

Pengaruh teknik pencampuran bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi linier model *stone* dari hasil cetakan

Effect of mixing methods of alginate impression material on linear dimensional stability of stone cast

¹Elizabeth Mailoa, ¹M. Dharmautama, ²Peter Rovani

¹Bagian Prostodonsia

²Bagian Ilmu Teknologi Material

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

Makassar, Indonesia

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of mixing technique of dental impression materials to linear dimension stability on stone cast. Fifteen stone cast formed of pouring alginate impression material (Hydrogum 5, Zhermack) obtained from maxillary typodont (Frasaco, Italy) as master model containing four metal pillars in square located in area of second premolar teeth (left and right), and two in the second molar area (left and right). Mixing techniques were done manually and mechanically (full dan semi automatic) and by pouring with dental stone type IV (Prostone-21, BMP Formula). The results are depicted of 5 models for each mixing techniques. Measurements were made in four parameters (ac, bd, a1b1 and c1d1) of 8 reference points on metal pillars. For this study data was analyzed using one-way Anova statistical test with level of significance at $p < 0.05$ and processed with SPSS v.17. Of the four parameters measurement on each model, there was statistically significant processed differences of 3 parameters (ac, a1b1 and c1d1), whereas one parameter (bd) had no statistically significant differences ($p = 0.375$). It was concluded that the mixing technique of fully automatic mixer shows better results in terms of dimensional stability compared to the manual mixing technique and semi automatic mixer.

Key word: hand mixing technique, mechanically mixing technique, alginator, fully automatic alginate mixer, semi automatic alginate mixer

ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi pengaruh teknik pencampuran bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi linier model *stone*. Sebanyak 15 buah model *stone* (tipe IV, Prostone-21, BMP Formula) diperoleh dari pengecoran cetakan bahan alginat (Hydrogum 5, Zhermack). Cetakan diperoleh dari model *master typodont* RA (Frasaco, Itali) yang memuat empat pilar dari metal berbentuk segi-4, dua pada daerah premolar dan dua di daerah molar kedua, masing-masing kiri dan kanan. Pencampuran bahan cetak dilakukan secara manual dan secara mekanik, yaitu *semi automatic* dan *fully automatic*. Dari cetakan dibuat 5 model untuk masing-masing teknik pencampuran. Pengukuran dilakukan untuk 4 parameter (ac, bd, a1b1, dan c1d1) dari 8 titik acuan pada pilar metal. Data diuji menggunakan uji Anova satu arah ($p < 0,05$) menggunakan SPSS v.17. Dari empat parameter pengukuran pada setiap model, 3 parameter (ac, a1b1, dan c1d1) menunjukkan perbedaan yang bermakna, sedangkan parameter bd menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p = 0,375$). Analisis data antar model pada teknik pencampuran secara mekanik menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna secara statistik. Disimpulkan bahwa teknik pencampuran *fully automatic* menunjukkan hasil yang lebih baik dalam hal stabilitas dimensi dibandingkan dengan teknik pencampuran secara *semi automatic* dan manual.

Kata kunci: teknik manual, teknik pencampuran mekanikal, alginator, *fully automatic alginate mixer*, *semi automatic alginate mixer*

Koresponden: Elizabeth Mailoa, Bagian Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin. Jl.Kandea No.5 Makassar, Indonesia. E-mail: elsma@indosat.net.id

PENDAHULUAN

Prosedur pencetakan merupakan tahap yang sangat menentukan dalam pembuatan gigitiruan lepasan maupun cekat. Bahan cetak harus dapat menghasilkan suatu replika dari jaringan keras maupun lunak di dalam mulut, agar dapat diperoleh model *stone* yang adekuat untuk menghasilkan gigitiruan yang dapat diterima dalam mulut baik dari segi biologik, mekanik, fungsi dan estetik.¹

Beberapa bahan cetak elastik dapat digunakan dalam bidang prostodonsia, yaitu elastomer dan alginat. Keduanya digunakan untuk menghasilkan replika dari kondisi intra oral yang akan digunakan untuk membuat gigitiruan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas hasil cetakan yang definitif pada pembuatan gigitiruan, seperti disain preparasi, penanganan jaringan lunak, pemilihan sendok cetak, bahan cetak dan teknik mencetak.^{1,2}

