

KOMBINASI BAHAN CETAK ALGINAT DAN *POLYVINILSILOXANE* UNTUK MENCETAK GIGI YANG GOYANG

Mirna Febriani, Irsan Ibrahim, Lisbeth Aswan

Staf pengajar IMTKG.FKG, UPDM(B), Jakarta

ABSTRAK

Bahan cetak kombinasi dari *irreversible hydrocolloid* dengan *polyvinylsiloxane* dapat digunakan dalam metoda pencetakan gigi tiruan untuk mencegah peningkatan kegoyangan gigi. Bahan-bahan ini digunakan karena cepat mengeras dalam mulut, dan cetakan dapat dikeluarkan dalam dua arah yang berbeda sehingga tidak mengganggu gigi yang goyang. Metode pencetakan pada gigi yang goyang akibat kerusakan jaringan periodontal dapat digunakan bila beberapa gigi terletak dalam sumbu gigi yang berbeda. Pengeluaran bahan cetak dari dalam mulut dapat mencabut beberapa gigi karena sumbu panjangnya tidak sesuai dengan arah pencabutan. Kombinasi dari bahan cetak *irreversible hydrocolloid* dengan *polyvinylsiloxane* dapat menghasilkan protesa gigi tiruan yang akurat dan detil yang baik.

Kata Kunci: *Irreversible Hydrocolloid, Polyvinylsiloxane*, bahan cetak

ABSTRACT

Combination from irreversible hydrocolloid and polyvinylsiloxane impression material can be used for making prothesa of mobile teeth to prevent periodontally compromised teeth with increased mobility. This materials set rapidly intraorally and the impression is two different directions so as not to irritate the mobile teeth. This method can be used for periodontal tissue problem when the multiple teeth are retained with different long axes, separating the impression could dislodge some of the teeth for which the long axes are inconsistent with the path of removal. The combination impression material irreversible hydrocolloid and polyvinylsiloxane can be used for making prothesa with good accurate and detail.

Keywords: Irreversible Hydrocolloid, Polyvinylsiloxane, impression material

PENDAHULUAN

Manusia sebagai makhluk sosial berarti makhluk yang berinteraksi dengan sesamanya. Oleh karena itu diperlukan estetik yang baik karena estetik adalah faktor yang pertama kali terlihat, dan salah satu estetik yang dapat dengan mudah terlihat adalah gigi. Masalah kegoyangan gigi dan kehilangan gigi sering ditemui dalam praktek kedokteran gigi. Umumnya pasien akan merasa terganggu atau tidak nyaman karena fungsi pengunyahan dan estetikanya berkurang. Akibatnya mereka akan berkunjung ke dokter gigi untuk memperbaiki fungsi pengunyahan dan penampilan mereka agar semakin nyaman dan percaya diri.¹

Masalah yang menjadi penyebab dari kegoyangan gigi adalah kurangnya kesadaran dan pengetahuan manusia akan kesehatan gigi, seperti jarang menyikat gigi dan cara sikat gigi yang salah, masalah itu dapat menyebabkan menumpuknya plak gigi yang dapat merusak jaringan periodontal dan gigi menjadi goyang. Salah satu bentuk gangguan berupa adanya pembentukan plak pada struktur gigi. Plak yang menempel pada permukaan gigi ini terkadang juga ditemukan pada gingiva dan lidah.

Plak selalu menetap di dalam mulut karena bisa terbentuk setiap saat. Ia akan hilang setelah dibersihkan secara mekanik dengan cara menggosok gigi. Akan makin bersih kalau dilanjutkan dengan menggunakan benang gigi. Bila dibiarkan, plak yang menumpuk akan mengalami kalsifikasi, lalu mengeras. Akibatnya, terbentuklah karang gigi atau kalkulus yang keras dan melekat erat pada leher gigi. Gangguan yang ditimbulkan oleh karang gigi biasanya lebih parah dan jika dibiarkan menumpuk, karang gigi dapat meresorpsi tulang alveolar penyangga gigi yang mengakibatkan gigi menjadi goyang.

Kegoyangan gigi yang parah akan menjadi kendala ketika akan melakukan prosedur pencetakan untuk pembuatan gigi tiruan guna memperbaiki fungsi pengunyahan dan estetik. Ada berbagai teknik pembuatan cetakan untuk mencegah peningkatan kegoyangan gigi, sehingga gigi tidak tanggal selama prosedur pencetakan. Dengan menggunakan kombinasi bahan cetak *irreversible hydrocolloid* dan *polyvinylsiloxane* salah satunya. Teknik ini menggunakan kombinasi kedua bahan cetak tersebut karena kedua bahan tersebut cepat mengeras serta kedua bahan ini tidak bisa

menyatu sehingga bisa dilepaskan secara terpisah dalam dua arah dan tidak mengganggu pergerakan gigi goyang.¹

IRREVERSIBLE HYDROCOLLOID DAN POLYVINYLSILOXANE

Irreversible Hydrocolloid

Bahan cetak alginat berubah dari fase cair ke fase gel karena reaksi kimia. Sol dapat berubah menjadi gel yaitu konsistensi seperti *jelly*, disebabkan adanya penggumpalan molekul yang tadinya tersebar menjadi serat atau rantai membentuk suatu rangkaian jala. Serat-serat ini kemudian mengikat media tempatnya tersebar (misalnya air). Setelah gelasi selesai, bahan tersebut tidak dapat dicairkan kembali ke keadaan cair. Bahan ini disebut *irreversible hydrocolloid* untuk membedakannya dengan agar-agar *reversible hydrocolloid*. Bahan cetak alginat banyak digunakan untuk mendapat model kerja yang digunakan untuk rencana perawatan, melihat perubahan, membuat restorasi gigi tiruan sementara dan gigi tiruan sebagian lepas.²

