*; Juni 2010; 17(1): 11-14*

Key words: difference of thicknes ratio, compressive strength, sandwich restoration

PENDAHULUAN

Tuntutan masyarakat terhadap estetika semakin meningkat, sehingga penggunaan tumpatan sewarna gigi semakin banyak. Penggunaan bahan tumpatan harus mempertimbangkan syarat ideal bahan tumpatan, antara lain tidak mengiritasi pulpa, bersifat kariostatik, dapat beradhesi baik dengan jaringan keras gigi dan mempunyai sifat mekanis yang baik. Sifat mekanis bahan tumpatan gigi yang ideal antara lain: modulus elastisitas dan kekuatan tekan menyamai jaringan gigi, sehingga mampu menerima beban pengunyahan.¹ Bahan tumpatan estetis yang berkembang saat ini adalah semen ionomer kaca

dan resin komposit. Semen ionomer kaca mempunyai kelebihan-kelebihan antara lain dapat melekat (adhesi) secara kimiawi pada jaringan gigi sehingga mengurangi *microleakage*, melepas fluor sehingga dapat mencegah timbulnya karies sekunder, radiopak dan mempunyai toleransi tinggi terhadap pulpa,² tetapi semen ionomer kaca memiliki kekuatan kompresif, kekerasan dan ketahanan fraktur rendah.³

Pada kasus-kasus tertentu kita membutuhkan tumpatan yang dapat beradhesi baik dengan jaringan keras gigi sekaligus mempunyai sifat mekanis yang baik. Saat ini untuk memenuhi tuntutan tersebut dikembangkan teknik *sandwich* yaitu teknik

penempatan yang menggunakan dua macam bahan tumpatan dalam satu kavitas dengan tujuan saling menyempurnakan. Kekurangan semen ionomer kaca dapat diatasi dengan menggunakan resin komposit yang diletakkan di atas semen ionomer kaca. Resin komposit yang digunakan sebagai bahan tumpatan gigi posterior memerlukan sifat mekanis yang berbeda dengan resin komposit yang biasa digunakan untuk gigi anterior.⁴ Resin komposit yang digunakan pada area yang menerima tekanan pengunyahan secara langsung adalah resin komposit tipe *packable*. Resin komposit tipe *packable* mempunyai ukuran, komposisi dan jumlah kandungan partikel bahan pengisi yang berbeda dibanding resin komposit hibrida.⁵ Resin komposit *packable* dapat dikatakan sebagai alternatif penggunaan bahan tumpatan pengganti amalgam, dapat dipadatkan, daya pengerutannya rendah, lebih tahan terhadap abrasi, mempunyai kekuatan tekan besar yaitu antara 220-300 Mpa.⁶ Kekuatan tekan sangat menentukan keberhasilan suatu tumpatan, mengingat pemberian kekuatan tekan pada tumpatan selalu terjadi dengan adanya gerakan pengunyahan.⁷

Ketebalan masing-masing bahan penyusun tumpatan *sandwich* perlu dipertimbangkan. Lapisan semen ionomer kaca yang tipis pada tumpatan *sandwich* sebaiknya dihindari. Hal ini berkaitan dengan proses etsa yang akan membuat lapisan ini semakin tipis dan berakibat terjadinya kerusakan pulpa. Lapisan semen ionomer kaca yang tipis sering menjadi sebab utama kegagalan teknik *sandwich*. McLean menyarankan ketebalan minimal lapisan semen ionomer kaca adalah 0,5 mm, namun sebaiknya semen ionomer kaca diaplikasikan sampai menutupi permukaan dentin sebagai pengganti dentin.⁸ Menurut Mount, lapisan semen ionomer kaca memerlukan ketebalan minimal 1 mm.⁹ Pendapat yang berbeda dikemukakan oleh Manappallil yang mengatakan bahwa pada teknik tumpatan *sandwich* hanya diperlukan lapisan semen ionomer kaca yang tipis, dengan alasan semen ionomer kaca hanya berfungsi untuk meningkatkan perlekatan antara resin komposit dengan jaringan gigi.³ Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit terhadap kekuatan tekan restorasi *sandwich*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit sehingga didapatkan restorasi yang dapat beradhesi dengan baik ke jaringan keras gigi dan mempunyai kekuatan tekan yang cukup.