Alginat merupakan bahan yang sangat populer belakangan ini sebab mudah pencampurannya dan relatif lebih murah dibanding dengan bahan cetak elastomer.^{1,3} Meskipun merupakan bahan cetak yang tetap populer dan masih banyak dokter gigi yang menggunakan bahan cetak ini, namun masih ada masalah yang berhubungan dengan stabilitas dimensi dan hasil cetakan yang kurang detil sehingga pemakaiannya terbatas hanya sebagai bahan cetak awal.^{2,3}

Bahan cetak alginat sudah diperkenalkan sejak tahun 1930 dan sudah digunakan di bidang kedokteran gigi selama lebih dari 50 tahun. Selama Perang Dunia ke-II, akibat kurangnya bahan baku untuk pembuatan bahan cetak jenis *reversible hydrocolloid*, maka saat itu mulai dikembangkan bahan *irreversible hydrocolloid* yang lebih dikenal sebagai bahan cetak alginat yang malah ternyata penggunaannya menjadi sangat populer.⁴ Namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa alginat tidak cukup stabil dalam dimensi dan kurang akurat untuk digunakan pada pembuatan gigitiruan. Proses yang mempengaruhi stabilitas dimensi bahan cetak alginat adalah terjadinya ekspansi bahan cetak akibat penyerapan air atau sifat imbibisi, dan terjadi pengerutan akibat sifat sineresis atau penguapan air.⁵

Untuk mengatasi kekurangan dari sifat alginat tersebut, maka dalam beberapa tahun belakangan ini, sejumlah perusahaan telah berusaha untuk memperbaiki sifat alginat dengan meningkatkan kualitas bahan cetak alginat menjadi lebih baik dan berusaha memiliki keakuratan dimensi yang hampir sama jika dibandingkan dengan bahan elastomer.^{2,5} Alginat yang dimodifikasi dengan polimer silikon mulai dikembangkan dan ini terdiri dari dua pasta yang dibedakan dengan dua warna yang kontras kemudian ketika dicampur, berubah menjadi satu warna yang homogen. Karakteristik dari *setting* bahan cetak alginat yang sudah dimodifikasi ini sama dengan karakteristik *setting* bahan alginat yang konvensional.⁵ Kelebihan alginat yang sudah dimodifikasi menunjukkan detil tepi yang bagus serta daya tahan terhadap robekan cukup tinggi dibandingkan dengan bahan cetak alginat yang konvensional, namun stabilitas dimensinya masih tetap kurang.^{1,5}

Pada tahun 1978, telah dikembangkan alat pencampuran alginat, yaitu sebuah *mixer* yang dapat menghasilkan campuran air dan bubuk alginat yang sangat halus tanpa gelembung udara bila dibandingkan dengan pencampuran secara manual. Hasil pencampuran secara mekanik juga mengurangi viskositas alginat. Menurut beberapa

penelitian, bahan cetak alginat dengan *setting* yang normal memiliki sifat mekanis yang lebih baik bila alginat dicampur secara mekanik.^{5,6} Dari beberapa penelitian ditemukan bahwa hampir tidak ada perbedaan keakuratan hasil pencetakan bahan cetak alginat yang dikerjakan secara mekanik dengan bahan cetak elastomer silikon tipe kondensasi *light bodied*.¹

Alginat merupakan bahan cetak yang paling umum digunakan dokter gigi untuk menghasilkan model antagonis dan model diagnostik pada pembuatan suatu gigitiruan. Suatu bahan cetak yang ideal harus memberikan hasil cetakan kondisi mulut yang akurat, detil dan harus memiliki kekuatan terhadap daya robek, memiliki waktu kerja dan waktu *setting* yang cukup, kompatibel dan terutama memiliki dimensi yang stabil.⁴