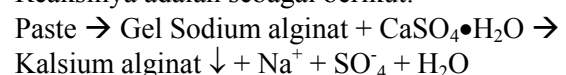
Produk bahan cetak alginat memiliki sifat elastis yang dapat diterima dibandingkan dengan bahan *reversible hydrocolloid*, persiapan untuk penggunaan hanya memerlukan pencampuran sejumlah bubuk dan air. Pasta yang dihasilkan memiliki aliran (*flow*) yang baik dan menghasilkan detil anatomi yang dapat diterima. Cetakan gipsium dan model dibuat dengan menuangkan plaster gigi atau *stone* ke cetakan, tidak ada media pemisah yang dibutuhkan.

Bubuk tersedia dalam kemasan besar serta dengan ukuran yang tepat untuk pencampuran serbuk dan air dengan jumlah yang tepat. Alginat juga tersedia dalam kemasan kecil yang di segel dan berisi jumlah yang hanya bisa untuk pencetakan tunggal dan siap untuk pencampuran dengan sejumlah air. Kemasan ini, dengan alat ukur yang disediakan oleh produsen.²

KOMPOSISI

Irreversible Hydrocolloid

Ketika air dicampur dengan alginat, terbentuk massa kental yang halus, yang menjadi sebuah *gel irreversible* dalam beberapa menit setelah pencampuran. Reaksinya adalah sebagai berikut.³



Produsen mengontrol *setting time* dengan jumlah sodium fosfat yang ada dalam bubuk alginat. Jika sodium fosfat ada, sodium fosfat akan bereaksi dengan kalsium ion. Setelah semua sodium fosfat bereaksi, sodium alginat bereaksi dengan sisa kalsium ion, dan kalsium alginat mengendap. Sodium fosfat ini disebut *retarder*. Bahan cetak ini disebut *irreversible hydrocolloid* karena jika sudah menjadi gel, tidak akan bisa dikembalikan.³

Gypsum harus dituang ke dalam cetakan tidak lebih dari satu jam sebelum terjadi dua masalah potensial:⁴

1. *Syneresis*. Proses dimana air dipaksa keluar ke permukaan dan molekul gel ditarik merapat satu sama lain, dengan penggerak utama yang menghilangkan tekanan internal. Air menguap dari permukaan dan menyebabkan cetakan menyusut.
2. *Imbibisi*. Ini adalah penyerapan air yang menyebabkan cetakan mengalami ekspansi, kemungkinan karena teknik penyimpanan yang salah. Distorsi dari cetakan akan terlihat jika ini terjadi, sebagaimana tegangan internal yang ada dihilangkan selama proses ini.

Syneresis dan imbibisi pada gel harus dicegah karena *syneresis* dapat menyebabkan pengerutan dan imbibisi mengakibatkan terjadinya ekspansi.⁵

MEKANISME REAKSI

Irreversible Hydrocolloid

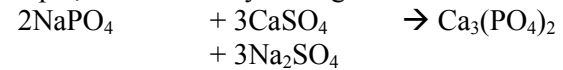
Untuk mengontrol waktu pembentukan gel, mengingat reaksi pembentukannya berlangsung didalam mulut, maka reaksi pembentukannya harus dikontrol sampai alginat dapat dicampur dengan air, ditaruh di sendok cetak, dan dimasukkan dalam mulut. Untuk menunda reaksi ini dan mendapatkan *working time* yang baik, harus ditambahkan *retarder*, yang dapat memperlambat reaksi pembentukan gel, seperti misalnya trisodium fosfat.⁶

Adapun proses pembentukan gel adalah awalnya kalsium sulfat bereaksi dengan trisodium fosfat sebelum bereaksi dengan alginat yang larut. Ketika trisodium fosfat terbentuk, maka terjadilah reaksi pembentukan gel antara alginat dan kalsium sulfat.⁶

Struktur akhir dari gel adalah jaringan fibril kalsium alginat yang menahan air dan partikel-partikel *filler*. *Diatomaceous earth* adalah *filler* yang biasa digunakan. Jika

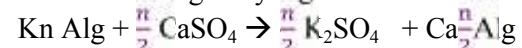
ditambahkan pada jumlah yang tepat sebuah *filler* meningkatkan kekuatan dari gel alginat.⁶

Jika jumlah dari kalsium sulfat, potassium alginat, dan trisodium fosfat di campur bersamaan dengan jumlah air yang tepat, maka reaksinya sebagai berikut:⁶



Trisodium fosfat + kalsium sulfat → kalsium fosfat + sodium sulfat

Setelah semua trisodium fosfat habis, maka ion kalsium akan bereaksi dengan potassium alginat menghasilkan potassium sulfat dan kalsium alginat yang bersifat elastis.



