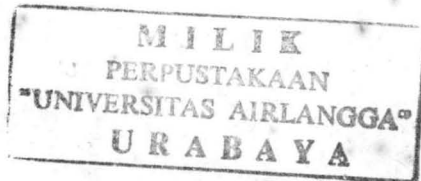


617.695-

Dental materials  
IR-Perpustakaan Universitas Ailangga

Soe  
M

MASALAH KEBOCORAN TEPI YANG TERJADI PADA  
BAHAN TUMPATAN RESIN KOMPOSIT



Oleh :

ADIORO SOETOJO

Jurusan IKG Kuratif

FKG UNAIR

---

PENDAHULUAN

Dalam kemajuan ilmu kedokteran gigi, banyak digunakan bermacam bahan tumpatan untuk restorasi kerusakan gigi. Para sarjana banyak melakukan penelitian-penelitian guna menyempurnakan sifat-sifat dari bahan tumpatan tersebut.

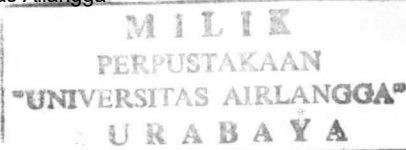
Dalam pasaran, kita sebagai dokter gigi sering menjumpai beraneka jenis bahan tumpatan. Namun pada saat pemilihan bahan tadi, kita harus hati-hati dan teliti, sebab macam bahan tumpatan harus sesuai dengan indikasi klinis dari kerusakan gigi.

Salah satu bahan tumpatan yang sering digunakan dalam klinik, ialah bahan tumpatan resin komposit.

Berdasarkan warna bahan yang sesuai dengan warna gigi, maka tumpatan resin ini banyak dipakai untuk restorasi gigi anterior (kavitas Kl.III, IV dan V).

Bahkan dapat pula digunakan pada kavitas Kl.I gigi premolar yang menerima beban kunyah tidak besar, serta lebih mementingkan faktor estetik.

Keuntungan lainnya, bahan resin komposit ini diaplikasikan pada kavitas dengan metoda tehnik etsa. Dalam metoda ini jaringan gigi yang harus diambil tidak banyak. Selain itu apabila dengan cara ini terjadi kegagalan, dapat dilakukan preparasi dengan prinsip Black (Soetopo, 1980).



## TINJAUAN KEPUSTAKAAN

### Bahan tumpatan resin komposit

Pengertian dari suatu bahan komposit ialah kombinasi dari dua atau lebih bahan dengan sifat kimia yang berbeda, sehingga sifat hasil akhir bahan ini lebih baik (Phillips, 1982).

Resin komposit yang sekarang banyak dipakai mengandung matriks polimer dengan penambahan pengisi keramik.

Resin komposit mulai diperkenalkan oleh Bowen pada tahun 1962 dan disebut sebagai Bis-GMA.

Bahan ini merupakan hasil reaksi antara Bisphenol A dan glycidil methacrylate (Phillips, 1982, Martin, 1980 dan Anderson, 1976).

Viskositas bahan Bis-GMA ini sangat kental dan mudah melekat.

Dalam penggunaannya, bahan ini diencerkan dengan co-monomer dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifatnya, yakni waktu pengerasan, kekuatan, penyerapan terhadap air dan koefisien thermal ekspansi.

Muller (1974) mengemukakan bahwa bahan pengisi (filler) pada resin komposit diambil dari golongan keramik gelas (glass ceramic). Gelas keramik yang banyak mengandung  $La_2O_3$  mempunyai sifat "radiopaque" dan thermal ekspansinya sangat kecil.

Walaupun demikian, perbedaan thermal ekspansi antara resin komposit dan jaringan gigi cukup besar.

Koefisien thermal ekspansi untuk enamel,  $11.4 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ , dentin,  $8.3 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ , sedangkan resin komposit,  $28 \times 10^{-6}/^{\circ}C$  (Combe, 1981).

Mengetahui koefisien thermal ekspansi dari suatu bahan tumpatan sangat penting. Karena bila koefisien thermal ekspansi bahan tumpatan tadi sama dengan gigi, akan diperoleh adaptasi yang baik antara bahan tumpatan dengan gigi. Akan tetapi sampai sekarang belum ada yang didapat keadaan semacam itu.