Bahan cetak alginat terbuat dari rumput laut, juga mengandung sodium alginat, kalsium sulfat dan bahan penghambat. Bahan cetak alginat biasanya digunakan pada pencetakan pendahuluan. Bahan koloid ini akan membentuk gel saat pencampuran air dan bubuk dan akan membentuk suatu konsistensi yang padat dan massa yang elastik sehingga memiliki kemampuan untuk menghasilkan cetakan negatif dari gigi dan jaringan sekitarnya di dalam mulut.^{6,7}

Untuk mendapatkan hasil yang akurat dari bahan cetak alginat, maka bubuknya dan air harus ditakar, oleh karena jumlah bubuknya dan air menurut rekomendasi pabrik biasanya berbeda sekitar 10-20%.⁸ Pengukuran air untuk pencampuran bubuk alginat dianjurkan menggunakan alat ukur untuk menjamin bahwa jumlah air sudah benar sesuai ukuran.^{7,9,10} Perbandingan air dan bubuk tergantung jenis alginatnya, *low setting* atau *fast setting* sesuai petunjuk pabrik.¹⁰ Pada beberapa sumber air umum terdapat sejumlah mineral dalam jumlah yang banyak. Hal tersebut akan mempengaruhi akurasi dan *setting time* dari bahan cetak alginat. Pada kondisi ini, maka dianjurkan menggunakan air suling.¹⁰ Mencermati permasalahan tersebut, maka sangat perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh teknik pencampuran bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi linier model *stone* dari hasil cetakan

BAHAN DAN METODE

Pada penelitian eksperimental laboratoris ini, yang dianggap sebagai populasi adalah model *stone* yang merupakan hasil cetakan alginat dari model *master RA* yang terbuat dari bahan fiber (*tyodont* merek Frasco, Italia). Jumlah sampel sebanyak 15 buah model *stone* hasil cetakan dengan bahan

alginat masing-masing 5 buah model *stone* untuk tiap teknik pencampuran. Kriteria sampel adalah model *stone* dari hasil cetakan model *master* yang terdapat empat buah pilar dari metal berbentuk segi empat, dua pada daerah premolar, dan dua di daerah molar dua, masing-masing kiri dan kanan.

Teknik pencampuran untuk bahan cetak alginat dapat dilakukan secara manual dan mekanikal (*semi automatic* dan *fully automatic*). Pencampuran dilakukan secara manual menggunakan *rubber bowl* dan *spatel* dengan pergerakan spatulasi membentuk angka 8 disertai dengan tekanan dan kecepatan yang konsisten. Pencampuran *semi automatic* dilakukan menggunakan *alghamix II* yang dilengkapi *rubber bowl* dengan putaran secara elektrik dan dengan menggunakan *spatel*. Pencampuran *fully automatic* menggunakan *alginat mixer* (Alghimax II) yang bekerja secara otomatis sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Model master dari bahan fiber (*typodont dentoform*) dengan 4 buah pilar metal dicetak menggunakan bahan cetak alginat sebanyak 5 buah masing-masing dengan tiga teknik pencampuran, secara manual, dengan alat *semi automatic* dan dengan alat *fully automatic*. Sebelum dilakukan pencetakan, model master direndam dalam air terlebih dahulu.

Hasil pengukuran dimensi linier hasil cetakan adalah ukuran yang diperoleh dari delapan titik acuan pada model *stone* yang ditentukan pada sisi mesial pilar regio premolar pertama (P1) sampai sisi distal pilar regio molar dua (M2) kiri dan kanan. Sisi bukal pilar regio P1 kiri dan kanan, sisi bukal pilar regio M2 kiri dan kanan.