Potassium alginat + kalsium sulfat → potassium sulfat + kalsium alginat

Sifat *Irreversible Hydrocolloid*

American National Standards Institute-American Dental Association (ANSI-ADA) Spesifikasi No 18 (ISO 1563 [1992]) untuk alginat persyaratan yang ditetapkan untuk bau, rasa, tidak adanya iritasi, keseragaman, pencampuran dan waktu pengerasan, deformasi permanen (perubahan bentuk) pada saat dikeluarkan dari mulut, fleksibilitas pada saat menuangkan model atau cetakan, *compressive strength*, reproduksi detail, kompatibilitas dengan gypsum, dan memburuknya bubuk dalam kemasan selama penyimpanan.³

SIFAT FISIK

Pencampuran dan *Setting Time*

Alginat ketika diaduk dengan tangan, harus menjadi halus, lembut dan bebas dari butiran dalam waktu kurang dari 1 menit untuk pengerasan bahan normal dan sesuai untuk membuat cetakan. Waktu pengerasan alginat dinyatakan sebagai normal atau *fast setting* oleh produsen. Sebuah alginat dijual dengan *normal-setting* harus mengeras dalam waktu tidak kurang dari 2 menit atau lebih dari 4½ menit setelah dimulainya pencampuran (*mixing*) dan dapat dikerjakan sampai 2 menit. Waktu pengerasan alginat *fast-setting* adalah antara 1 sampai 2 menit dan dapat dikerjakan untuk setidaknya 1¼ menit. Waktu pencampuran alginat *fast-setting* ini 30 sampai 45 detik. Pada umumnya, waktu pengerasan lebih dari waktu yang ditentukan pabrik dan setidaknya 15 detik lebih lama dari waktu pengerjaan yang ditentukan pabrik.³

Kompatibilitas dengan Gypsum

Seleksi dari kombinasi alginat-gypsum yang menghasilkan kualitas permukaan dan detil yang baik sangatlah penting. Plaster tipe III yang dituangkan ke alginat di gambar 3.(1.), dan *dental stone* tipe IV yang dituangkan ke alginat yang sama di gambar 3.(2.) kombinasi di gambar 3. (3.) tidak terlalu cocok dibandingkan dengan gambar 3.(2.).⁴

Perubahan Dimensi

Keakuratan bahan cetak merupakan hal yang penting, dan alginat tidak terkecuali. Masalah yang ditimbulkan dari bahan cetak alginat adalah bahan ini mengalami kehilangan keakuratannya jika waktu penyimpanannya lama. Pengerasan alginat adalah gel *hydrocolloid* yang mengandung banyak air. Air ini menguap jika cetakan disimpan dalam udara, dan cetakan menjadi menyusut. Jika cetakan ditempatkan dalam air, maka cetakan akan menyerap air dan mengembang. Oleh karena itu penyimpanan di udara dan air menyebabkan perubahan dimensi dan hilangnya keakuratan.³

Penyimpanan cetakan di udara lembab mendekati kelembaban 100%, menyebabkan perubahan dimensi yang minimal. Namun gel alginat akan tetap menyusut meskipun di bawah kelembaban 100% akibat proses yang disebut sebagai *syneresis*, dimana air terbentuk pada permukaan cetakan. *Syneresis* terjadi lebih lambat dan cetakan alginat produk modern biasanya dapat disimpan dalam keadaan lembab relatif 100% sampai 5 hari tanpa menyebabkan perubahan dimensi yang berarti.³

Penelitian-penelitian mengenai perubahan dimensi alginat selama penyimpanan menyimpulkan bahwa cetakan alginat dapat disimpan dalam waktu singkat dan pembuatan model atau *die* harus diproses langsung setelah cetakan dibuat. Jika tidak mungkin melakukan pembuatan model atau *die*, maka sebaiknya cetakan disimpan dalam atmosfer kelembaban 100% dalam waktu sesingkat mungkin.³

Menghasilkan Detil Jaringan Mulut

Bahan cetak harus dapat mereproduksi detil jaringan mulut, namun detil ini harus dapat dipindahkan ke dalam bentuk model atau *die*. Spesifikasi ADA merekomendasikan bahwa alginat harus memiliki kemampuan minimal dalam mentransfer sebuah garis dengan lebar 0,75 mm ke model gipsium atau

bahan *die*. Sejumlah produk memiliki sifat yang melebihi nilai maksimal ini.³

SIFAT MEKANIK

Kekuatan (*Compressive dan Tear Strength*)

Kekuatan alginat dalam hal penekanan (*compressive strength*) dan resistensi terhadap robekan (*tear strength*) adalah hal yang penting, meskipun *tear strength* lebih penting. Spesifikasi ANSI-ADA membutuhkan *compressive strength* minimal yaitu 0,37MPa pada waktu bahan dikeluarkan dari mulut. Sebagian besar produk komersil memiliki *compressive strength* lebih besar dari batas ini dengan nilai berkisar dari 0,5 hingga 0,9 MPa. *Tear strength* alginat bervariasi dari 3,7 sampai 6,9 N/cm. Karena beberapa bagian cetakan tipis, robekan dapat terjadi akibat aplikasi gaya yang kecil.³

Kekuatan gel maksimal diperlukan untuk mencegah fraktur dan menjamin bahwa cetakan cukup elastis ketika dikeluarkan dari dalam mulut. Pengadukan yang terlalu lama dapat memutuskan anyaman gel kalsium alginat dan mengurangi kekuatannya. Petunjuk dalam produk harus diikuti dengan seksama.³

Elastic Recovery

Karena alginat mengeras diantara sendok cetak dan jaringan, penting untuk mengetahui adanya besarnya perubahan bentuk permanen selama pelepasan cetakan. Banyak alginat komersil yang memiliki nilai pemulihan elastik 96% hingga 98% (perubahan bentuk permanen 2%-4%). Oleh karena itu, bahan cetak alginat memiliki sifat fleksibel namun tidak elastik sempurna.³