Sehingga penggunaan dalam rongga mulut, dimana pengaruh suhu dari makanan dan minuman akan mempengaruhi kebocoran tepi pada resin komposit. Meskipun pada suhu kamar/tanpa pengaruh suhu sudah terda-

pat kebocoran tepi diantara gigi dan tumpatan resin komposit (Luscher, 1978).

Sedangkan menurut Barnes (1977), McCabe dan Storer (1980) untuk mendapat adaptasi yang baik dari resin komposit, dapat dilakukan dengan cara etsa asam pada jaringan gigi sebelum penumpatan.

### Mekanisma polimerisasi resin diacrylate

Soetopo (1980) mengemukakan, resin diacrylate berpolimerisasi oleh karena mekanisma radikal bebas.

Proses polimerisasi ini terjadi dalam tiga tingkatan, yaitu: inisiasi ("initiation"), propagasi ("propagation") dan terminasi ("termination").

Tingkatan inisiasi adalah tahap radikal bebas terbentuk oleh pecahnya molekul-molekul besar. Terbelahnya molekul dapat terjadi karena pengaruh panas ataupun suatu reaksi kimia.

Peroksida adalah sensitif terhadap suhu, tetapi peroksida juga sensitif terhadap aktifitas energi dari bahan kimia misalnya amina tersier ataupun mercaptan.

Lain dari pada itu asam p-toluen sulfonat dapat digunakan pula untuk menghasilkan radikal bebas. Untuk itu dapat juga digunakan katalisa yang mudah terurai oleh energi sinar ultra violet misalnya, methyl ether benzen, sedang alpha-diketone sensitif terhadap sinar biasa (Craig dan Peyton, 1975).

Radikal bebas pada tingkatan inisiasi ini mengandung elektron bebas yang sangat reaktif dan mampu memecah ikatan ganda monomer sehingga dengan sendirinya akan menjadi radikal bebas.

Rantai penyebaran (propagasi) terjadi karena monomer yang diaktifkan dan ditambah monomer pengganti demikian seterusnya sampai tercapai tingkatan terminasi.

Rantai terminasi timbul adanya reaksi antara aksi radikal bebas dua rantai yang sedang tumbuh sehingga terbentuk molekul stabil.

## Pengisi ("filler")

Syarat pengisi yang terikat resin matriks antara lain ialah bahwa nilai kekerasan harus tinggi, lambat bereaksi, indeks bias serta keburaman dan koefisien thermal ekspansinya mendekati keadaan seperti gigi.

Supaya tujuan pemberian pengisi antara lain memperkecil sifat mudah berubah bentuk dari matriks, maka konsentrasinya harus tinggi.

Pada umumnya konsentrasi pengisi antara 70 sampai 80 persen berat atau 50 persen volume (Craig dan Peyton, 1975, Soetopo, 1980).

Pengisi dapat memperbaiki sifat-sifat resin dengan cara :

- Meningkatkan kekuatan kompresi, modulus kekenyalan dan kekerasan. Peningkatan kekuatan tersebut membuat komposit lebih tahan terhadap abrasi dan tidak mudah berubah bentuk.
- Menurunkan koefisien thermal ekspansi. Makin tinggi konsentrasi pengisi yang tidak mudah berubah bentuk makin rendahlah koefisien thermal ekspansinya.
- meningkatkan estetik bila pengisinya terdiri dari bahan gelas.
- Menurunkan kontraksi pada waktu "setting".
- Mengurangi suhu yang terjadi pada waktu polimerisasi.

Macam dan jumlah bahan pengisi serta sifat dan derajat polimerisasi resin menentukan sifat fisik dan kimia komposit.

Oleh karena itu komposit yang banyak dipasarkan tidak selalu mempunyai sifat-sifat yang sama.

## Tehnik manipulasi

Pencampuran bahan komposit harus dilakukan sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Tetapi ada ketentuan umum yang dapat digunakan sebagai pegangan (Phillips, 1982) yaitu :

- Pengisi yang dipakai daya abrasinya sangat tinggi karena sangat keras dan dapat mengikis alat pencampur dari logam, sehingga ini akan bercampur dengan bahan tumpatan yang sedang diaduk dan akan

mengakibatkan perubahan warna. Oleh karena itu pabrik menganjurkan pemakaian alat pengaduk (spatula) dari plastik.