Teknik pencampuran alginat

Teknik pencampuran alginat secara manual dimulai dengan menakar 4 *scoop* bubuk alginat, masukkan ke dalam *rubber bowl* dan tambahkan air sesuai takaran, kemudian diaduk dengan kecepatan dan tekanan yang konsisten, pengadukan dilakukan membentuk angka delapan. Pengadukan dilakukan sesuai waktu pencampuran yang dianjurkan pabrik (45 detik). Adonan alginat lalu dimasukkan ke dalam sendok cetak, dan dilakukan pencetakan pada model master, biarkan sampai *setting* selama kurang lebih 2 menit 45 detik sesuai petunjuk pabrik. Setelah itu cetakan dilepaskan dari model master. Teknik *semi automatic* dimulai dengan menakar 4 *scoop* bubuk alginat, masukkan ke *rubber bowl* dari *alghamix II* dan tambahkan air sesuai takaran, kemudian diaduk berdasarkan waktu pencampuran yang dianjurkan pabrik (30 detik), diawali dengan kecepatan rendah dan dilanjutkan dengan kecepatan

tinggi. Adonan alginat dimasukkan ke dalam sendok cetak, kemudian dilakukan pencetakan pada model master. Cetakan dapat dikeluarkan dari master model setelah 2 menit 45 detik (*setting time* 3 menit 30 detik) sesuai petunjuk pabrik.

Teknik *fully automatic* dimulai dengan menakar 4 *scoop* bubuk alginat, bubuk dimasukkan ke wadah pencampur dari *Algimax II*, tambahkan air sesuai takaran, aduk dengan tangkai pengaduk selama 10 detik, kemudian dimasukkan ke dalam *Algimix*, jalankan sampai mencapai waktunya (dengan *timer* 12 detik). Setelah itu wadah pencampuran dikeluarkan lalu dilakukan pencetakan pada model master. Setelah itu, masukkan adonan dalam sendok cetak dan lakukan pencetakan. Cetakan dapat dikeluarkan dari model master setelah 3 menit (*setting time* 3 menit 30 detik) sesuai petunjuk pabrik.

Pembuatan model stone

Setelah cetakan dikeluarkan dari model, bilas dengan air, buang kelebihan air dengan hembusan udara, dan dibiarkan untuk *recovery time* selama 10 menit. Sebelum dilakukan pengecoran *stone*, hasil cetakan disemprot dengan *tensilab spray*.

Takar bubuk *dental stone* tipe IV sebanyak 70 gr dan air suling 18 cc (*WP ratio* = 0,25) dengan menggunakan timbangan digital dan takaran air. Untuk pencampuran alginat digunakan *Alghamix II* dengan memasukkan air ke dalam *rubber bowl* dan tuangkan bubuk secara perlahan sambil dilakukan pengadukan sampai bubuk meresap dalam air. Setelah itu, *Alghamix II* dijalankan, diawali dengan kecepatan rendah kemudian dilanjutkan dengan kecepatan tinggi, sampai mencapai konsistensi halus dan homogen. Waktu pencampuran adalah 60 detik.

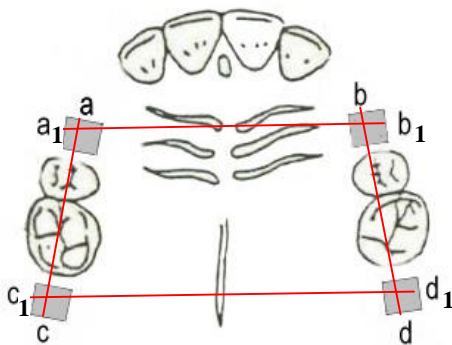
Penuangan adonan campuran alginat ke dalam cetakan dilakukan menggunakan vibrator. Model *stone* dapat dikeluarkan dari cetakan minimal setelah 30 menit. Hasil pengecoran berupa model *stone A* (A₁-A₅) adalah hasil teknik *fully automatic*, model *stone B* (B₁-B₅) adalah hasil teknik *semi automatic*, dan model *stone C* (C₁-C₅) adalah hasil teknik manual.