Fleksibilitas atau Kelenturan

Spesifikasi ANSI-ADA menjelaskan batas pengerasan 5%-20% saat ditekan pada waktu model atau *die* dicetak (10 menit setelah mulai pencampuran). Penekanan diukur antara tekanan 0,01 dan 0,10 MPa. Nilai khas untuk alginat komersil adalah 12% dan 18%, namun beberapa pabrik mensuplai alginat *hard-setting*, yang memiliki nilai sekitar 5%-8%. Jumlah air dan bubuk yang relatif mempengaruhi fleksibilitas pengerasan alginat. Semakin pekat campuran maka menghasilkan fleksibilitas yang lebih rendah.³

Viskoelastik

Sifat viskoelastik ini menunjukkan perlunya mengeluarkan cetakan dari dalam

mulut dengan cepat, dimana hal ini akan mengurangi besarnya deformasi permanen (atau distorsi). Cetakan tidak boleh dikeluarkan dengan metode seperti memutar atau mengungkit, tetapi harus dikeluarkan dengan hentakan tiba-tiba dalam arah hampir paralel terhadap sumbu panjang gigi. Pengeluaran cetakan secara perlahan-lahan biasanya merupakan penyebab distorsi atau robeknya cetakan.⁷

SIFAT KIMIA

Desinfektan

Pedoman merekomendasikan bahwa seluruh cetakan *hydrocolloid* harus dapat dicuci dan didesinfektan. Sodium hipoklorit, *iodophor*, *glutaraldehid* dan larutan *phenylphenol* dapat digunakan, dan beberapa pabrik telah menambahkan desinfektan pada bubuk alginat. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tes virus menjadi inaktif pada cetakan alginat dengan (1) direndam 10 menit dengan sodium hipoklorit 0,5% atau menunggu 10 menit setelah cetakan disemprot dengan larutan ini; (2) dicelupkan 20 menit dalam larutan *iodophor* dengan pengenceran 1:213; (3) dicelupkan selama 20 menit dalam *glutaraldehid* dengan pengenceran 1:4; dan (4) dicelupkan selama 20 menit dalam *phenylphenol* dengan pengenceran 1:32. Juga ditemukan keefektifan disinfektan dalam bubuk alginat. Pemeriksaan mengenai perubahan dimensi menunjukkan bahwa pencelupan cetakan alginat selama 30 menit tidak mempengaruhi keakuratan klinis bahan ini.

POLYVINILXILONE

Polyvinylsiloxane adalah jenis bahan cetak elastomer yang paling populer, terutama untuk pembuatan cetakan mahkota dan jembatan. Bahan cetak ini bersih dan tidak memiliki aroma dan rasa yang tidak menyenangkan. Bahan cetak ini yang paling akurat, stabil, dan mahal. Bahan cetak *polyvinylsiloxane* ini disebut juga *vinyl polysiloxane* atau silikon addisi.⁸ *Polyvinylsiloxane* seringkali disebut bahan cetak *vinyl polysiloxane* atau silikon addisi. Kebalikan dengan silikon kondensasi, polimer reaksi addisi berujung kelompok vinil dan berkaitan dengan kelompok hidrid, diaktifkan oleh katalis garam platinum. menggambarkan reaksi addisi.⁷ Tidak ada produk samping (*by product*) selama proporsi yang tepat antara

silikon *vinyl* dan silikon hidrid dipertahankan dan tidak ada gangguan. Bila proporsi tidak seimbang atau terdapat gangguan, reaksi sampingan akan menghasilkan gas hidrogen. Baik kelembaban maupun kotoran polimerik seperti residu kelompok silanol, akan bereaksi dengan hidrid polimer basis dan menghasilkan pembentukan gas hidrogen.

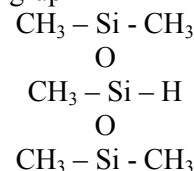
Meskipun secara teknik bukan produk reaksi sampingan, gas hidrogen yang muncul dari bahan yang mengeras dapat menimbulkan gelembung kecil pada model *stone* yang langsung dibuat setelah cetakan dikeluarkan dari mulut. Pabrik pembuat seringkali menambahkan logam mulia, seperti platinum atau paladium, untuk bertindak sebagai pembersih gas hidrogen yang dikeluarkan. Cara lain untuk mengatasi gas hidrogen adalah menunggu 1 jam atau lebih lama lagi sebelum menuang cetakan. Penundaan ini tidak menyebabkan perubahan dimensi yang terlihat secara klinis.⁷

KOMPOSISI POLYVINILXILONE

Pasta basis terdiri dari:⁹

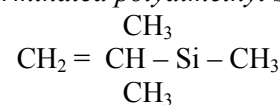
1. *Polymethyl hydrogen siloxane*

Memiliki berat molekul rendah dengan silane terminal grup



Pasta akselerator :

1. *Vinyl-terminated polydimethyl siloxane*



2. *Platinum salt* seperti *chloroplatinic acid* sebagai katalis dan *cross linking agent*

Satu kerugian bahan cetak *polyvinylsiloxane* adalah sifat hidrofobik. Untuk mengatasi kerugian serius ini, pabrik membuat silikon dengan reaksi tambahan lebih hidrofilik (suka air). Untuk mengembalikan permukaan dari cetakan hidrofilik, bahan permukaan (surfaktan) ditambahkan pada pasta. Bahan permukaan ini memungkinkan bahan cetak membasahi jaringan lunak lebih baik dan dapat diisi dengan *stone* secara lebih efektif.⁷