METODE PENELITIAN

1. Bahan Penelitian: Semen ionomer kaca tipe II (GC Fuji II, Japan), resin komposit *packable* (Filtek P60, 3M), bahan bonding generasi VII (G-

Bond), Saliva tiruan, Akuades.

2. Alat Penelitian : Paper pad, Microbrush, inkubator, kondensor, stopwatch, pot stelon, spatula, instrumen plastis, pita seluloid Universal Testing Machine, cetakan fiber.
3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian
 - a. Pembuatan alat cetak. Alat cetak terdiri dari dua lapis kaca fiber. Lapis pertama sebagai alas dengan panjang 40 mm, lebar 40 mm dan tebal 3 mm. Lapis kedua diletakkan di atas lapis pertama, panjang 40 mm, lebar 40 mm dan tebal 5 mm, bagian tengah lapisan kedua dibuat lubang berbentuk silinder dengan diameter 5 mm dan tinggi 5mm. Lapis pertama dan kedua dalam penggunaannya digabung dengan cara memasang sekrup pada tiap sudut plat.
 - b. Penempatan subjek penelitian. Sebelum aplikasi semen ionomer kaca, dinding kavitas pada alat cetak terlebih dahulu diberi tanda kedalaman 1mm, 2mm, 3mm, 4mm dengan menggunakan pensil. Kelompok I dilakukan penempatan semen ionomer kaca tipe II dan resin komposit *packable* dengan teknik *sandwich* dengan perbandingan 1:4, kelompok II dengan perbandingan 2:3, kelompok III dengan perbandingan 3:2, kelompok IV dengan perbandingan 4:1. Masing-masing kelompok terdiri atas 10 sampel.

Semen ionomer kaca dengan perbandingan serbuk dan cairan 2,7g : 1,0g (B:B), dicampur di atas *paper pad*. Cara pencampuran serbuk dan cairan adalah dengan membagi serbuk menjadi dua bagian yang sama, bagian pertama dicampurkan dengan cairan selama 20 detik menggunakan spatula plastik, kemudian bagian kedua dicampurkan selama 10 detik sehingga seluruh serbuk bercampur dengan cairan dengan total waktu pencampuran 30 detik, pada area yang sempit dengan sudut pengadukan 45° 6. Setelah semua serbuk terbasahi oleh cairan, kemudian dimasukkan ke dalam kavitas sesuai dengan kelompok penelitian, kelompok I setebal 1 mm, kelompok II setebal 2 mm, kelompok III setebal 3 mm, kelompok IV setebal 4 mm.

Semen ionomer kaca mengeras dalam waktu 8 menit, setelah itu permukaan semen ionomer kaca diolesi bahan bonding G-Bond menggunakan *microbrush*, dibiarkan selama 15 detik, kemudian disempot udara selama 5 detik dan diaktivasi dengan sinar tampak menggunakan *visible light curing* unit selama 10 detik.⁹ Tahap selanjutnya resin komposit *packable* dimasukkan ke dalam kavitas menggunakan instrumen plastis, di atas semen ionomer kaca sampai kavitas terisi penuh. Resin komposit diaktivasi dengan *visible light curing* unit selama 40 detik dengan jarak satu lapis pita seluloid. Semua sampel kemudian direndam dalam saliva tiruan dan disimpan di inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C dengan

kelembaban 80%. Selanjutnya dilakukan uji kekuatan tekan dengan *Universal Testing Machine*. Pengukuran tersebut menghasilkan besar beban maksimum (Kilogram) yang diperlukan untuk menekan tumpatan *sandwich* sampai pecah. Kekuatan tekan tumpatan *sandwich* dalam satuan MPa pada masing-masing kelompok perlakuan diperoleh dari besar gaya maksimum (Newton = Kg m/s², 1 kg = 9,8 N) dibagi luas permukaan tumpatan *sandwich* (mm²).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kekuatan tekan tumpatan *sandwich* tertinggi pada kelompok I dengan perbandingan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit 1:4 sebesar 83,890 ± 7,094 MPa, diikuti kelompok II dengan perbandingan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit 2:3 sebesar 68,308 ± 5,077 Mpa, kemudian kelompok III dengan perbandingan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit 3:2 sebesar 56,285 ± 6,326 MPa, terendah kelompok IV dengan perbandingan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit 4:1 sebesar 34,5520 ± 7,82 MPa (Tabel 1)