Pengukuran

Pengukuran dilakukan pada 15 sampel model *stone* serta model master sebagai kontrol. Untuk pengukuran dimensi, digunakan *digital caliper* pada delapan titik acuan. Titik-titik acuan sebagaimana terlihat jelas pada gambar 1, terdapat pada pilar metal yang ditempatkan pada regio P1 kiri dan kanan, dan regio M2 kiri dan kanan, yaitu titik a – pada bidang

mesial pilar P1 kanan, titik b - pada bidang mesial pilar P1 kiri, titik c - pada bidang distal pilar M2 kanan, titik d - pada bidang distal pilar M2 kiri, titik a₁ - pada bidang bukal pilar P1 kanan, titik b₁ - pada bidang bukal pilar P1 kiri, titik c₁ - pada bidang bukal pilar M2 kanan, titik d₁ - pada bidang bukal pilar M2 kiri. Cara pengukurannya adalah (1) dari titik a ke c (ac), (2) dari titik b ke d (bd), (3) dari titik a₁ ke b₁ (a₁b₁), (4) dari titik c₁ ke d₁ (c₁d₁).

Pengukuran master model dan model *stone* dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap jarak dari titik acuan dan dihitung rata-ratanya. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji Anova satu arah dengan batas kemaknaan $p < 0,05$.



Gambar 1 Delapan titik acuan dan empat garis yang diukur

HASIL

Berdasarkan hasil pengukuran dan penelitian terhadap 4 garis pada model *stone* yang diperoleh dari pencetakan alginat dengan teknik pencampuran *fully automatic* (model A), *semi automatic* (model B) dan manual (model C), maka diperoleh hasil yang tergambar dalam bentuk tabel.

Tabel 1 Nilai *mean* dan simpangan baku pengukuran model *stone* yang dihasilkan dari pencetakan alginat dengan teknik manual, *semiautomatic* dan *fully automatic* (*p-value* ANOVA)

Model	ac (mm)		bd (mm)		a1b1(mm)		c1d1(mm)	
	Mean±SD	Nilai p	Mean±SD	Nilai p	Mean±SD	Nilai p	Mean±SD	Nilai p
Kontrol	28,83±0,03		28,57±0,13		42,14±0,02		54,84±0,37	
Model A	28,82±0,04	0,002*	28,59±0,04	0,375	42,16±0,01	0,001*	54,85±0,05	0,000*
Model B	28,88±0,07		28,65±0,05		42,21±0,05		54,88±0,11	
Model C	28,95±0,01		28,59±0,05		42,27±0,05		55,07±0,08	

*Uji ANOVA, $p < 0,05$: bermakna

Pada tabel 1, ditampilkan secara berurutan, berdasarkan *mean* dan simpangan baku dari data hasil pengukuran model *stone*, model A sebesar $28,82 \pm 0,04$, model B $28,88 \pm 0,07$ dan model C sebesar $28,95 \pm 0,01$. Dari hasil pengukuran terlihat bahwa nilai *mean* dan simpangan baku pada model A dan B mendekati nilai *mean* dan simpangan baku pada model kontrol. Pengukuran dilakukan pada empat parameter (ac, bd, a₁b₁ dan c₁d₁) pada model A, B dan C dan dari keempat parameter yang diperoleh pada uji analisis dengan $p < 0,05$, menunjukkan bahwa parameter bd menunjukkan hasil yang tidak bermakna ($p = 0,37$). Sedangkan untuk parameter ac, a₁b₁ dan c₁d₁ menunjukkan hasil yang bermakna dengan nilai *p* masing-masing $p = 0,002$ untuk parameter ac, $p = 0,001$ untuk parameter a₁b₁ dan $p = 0,000$ untuk parameter c₁d₁.

Untuk pengukuran nilai parameter ac diantara ketiga model terhadap model kontrol diperoleh hasil seperti tampak pada tabel 2, yaitu terlihat perbedaan rata-rata nilai parameter ac untuk model A dan B cukup bermakna sedangkan untuk model C tidak bermakna. Tampak juga berturut-turut nilai *p* untuk model C adalah 0,001 terhadap model kontrol; nilai $p = 0,001$ terhadap model A dan nilai $p = 0,030$ terhadap model B, yang menunjukkan bahwa nilai parameter pada model C berbeda di antara ketiga model.

Pada tabel 3, merupakan hasil analisis data pengukuran nilai parameter a₁b₁ antar model, model A dan B bermakna, dan model C tidak bermakna. Pada uji LSD diperoleh nilai *p* model C terhadap model kontrol sebesar 0,019, terhadap model A sebesar 0,000 dan terhadap model B sebesar 0,035, berarti model C berbeda bermakna terhadap model kontrol, model A maupun model B.