Kontaminasi sulfur dari sarung tangan lateks alamiah menghambat pengerasan bahan cetak *polyvinylsiloxane*. Beberapa sarung tangan *vinyl* memiliki efek yang sama karena pengendali kestabilan mengandung sulfur yang digunakan dalam proses pembuatan sarung tangan tertentu. Kontaminasi tersebut begitu kuat sehingga menyentuh gigi dengan sarung tangan sebelum memasukkan bahan cetak dapat menghambat pengerasan permukaan kritis dekat gigi. Hambatan tersebut menghasilkan distorsi yang cukup besar.⁷

SIFAT POLYVINILXILONE

SIFAT FISIK

Working Time dan Setting Time

Kebalikan dengan silikon kondensasi, lamanya pengerasan *polyvinylsiloxane* nampak lebih sensitif terhadap temperatur daripada polisulfid. *Working time* dan *setting time* dapat diperpanjang (sampai 100%) dengan penambahan *retarder* yang dipasok oleh masing-masing pabrik dan dengan pendinginan alas pengaduk. *polyvinylsiloxane* juga dapat disimpan di lemari es sebelum digunakan. Pendinginan ini memiliki sedikit pengaruh pada kekentalan. Begitu bahan cetak masuk ke dalam mulut, bahan tersebut dengan cepat menghangat dan waktu pengerasan tidak lebih panjang dibanding bila digunakan *retarder* kimia. *Retarder* tidak praktis dengan alat pengaduk otomatis. Namun, karena pengaduk otomatis mempercepat tahap persiapan, efek akhirnya adalah *setting time* menjadi lebih panjang tanpa menurunkan waktu pengerasan.

Kemudahan dan kecepatan pemindahan bahan cetak ke dalam mulut merupakan tuntutan terhadap bahan cetak dengan waktu pengerasan yang lebih singkat. Beberapa pabrik menjual bahan *polyvinylsiloxane* yang cepat mengeras dengan waktu pengerasannya normal. Uji sifat menunjukkan sedikit perbedaan antara bahan dengan pengerasan cepat dan bahan yang mengeras lebih lama.⁷

Elastisitas

Bahan cetak *polyvinylsiloxane* merupakan bahan bersifat elastik paling ideal yang ada selama ini. Distorsi ketika mengeluarkan melalui *undercut* umumnya tidak terjadi, karena bahan ini mempunyai nilai regangan dalam tarikan terendah (distorsi permanen). Sifat elastik yang sangat baik

menimbulkan masalah dimana bahan *putty* yang kental mulai membentuk respons elastik sementara masih dalam tahap *setting time*. Bila bahan ditekan secara elastik selama mencetak, distorsi dapat terjadi sewaktu bahan secara elastik menjadi kenyal. Bagi kebanyakan bahan ini, kekerasan sebanding dengan konsistensi bahan; misalnya, bahan *putty* keras, tetapi bahan yang lebih encer cukup fleksibel. Kecuali, bahan hidrofilik satu tahap yang lebih baru dimana bahan tersebut sangat keras dan ditangani seperti bahan cetak polieter tradisional.⁷

Rheologi

Sebagai salah satu bahan cetak yang paling menyerupai plastik (pseudoplastik), efek peningkatan regangan pada bahan yang belum mengeras sangatlah menonjol untuk *polyvinylsiloxane*. Ketidaksesuaian yang cukup besar antara sifat aliran bahan di bawah tekanan yang kuat, seperti selama penyuntikan bahan, dan tekanan ringan, seperti ketika sedang mencetak, telah memungkinkan pabrik pembuat memasarkan bahan satu tahap.

Sekali pengadukan dari bahan berkekentalan sedang ini dapat digunakan untuk mencatat detil halus serta sejumlah struktur mulut. Ketika disuntikkan, bahan ini mudah mengalir dan mempertahankan bentuknya ketika dimasukkan ke sendok cetak. Dengan bahan 'fase tunggal' ini untuk penggunaan suntikan dan dengan sendok cetak, pertimbangan utamanya adalah kekentalan.⁷

Beberapa peneliti meragukan gejala pseudoplastik dengan sifat rheologi yang disebut *thixotropism*. Kecap adalah contoh bahan *thixotropic*, bahan tersebut tidak mengalir sampai diberikan energi yang cukup (dengan menggoyangkan botol beberapa kali) untuk mengatasi tekanan cair. Di atas titik ini, bahan tersebut sangat encer (semua kecap langsung keluar). Pabrik pembuat telah mengembangkan bahan cetak dengan sifat *thixotropic* sehingga bahan tersebut tetap pada tempatnya, baik yang disuntikkan ke dalam mulut maupun yang dimasukkan ke dalam sendok cetak. Karakteristik ini sangat penting, tetapi berbeda dengan sifat pseudoplastik elastomer yang menipis ketika digeser.⁷

Kestabilan Dimensi

Bahan cetak *polyvinylsiloxane* adalah yang paling stabil dimensinya dibandingkan semua bahan yang ada. Tidak ada penguapan

produk hasil reaksi samping yang menyebabkan pengerutan bahan. Bahan yang mengeras secara klinis hampir mengalami proses reaksi sempurna, sehingga sedikit sekali residu polimerisasi yang menghasilkan perubahan dimensi. Perubahan dimensi umumnya berasal dari pengerutan termal begitu bahan mendingin dari temperatur mulut ke temperatur ruangan.⁷

Kestabilan yang tidak biasa ini berarti cetakan tidak harus langsung diisi *stone*. Kenyataannya, cetakan ini seringkali dikirim ke laboratorium untuk diisi. Penelitian menunjukkan bahwa cetakan yang diisi segera, dengan asumsi tidak ada masalah dengan gelembung hidrogen.⁷