Tabel 1. Nilai rerata dan standar deviasi kekuatan tekan tumpatan *sandwich* dengan perbandingan semen ionomer kaca dan resin komposit (MPa)

Perlakuan	\bar{x} SD
Kelompok I	83,89 ± 7,094
Kelompok II	68,308 ± 5,077
Kelompok III	56,285 ± 6,26
Kelompok IV	34,552 ± 7,82

Keterangan:

- Kelompok I = Perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit dengan perbandingan 1:4
 Kelompok II = Perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit dengan perbandingan 2:3
 Kelompok III = Perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit dengan perbandingan 3:2
 Kelompok IV = Perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit dengan perbandingan 4:1

Hasil penelitian kemudian diuji dengan uji Anava satu jalur dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui signifikansi perbandingan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit.

Tabel 2. Rangkuman hasil analisis statistik Anava satu jalur kekuatan tekan tumpatan *sandwich* dengan perbandingan semen ionomer kaca dan resin komposit yang berbeda

	JK	db	RK	F	P
Antar Kelompok	11839,725	3	3946,575	34,063	0,00*
Dalam Kelompok	3707,550	32		115,861	
Total	15547,275	35			

Keterangan :

JK = Jumlah kuadrat

db = Derajat bebas

RK = Rerata kuadrat

F = F hitung

p = probabilitas

* = ada perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$)

Hasil uji Anava satu jalur menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich* ($p < 0,05$). Hasil penelitian kemudian diuji dengan uji LSD untuk mengetahui kemaknaan perbedaan rerata kekuatan tekan tumpatan *sandwich* antar kelompok perlakuan.

Tabel 3. Rangkuman hasil uji LSD perbedaan rerata kekuatan tekan tumpatan *sandwich* antar kelompok perlakuan

	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III	Kelompok IV
Kelompok I	-	0,000*	0,005*	0,000*
Kelompok II	0,000*	-	0,025*	0,000*
Kelompok III	0,005*	0,025*	-	0,000*
Kelompok IV	0,000*	0,000*	0,000*	-

Keterangan :

* = ada perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$)

Hasil uji LSD menunjukkan ada perbedaan yang bermakna kekuatan tekan antar kelompok I, II, III, IV ($p < 0,05$).

Analisis statistik menggunakan Anava satu jalur menunjukkan bahwa perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit berpengaruh secara bermakna terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich* ($p < 0,05$). Keadaan ini sesuai dengan pendapat Singer dan Pytel¹⁰ yang menyatakan bahwa kekuatan tekan sangat dipengaruhi oleh ketebalan dan jenis bahan penyusunnya. Tumpatan *sandwich* terdiri dari dua macam bahan tumpatan yang memiliki perbedaan dari segi kekuatan tekannya. Semen ionomer kaca sebagai bahan tumpatan yang diletak-

kan di bawah resin komposit, memiliki kekuatan tekan antara 60-220 Mpa, sedangkan resin komposit *packable* memiliki kekuatan tekan yang lebih besar yaitu antara 220-300 MPa.⁶

Semen ionomer kaca digunakan di bawah resin komposit dengan tujuan memberi perlindungan pada pulpa dari bahan-bahan toksik yang terdapat pada bahan tumpatan resin komposit, untuk memberikan fondasi yang kuat untuk mendukung kekuatan mekanik bahan tumpatan di atasnya sehingga harus mempunyai ketebalan yang cukup.¹¹ Ketebalan semen ionomer kaca yang melebihi setengah dari kedalaman kavitas akan menyebabkan ruang yang ditempati oleh resin komposit semakin sedikit sehingga resin komposit tidak mampu menahan kekuatan yang diberikan.