- Pencampuran harus rata supaya bahan pengaktif (activating agent) dapat terbagi rata. Karena waktu untuk ber-polimerisasi pendek, maka waktu pengadukanpun harus singkat.
- Komposit resin relatif kental dan tidak mudah mengalir. Hal ini dapat memperbesar kemungkinan tertahannya udara pada waktu mencampur, terlebih lagi apabila pencampurannya dilakukan secara manual. Adanya gelembung udara mengurangi kekuatan dan estetik bahan tumpatan.

Oleh karena itu tindakan yang hati-hati pada saat mencampur dan penumpatan penting sekali untuk menanggulangi hal ini.

- Matriks digunakan untuk membentuk anatomi pada waktu penumpatan harus tetap ditahan sampai proses pengerasan selesai. Gerakan dari matriks pada tahap ini akan memudahkan terjadinya retakan-retakan dalam tumpatan, dengan akibat kekuatan tumpatan menurun.

### Penyelesaian

Penyelesaian (finishing), menurut pabrik dapat segera dilakukan setelah matriks dilepas. Tetapi resin komposit sukar dipulas, karena bahan pengisi lebih keras dan tidak mudah aus dibandingkan resin yang lebih lunak. Sesudah pemulasan biasanya permukaannya menjadi kasar dan buram.

Beberapa peneliti menganjurkan pemakaian tungsten carbide atau diamond bor untuk membuang kelebihan dari bahan tumpatan. Tekanan harus ringan serta batas antara jaringan gigi dan tumpatan harus membentuk "feather edge". Beberapa pabrik ada yang menambahkan alat/bahan pemulas dalam kotak/kemasan bahan tumpatan tersebut.

## Prinsip kebocoran tepi pada bahan tumpatan

Agar suatu bahan tumpatan dapat bertahan cukup lama dalam rongga mulut, para peneliti berusaha supaya penutupan tepi/adaptasi antara bahan tumpatan dengan jaringan gigi sebaik mungkin. Akan tetapi dalam keadaan sehari-hari, berbagai faktor sering mempengaruhi adaptasi ini, misalnya tekanan pada saat menyikat gigi, bahan kimia dalam makanan dan minuman, adanya retraksi gusi sehubungan dengan meningkatnya umur seseorang ataupun pengaruh suhu dari konsumsi makanan dan minuman.

Diantara sifat fisik yang sangat erat hubungannya dengan adaptasi ini ialah thermal ekspansi.

Combe (1981) menerangkan, sifat-sifat thermal suatu bahan umumnya terdiri dari :

- sifat ekspansi
- konduksi thermal
- difusi thermal.

Dijelaskan pula bahwa koefisien linier thermal ekspansi suatu bahan adalah perubahan panjang untuk setiap panjang unit apabila suhunya dinaikkan atau diturunkan  $1^{\circ}\text{C}$ .

Sifat ini merupakan dasar yang penting bagi suatu "dental material". Selanjutnya dapat ditambahkan bahwa beberapa macam semen, zinc oxide-eugenol, resin bonded zinc oxide-eugenol, EBA cement dan zinc polycarboxylate mempunyai koefisien thermal ekspansi yang sangat rendah. Bahkan dikatakannya, golongan semen ini dapat menutup enamel dan dentin dengan baik sekali.

Sedangkan bahan tumpatan akrilik mempunyai koefisien thermal ekspansi yang paling tinggi dibandingkan dengan bahan tumpatan lainnya (koefisien thermal ekspansinya  $81 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ).

Diantara bahan tumpatan yang koefisien thermal ekspansinya hampir mendekati dengan jaringan gigi yaitu tumpatan silikat ( $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ).

Adaptasi bahan tumpatan juga dipengaruhi oleh perubahan dimen-

si dari bahan tumpatan tersebut pada waktu mengeras (setting). Untuk bahan tumpatan silikat perubahan dimensinya sangat kecil, tumpatan akrilik agak besar (lebih besar dari tumpatan silikat) dan komposit konvensional mengalami kontraksi  $\frac{1}{2}$  - 1% setelah 24 jam serta lebih kecil dibanding dengan tumpatan akrilik.