Kombinasi kestabilan dimensi dan elastisitas yang baik berarti dapat dibuat beberapa model dari cetakan yang sama dengan derajat keakuratan yang sama. Ini tidak dapat dilakukan untuk bahan seperti polisulfid karena tindakan mengeluarkan hasil cor dari cetakan dapat menyebabkan distorsi, dan setelah beberapa hasil cor dibuat, cetakan tidak lagi akurat.⁷

SIFAT MEKANIK

Tear Strength

Ketahanan bahan cetak *polyvinylsiloxane* terhadap robekan adalah cukup, serupa dengan bahan cetak silikon kondensasi. Bila tidak ditangani dengan benar, bahan ini akan robek, bukan meregang seperti polisulfid. Bahan sangat viskoelastik, sehingga dengan menggunakan suatu regangan cepat dihasilkan respons elastik, dan *polyvinylsiloxane* cenderung lebih sedikit kecenderungan robeknya.⁷

SIFAT KIMIA

Biokompatibilitas

Bahan ini dapat diterima oleh jaringan hidup. Bahaya tertinggalnya sebagian bahan selama mengeluarkan cetakan dapat dihindari dengan penanganan bahan yang tepat dan pemeriksaan tepi cetakan secara cermat untuk menjamin tidak ada daerah yang robek. Benda asing dari bahan cetak dapat menyebabkan inflamasi gingiva yang parah dan akan terlihat pada diagnosa kunjungan berikutnya.⁷

Desinfektan

Bahan cetak *polyvinylsiloxane* mudah didesinfeksi dengan merendam pada larutan hipoklorit 10% atau glutaraldehid 2%. Umumnya, perendaman 10-15 menit cukup.

Satu kerugian dari perendaman yang lebih lama adalah komponen permukaan, yang membuat bahan lebih hidrofilik dan lebih mudah diisi dengan *stone*, mengelupas selama proses desinfektan. Hasil akhirnya adalah bahwa bahan 'hidrofilik' menjadi 'hidrofobik'.⁷

METODE MEMBUAT CETAKAN AWAL PADA GIGI GOYANG MENGGUNAKAN KOMBINASI IRREVERSIBLE HYDROCOLLOID DAN POLYVINYLSILOXANE

Kegoyangan gigi

Gigi-geligi memiliki sedikit derajat kegoyangan fisiologis, yang bervariasi untuk setiap gigi dan pada waktu yang berbeda. Kegoyangan meningkat di pagi hari dan kemudian menurun secara progresif. Kegoyangan yang meningkat di pagi hari ini disebabkan oleh gigi yang sedikit ekstrusi karena tidak tercapai kontak oklusal selama tidur. Sewaktu bangun, kegoyangan gigi berkurang dengan gerakan mengunyah dan menelan, sehingga gigi akan masuk kembali ke dalam soket. Variasi selama 24 jam ini tidak terlihat jelas pada pasien dengan jaringan periodonsium yang sehat dibandingkan dengan pasien yang memiliki kebiasaan buruk seperti *bruxism* dan *clenching*.¹⁰

Gigi dengan akar tunggal memiliki kegoyangan yang lebih besar daripada gigi dengan akar yang lebih dari satu (insisifus yang paling besar kegoyangannya). Kegoyangan gigi pada prinsipnya dalam arah horizontal, walaupun ada beberapa kegoyangan gigi dari arah aksial dapat terjadi, walaupun dalam derajat kegoyangan yang kecil.¹⁰ Kegoyangan gigi dapat terjadi dalam dua tahap:¹⁰

1. Di awal, atau intrasoket, tahap gigi bergerak dalam batas ligamen periodontal. Kegoyangan ini berhubungan dengan distorsi viskoelastik dari ligamen periodontal dan redistribusi cairan periodontal, kandungan *interbundle*, dan serat. Kegoyangan awal ini terjadi bila diberi beban sebesar 100 g dan pergerakan sebesar 0,05 – 0,10 mm.
2. Tahap kedua kegoyangan terjadi secara bertahap dan memerlukan respon deformasi elastis dari tulang alveolar untuk meningkatkan beban atau gaya dari arah horizontal. Bila beban sebesar 500 g diberikan ke mahkota, maka pergerakan

yang dihasilkan sebesar 100 - 200 μ m untuk gigi insisifus, 50 - 90 μ m untuk gigi kaninus, 8 - 10 μ m untuk gigi premolar, dan 40 - 90 μ m untuk gigi molar.

Bila beban tersebut diberikan kepada gigi dalam keadaan oklusi, maka gigi akan kembali ke posisi semula melalui dua tahap: (1) *springlike elastic recoil* (dengan segera) dan (2) pergerakan *asymptomatic recovery* (lambat). Pergerakan *asymptomatic recovery* berdenyut dan berhubungan dengan denyut pembuluh darah periodontal, yang seirama dengan denyut jantung.¹⁰

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan alat mekanik atau elektronik untuk mengukur kegoyangan gigi secara akurat. Meskipun standarisasi dari derajat kegoyangan dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit periodontal dan mengevaluasi hasil perawatan, namun alat ini tidak digunakan secara luas. Sebagai ketentuan umum, derajat kegoyangan dinilai secara klinis dengan metode sederhana. Gigi ditahan dan berada diantara dua gagang instrumen atau dengan satu gagang instrumen dan dengan satu jari, kemudian gigi digerakkan ke segala arah (kegoyangan abnormal sering terjadi dalam arah fasiolingual). Bila derajat kegoyangan gigi diklasifikasi berdasarkan mudahnya dan seberapa jauh gigi bergerak, maka dibagi sebagai berikut:¹⁰

1. Normal
2. Kelas 1: pergerakan sedikit dibandingkan dengan pergerakan normal.
3. Kelas 2: pergerakan menengah dibandingkan dengan pergerakan normal.
4. Kelas 3: pergerakan banyak dalam arah fasiolingual dan mesiodistal, dikombinasikan dengan pergerakan dalam arah vertikal.