Pada uji kekuatan tekan, subjek akan mendapat dua buah gaya sama besar yang tegak lurus terhadap subjek dengan arah saling berlawanan. Gaya tersebut cenderung memperpendek subjek.¹² Gaya yang diberikan secara terus menerus akan menyebabkan subjek pecah.³

Kekuatan tekan dipengaruhi oleh jenis bahan penyusunnya, apabila suatu gaya tekan mengenai tumpatan *sandwich* dengan arah tegak lurus dari atas, tekanan tersebut akan diteruskan oleh resin komposit ke semen ionomer kaca. Semen ionomer kaca yang diaktivasi secara kimiawi memungkinkan adanya porus sebagai akibat dari pengadukan. Adanya suatu porus pada bahan juga menurunkan kekuatan tekannya,¹³ sehingga kekuatan tekan semen ionomer kaca yang pada dasarnya lebih rendah jika dibanding resin komposit akan lebih rendah lagi jika ada porus. Berbeda dengan sediaan resin komposit *packable* yang berupa satu pasta yang diaktivasi dengan sinar tampak, tidak memungkinkan terjadinya porus, sehingga kekuatan tekan relatif sama pada ketebalan yang sama dan semakin besar pada ketebalan yang lebih besar.

Pada kelompok I mempunyai kekuatan tekan paling besar dibanding pada kelompok II, III, IV. Hal tersebut disebabkan ketebalan resin komposit pada kelompok I paling besar dibanding kelompok II, III, IV. Pada kelompok II kekuatan tekan juga lebih besar dibanding kelompok III, karena ketebalan resin komposit pada kelompok II lebih besar dibanding kelompok III, demikian juga pada kelompok III kekuatan tekan juga lebih besar dibanding kelompok IV, karena ketebalan resin komposit pada kelompok III lebih besar dibanding kelompok IV. Penelitian ini sesuai dengan pernyataan Sabouhi dkk., bahwa perbedaan ketebalan beberapa mikron saja sangat mempengaruhi kekuatan tekan suatu bahan.¹⁴

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan ketebalan semen ionomer kaca dan resin komposit berpengaruh terhadap kekuatan tekan tumpatan *sandwich*. Tumpatan *sandwich* dengan ketebalan semen ionomer kaca yang lebih kecil dan ketebalan resin komposit yang lebih besar memiliki nilai kekuatan tekan yang lebih besar dibanding tumpatan *sandwich* dengan ketebalan semen ionomer kaca yang lebih besar dan ketebalan resin komposit yang lebih kecil.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Kedokteran Gigi atas biaya penelitian yang diberikan untuk penelitian ini melalui Dana Masyarakat tahun 2008.

DAFTAR PUSTAKA

1. Combe EC: *Sari Dental Material* (terj.), Balai Pustaka, Jakarta, 1992.
2. Budisuari MA: *Keunggulan Semen Glass Ionomer Sebagai Bahan Restorasi*, 2002. <http://www.tempo.co.id/medika/arsip/082002/pus-1.htm>, 11/11/2005.
3. Manappallil JJ: *Basic Dental Materials*, Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, 2003.
4. Jackson RD & Morgan M: The New Posterior Resins and a Simplified Placement Technique, *J ADA*, 2000; 131: 375-383.
5. Roberson TM, Heymann OH, & Swift EJ: *Stodervant's Art and Science of Operative Dentistry*, 15th, C.V. Mosby Co., St. Louis, 2006.
6. Craig RG & Powers JM: *Restorative Dental Materials*, 11th ed, C.V. Mosby Co., St. Louis, 2002.
7. Craig RG: *Restorative Dental Materials*, 10th ed., C.V. Mosby Co., St. Louis, 1997.
8. McLean JW: Glass Ionomer Cements, *British Dent. J.*, 1988; 164: 293-300.
9. Mount GJ: Clinical Requirements for a Successful 'Sandwich'- Dentine to Glass Ionomer Cement to Composite Resin, *Aus.Dent. J.*, 1989; 34 (3): 259-265.
10. Singer FL and Pytel A: *Kekuatan Bahan (Teori Kekoh-Strength of Materials)*, edisi ke-3, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1985.
11. Anusavice: *Phillips' Science of Dental Material*, 10th Ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1996.
12. Baum L, Phillips RW, & Lund MR: *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi* (terj.), edisi ke-3, Penerbit EGC, Jakarta, 1997.
13. Vanable ED & Lo Presti LR: *Using Dental Material*, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2004.
14. Sabouhi M, Hekmat N, & Baiatabadi N: Comparison Film Thickness and Compressive Strength Between Ariadent and Harvard Zinc Phosphate Cement. *J. Isfahan Dental School*, 2005; 1(2): 37-41, http://journals.mui.ac.ir/index.php/fjids/article/view/355_08/01/2007.