Tabel sifat-sifat fisik bahan tumpatan, macam-macam semen dan jaringan gigi.

Material	Koef. ther. ekspansi ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	Ther. Konduksi (W/mk)	Ther. difusi $10^{-3}\text{cm}^{-1}\text{sec}^{-1}$	Perubahan dimensi
Resin akrilik	81	0.2	1.25	kontraksi agak besar
Bahan komposit	28	---	6.75	kontraksi $\frac{1}{2}$ -1% setelah 24 jam
Silikat	8	0.8	2.29-2.51	kontraksi sedikit
Zn O E	---	0.5	---	kontraksi sangat sedikit
Zn polikarboksilat	---	---	---	kontraksi sangat sedikit
Zn fosfat	---	1.3	---	kontraksi sangat sedikit
Dentin	8.3	0.59	---	---
Enamel	11.4	0.88	---	---

Disusun dari Combe (1981)



## Radio-isotop sebagai "tracer" dalam bidang kedokteran gigi

Dengan digunakannya bahan radio-isotop dalam ilmu kedokteran gigi, maka penemuan-penemuan berkembang sangat cepat. Salah satu kegunaan bahan radio-isotop disini yaitu untuk mengukur kebocoran/celah diantara bahan tumpatan dan jaringan gigi.

Macam-macam bahan radio-isotop yang biasa dipergunakan dalam penyelidikan sebagai bahan "tracer" adalah :

$H^3$ ,  $C^{11}$ ,  $C^{14}$ ,  $N^{13}$ ,  $O^{15}$ ,  $Ca^{45}$ ,  $I^{131}$ ,  $Hg^{203}$ , dan  $Sr^{90}$  (gillreath - 1958).

Umumnya bahan isotop diatas berasal dari golongan yang memancarkan sinar  $\beta$  (beta).

Faktor waktu adalah penting dalam penggunaan bahan radio-isotop, karena proses kerusakan akan berjalan terus dengan kecepatan tertentu untuk setiap macam bahan. Biasanya diperkirakan suatu radio-isotop efektif selama kira-kira sepuluh kali half life bahan itu. Jadi radio-isotop dengan waktu yang sangat pendek tidak sesuai untuk penelitian.

Zat isotop radioaktif  $P^{32}$  digunakan oleh Jennings dan Ranly (1972) untuk membuat autoradiograf  $P^{32}$  yang masuk ke dalam enamel dan dentin selama proses etsa dengan asam fosfat.

Disini juga dilihat efek dari cavity varnish pada enamel dan dentin yang harus dilindungi. Terlihat tidak ada  $P^{32}$  di dalam ruang pulpa setelah pemberian asam fosfat yang mengandung  $P^{32}$ .

Half life dari bahan radioaktif  $P^{32}$  ialah 14,3 hari.

Pemakaian bahan isotop  $P^{32}$  untuk mengetahui pengaruh bahan bleaching (larutan Mc Innes) terhadap permeabilitas enamel setelah ditutup bahan tumpatan, telah dilakukan oleh Sudarjani (1982). Pada penelitiannya, dikemukakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna dari yang diberi bahan penutup Delton ataupun Unifast dengan yang tanpa bahan penutup terhadap pengaruh bahan bleaching tersebut.

## DISKUSI

Dari pembahasan beberapa kepustakaan, dapat diketahui bahwa kebocoran tepi yang terjadi pada bahan tumpatan resin komposit disebabkan karena beberapa faktor.

Dengan adanya adaptasi yang baik antara bahan tumpatan dengan jaringan gigi, maka kebocoran tepi dapat diperkecil.

Adaptasi ini dapat diperoleh dengan pembuatan preparasi kavitas yang baik dan cermat sebelum penumpatan.

Dari pemeriksaan yang menggunakan scanning electron microscope, terlihat bagian tepi dari kavitas yang tidak rata/tekstura dinding kavitas yang kasar. Keadaan inilah yang dapat mengurangi adaptasi antara bahan tumpatan dengan gigi.