Kegoyangan diluar kegoyangan fisiologis disebut kegoyangan abnormal atau patologis. Disebut patologis karena melebihi batas kegoyangan gigi normal sehingga penyakit periodontium belum tentu terjadi saat pemeriksaan.



Gambar 1. Gigi diperiksa dengan berada di antara jari dan instrumen.

Peningkatan kegoyangan gigi dapat disebabkan oleh satu atau beberapa faktor berikut:

1. Kehilangan dukungan gigi (*bone loss*) dapat mengakibatkan kegoyangan.
2. Trauma oklusi, atau cedera akibat dari beban oklusi yang berlebih atau terjadi karena kebiasaan buruk (*bruxism, clenching*), yang merupakan penyebab umum kegoyangan gigi.
3. Inflamasi yang terus-menerus dari gingiva atau dari periapiks ke ligamen periodontal yang dapat meningkatkan kegoyangan gigi.
4. Bedah periodontal dapat meningkatkan kegoyangan gigi dalam jangka waktu yang singkat.
5. Kegoyangan gigi meningkat pada waktu hamil dan kadang terkait dengan siklus menstruasi atau pemakaian kontrasepsi hormon.
6. Proses patologis dari rahang, yang dapat menghancurkan tulang alveolar atau akar gigi, dapat mengakibatkan kegoyangan gigi.

Teknik Membuat Cetakan Awal pada Gigi Goyang Menggunakan Kombinasi *Irreversible Hydrocolloid* dan *Polyvinylsiloxane*.

Berbagai teknik pencetakan untuk *immediate denture* telah banyak diteliti untuk mencegah peningkatan kegoyangan gigi akibat kerusakan jaringan periodontal, sehingga gigi tidak tanggal selama prosedur pencetakan. Teknik tersebut termasuk menggunakan plaster atau *Polyvinylsiloxane* putty untuk segmen labial anterior, menutupi gigi yang goyang dengan *copper band*, atau membuat cetakan kedua dengan *Irreversible hydrocolloid* untuk bagian gigi yang telah dicetak sebelumnya dengan sendok cetak berlubang.¹

Bahkan sebelum pembuatan cetakan perorangan, pencegahan terhadap tercabutnya gigi selama pencetakan pendahuluan merupakan tantangan saat merawat pasien dengan gigi yang sangat goyang. Biasanya digunakan teknik untuk memblokir *undercut* dengan *wax*, namun penempatan *wax* mungkin menyebabkan pasien merasa tidak nyaman, atau mungkin struktur anatomi di sekitar gigi tidak tercetak secara akurat karena *blocking* yang berlebihan. Selain itu, jika beberapa gigi terletak dalam sumbu gigi yang berbeda, maka pengeluaran bahan cetak dapat mencabut beberapa gigi dimana sumbu panjangnya tidak

sesuai dengan arah pencabutan. Cetakan dibuat dengan menggunakan bahan kombinasi untuk mencetak gigitan dari *Irreversible hydrocolloid* dan *polyvinylsiloxane*, tanpa bahan untuk *block out*. Bahan-bahan ini cepat mengeras dalam mulut, dan cetakan dikeluarkan dalam dua arah yang berbeda sehingga tidak mengganggu gigi yang goyang.¹¹

Menurut Lee dan Chanseop Park pada tahun 2009 dilakukan prosedur pencetakan sebagai berikut :¹

1. Lakukan percobaan sendok cetak buatan pabrik dalam mulut. Kurangi bagian labial dengan menggunakan bur resin akrilik sampai gigi yang goyang terlihat seluruhnya dari depan.



2. Campur *irreversible hydrocolloid* dan masukkan dalam sendok cetak. Tempatkan sendok cetak dalam mulut, pastikan bahwa bahan tersebut hanya menutupi bagian palatal gigi yang goyang. Pertahankan posisi sendok cetak sampai bahan *irreversible hydrocolloid* mengeras.¹
3. Tarik bibir atas pasien, injeksikan bahan *polyvinylsiloxane* untuk gigitan, dengan menggunakan gun dispenser secara manual, ke dalam vestibulum dan bagian labial gigi. Tunggu hingga bahan mengalami polimerisasi.¹



4. Keluarkan bahan *polyvinylsiloxane* dari arah labial, dan pisahkan cetakan *irreversible hydrocolloid* pada arah oklusal.¹
5. Secara hati-hati kumpulkan kedua bahan tersebut dalam hubungan yang tepat dan fiksasi dengan menggunakan *sticky wax*, kemudian isi cetakan dengan *dental stone*.¹

DISKUSI

Teknik pencetakan pada gigi yang goyang akibat kerusakan jaringan periodontal terutama bila beberapa gigi terletak dalam sumbu gigi yang berbeda, maka pengeluaran bahan cetak dari dalam mulut dapat mencabut beberapa gigi karena sumbu panjangnya tidak sesuai dengan arah pencabutan. Metode pencetakan untuk mencegah peningkatan kegoyangan gigi ini, dengan menggunakan bahan kombinasi dari *irreversible hydrocolloid* dengan *polyvinylsiloxane*. Bahan-bahan ini digunakan karena cepat mengeras dalam mulut, dan cetakan dapat dikeluarkan dalam dua arah yang berbeda sehingga tidak mengganggu gigi yang goyang.