Untuk mendapatkan hasil preparasi kavitas yang memadai, terutama daerah tepi, dapat dilakukan dengan menggunakan bur finishing, dimana bagian "cutting" bur ini sangat halus. Penggunaan bur ini cukup dengan tekanan ringan.

Dalam klinik, untuk memperoleh hasil preparasi kavitas yang akurat sangat diperlukan ketekunan dan ketelitian dari operator.

Sifat fisik dari bahan tumpatan, diantaranya koefisien thermal ekspansi juga menentukan adaptasi ini. Sampai saat ini para ahli belum berhasil mendapatkan bahan tumpatan yang koefisien thermal - ekspansinya sesuai dengan jaringan gigi. Hanya beberapa bahan tumpatan saja yang mempunyai koefisien thermal ekspansi mendekati gigi, misalnya tumpatan silikat, semen glass-ionomer/ASPA (Combe, 1981).

Seseorang yang menyukai makanan atau minuman dengan perbedaan suhu yang sangat menyolok, sangat dingin ataupun sangat panas, mungkin diperkirakan akan cepat merusak ketepatan bahan tumpatan tadi.

Perlu diketahui pula, bahwa proses pengunyahan serta macam bahan makanan juga mempengaruhi umur dari bahan tumpatan dalam rongga mulut.

## KESIMPULAN DAN RINGKASAN

Bahwa kebocoran tepi yang terjadi pada bahan tumpatan, disebabkan karena beberapa faktor yaitu :

- pengaruh perubahan suhu yang terjadi pada konsumsi makanan dan minuman
- preparasi dinding kavitas yang kurang sempurna, menyebabkan adanya celah diantara bahan tumpatan dan gigi
- macam bahan makanan dan minuman. Seseorang yang biasa makan bahan yang keras, relatif akan mempercepat kerusakan tumpatan. Begitu pula minuman yang bersifat asam.
- Keterampilan dan ketelitian sangat dituntut bagi seorang dokter gigi dalam usaha untuk memperoleh tumpatan yang diinginkan.

Bahwa penggunaan bahan radioaktif dalam bidang kedokteran gigi, akan memperluas dan memajukan ilmu kedokteran gigi, khususnya pada bidang penelitian-penelitian.

-----00000000-----

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Anderson J.N. 1976, Applied Dental Materials, 5th.Ed. Blackwell Scientific Publications, England, p: 390-403.
- Barnes I.E. 1977, The adaptation of composite resin to tooth structure, Brit. Dent. J. 142, 185.
- Combe E.C. 1981, Note on dental materials, 4th.Ed. Churchill - Livingstone, Edinburgh London Melbourne New-York, p:91-93.
- Craig, R.G. and Peyton, F.A. 1975, Restorative dental materials. C.V. Mosby, St. Louis
- Gillreath, E.S. 1958: Fundamental concepts of inorganic chemistry, Mc GrowHill Book Co, New-York, p: 339-342.
- Jennings, R.E. and Ranly, D.M. 1972: Autoradiographic studies of  $^{32}\text{P}$  penetration into enamel and dentin during acid etching, J Dent Child, 39: 69-71.
- Luscher B., Lutz F., Ochsenbein H. and Muhleman H.R. 1978, Microleakage and marginal adaptation of composite resin restorations, J Prosthet Dent, 39, 409.
- Martin D.W. 1980, An invitro investigation of marginal leakage using two composite resins restorative systems, J Calif Dent Assoc, 5, 41.
- McCabe J.F. and Storer R. 1980, Adaptation of resin restorative materials to etched enamel and the interfacial work of fracture, Brit Dent J, 148, 155.
- Muller G. 1974, Glass Ceramic as Composite Fillers, J Dent Res, 53, 1342.
- Phillips R.W. 1982, Skinner's science of dental materials 8th.Ed. W.B. Saunders Co. Philadelphia - Tokyo, p: 223 - 243.
- Soetopo, 1980: Adhesi Komposit Resin dengan tehnik etsa asam untuk restorasi kerusakan gigi, disertasi doktor, Unair, p:9-13.
- Sudarjani, 1982: Hubungan antara perawatan bleaching dan permeabilitas enamel gigi, tesis pasca sarjana, Unair, p: 26.

-----00000000-----