Irreversible hydrocolloid atau bahan cetak alginat jauh melampaui penggunaan bahan cetak lain yang ada. Faktor utama penyebab keberhasilan bahan cetak jenis ini adalah (1) manipulasi mudah; (2) nyaman bagi pasien; (3) relatif tidak mahal, karena tidak memerlukan banyak peralatan. Bahan cetak ini disebut *irreversible hydrocolloid* karena jika sudah menjadi gel, tidak akan bisa dikembalikan. Penelitian-penelitian mengenai perubahan dimensi alginat selama penyimpanan menyimpulkan bahwa cetakan alginat dapat disimpan dalam waktu singkat dan pembuatan model atau *die* harus dicor langsung setelah cetakan dibuat. Jika tidak mungkin melakukan pembuatan model atau *die*, maka sebaiknya cetakan disimpan dengan kelembaban 100% dalam waktu sesingkat mungkin.

Bahan cetak harus dapat mereproduksi detil jaringan mulut, namun detil ini harus dapat dipindahkan ke dalam bentuk model atau *die*. Kekuatan gel maksimal diperlukan untuk mencegah fraktur dan menjamin bahwa cetakan cukup elastis ketika dikeluarkan dari dalam mulut. Bahan cetak alginat memiliki sifat fleksibel namun tidak elastik sempurna. Sifat viskoelastik menunjukkan perlunya mengeluarkan cetakan dari dalam mulut dengan cepat, dimana hal ini akan mengurangi besarnya deformasi permanen (atau distorsi).

Polyvinylsiloxane adalah jenis bahan cetak elastomer yang paling populer, bahan cetak ini bersih dan tidak memiliki aroma dan rasa yang tidak menyenangkan. Bahan cetak ini yang paling akurat, stabil, dan mahal. Bahan cetak *Polyvinylsiloxane* ini disebut juga *vinyl polysiloxane* atau silikon addisi. *Setting time* dan pengerasan dapat diperpanjang

(sampai 100%) dengan penambahan *retarder* yang dipasok oleh masing-masing pabrik dan dengan pendinginan alas pengaduk. Bahan cetak *polyvinylsiloxane* merupakan bahan bersifat elastik paling ideal yang ada selama ini. Distorsi ketika mengeluarkan melalui *undercut* umumnya tidak terjadi, karena bahan ini mempunyai nilai regangan dalam tarikan terendah (distorsi permanen). Sebagai salah satu bahan cetak yang paling menyerupai plastik (pseudoplastik), efek peningkatan regangan pada bahan yang belum mengeras sangatlah menonjol untuk *polyvinylsiloxane*.

Bahan cetak *polyvinylsiloxane* adalah yang paling stabil dimensinya dibandingkan semua bahan yang ada. Tidak ada produk samping yang menyebabkan pengerutan bahan. Ketahanan terhadap robekan adalah cukup, serupa dengan silikon kondensasi. Bila tidak ditangani dengan benar, bahan ini akan robek, bukan meregang seperti polisulfid. Bahan sangat viskoelastik, sehingga dengan menggunakan suatu regangan cepat dihasilkan respons elastik, dan *polyvinylsiloxane* lebih sedikit kemungkinan robeknya.

KESIMPULAN

1. Bahan cetak *irreversible hydrocolloid* dapat digunakan bersamaan dengan bahan cetak *polyvinylsiloxane* untuk pencetakan awal pada gigi yang goyang.
2. Bahan cetak *irreversible hydrocolloid* dapat digunakan bersamaan dengan bahan cetak *polyvinylsiloxane* untuk keadaan gigi dengan derajat kegoyangan 1.
3. Bahan cetak *irreversible hydrocolloid* dapat digunakan bersamaan dengan bahan cetak *polyvinylsiloxane* menghasilkan detail cetakan yang cukup baik

DAFTAR PUSTAKA

1. Lee H and Park C. A Method to Make a Preliminary Impression of Mobile Teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2009; 52-3
2. Powers JM, Sakaguchi, Ronald L., *Craig's Restorative Dental Materials* twelfth edition. London : Mosby Elsevier, 2006: 272-9; 283-92
3. Powers JM. *Dental Material, Properties and Manipulation* ninth edition. London : Mosby Elsevier, 2008:175-85
4. Noort RV. *Introductions to Dental Materials* third edition. London : Mosby Elsevier, 2007:193-4

5. Combe EC. *Sari Dental Material*. Jakarta: Balai Pustaka, 1992: 221-6
6. Phillips RW. *Elements of Dental Materials* fourth edition. Philadelphia: WB. Saunders Company, 1984: 102-8
7. Anusavice KJ. *Phillip's Science of Dental Material* 10th ed. Saunders, 2003:103-37
8. McCabe JF, and Agus WG. *Applied Dental Materials* 9th ed. UK : Blackwell, 2008:169
9. Gladwin M, and Bagby M. *Clinical Aspects of Dental Materials Theory, Practice, and Cases* third edition. Philadelphia : Wolters Kluwer, 2008:116
10. Newman MG. *Carranza's Clinical Periodontology* tenth edition. Philadelphia : WB. Saunders Company, 2009: 546-7
11. Acrosil Putty, Condensational silicon for dental impression. Available at: http://www.alibaba.com/product-free/114788886/Acrosil_Putty_Condensational_silicon_for_dental.html. Accessed July 19, 2011