Tabel 2 Perbedaan nilai parameter ac antar model

Model	Model	Mean Difference	SE	<i>p-value</i>
Kontrol	Model A	0,01	0,028	0,730
	Model B	0,04	0,028	0,142
	Model C	0,11	0,028	0,001*
Model A	Model B	0,05	0,028	0,076
	Model C	0,12	0,028	0,001*
Model B	Model C	0,68	0,028	0,030*

*uji LSD, $p < 0,05$: bermakna

Tabel 3 Perbedaan nilai parameter a1b1 antar model

	Model	Mean Difference	SE	p-value
Kontrol	Model A	0,01	0,026	0,610
	Model B	0,07	0,026	0,019*
	Model C	0,13	0,026	0,000*
Model A	Model B	0,05	0,026	0,054
	Model C	0,11	0,026	0,000*
Model B	Model C	0,06	0,026	0,035*

*Uji LSD, $p < 0,05$ bermakna

PEMBAHASAN

Dalam melakukan pencampuran bahan cetak alginat adalah penting untuk menjamin kehalusan dan homogenya campuran.^{9,11,13} Pengadukan yang tidak adekuat dapat menyebabkan adonan tidak tercampur sempurna, sehingga mempengaruhi reaksi kimia yang akan berlangsung secara tidak seragam di dalam massa campuran.^{12,14} Pengadukan yang tidak sesuai instruksi pabrik, terlalu cepat atau terlalu lama, dan perbandingan air yang tidak tepat, dapat menyebabkan terputusnya anyaman gel kalsium sulfat.^{9,10,14,15}

Bahan cetak harus tetap keakuratannya dan tetap stabil dalam dimensi sampai dituang dengan model *stone*. Keakuratan adalah aspek kemampuan mereproduksi nilai pengukuran yang benar, namun stabilitas dimensi ialah kemampuan mempertahankan keakuratan selama mungkin.^{5,7,11}

Manipulasi klinik yang dikendalikan dalam penelitian ini sesuai dengan yang dianjurkan pabrik meliputi temperatur air, temperatur kamar, dan *WR ratio* yang sama diterapkan untuk setiap teknik pencampuran. Manipulasi bahan cetak seperti perbandingan air dan bubuk dapat mempengaruhi sifat fisik bahan cetak alginat.^{7,11,12} Temperatur air dan temperatur kamar dapat mempengaruhi *setting time* bahan cetak alginat, sehingga hasil cetakan akan terpengaruh menjadi lemah.^{6,7,11}

Temperatur air dapat mengubah *setting time* dan *working time*. Temperatur air yang digunakan dalam penelitian adalah 18°C untuk semua teknik pencampuran, baik manual maupun *semi automatic* dan *fully automatic* untuk mendapatkan hasil yang akurat.^{6-8,11} Menurut Farzin dkk²⁰ yang melakukan penelitian terhadap hubungan temperatur air dan hasil cetakan, menyimpulkan bahwa air suhu 18-23°C akan menghasilkan cetakan yang stabil dalam dimensi.

Teknik pencampuran dilakukan pada suhu kamar 23°C. Temperatur yang ideal adalah 73°F (22°C) atau sedapat mungkin mendekati temperatur kamar. Direkomendasikan bahwa botol atau wadah pengukur air diisi dengan air dan disimpan pada temperatur kamar untuk menghasilkan konsistensi yang baik.¹¹ Pada penelitian ini teknik pencampuran

dilakukan pada suhu kamar 23°C untuk semua teknik pencampuran.

Penggunaan air suling pada penelitian ini sesuai dengan beberapa riset lain yang tidak menggunakan air dari perusahaan air umum (air keran) oleh karena mengandung banyak zat besi dan mineral tinggi terutama ion metal, kalsium dan magnesium sehingga akan mempengaruhi waktu *setting*, waktu kerja dan konsistensi adonan hasil campuran bahan cetak alginat.^{6,7} Hasil penelitian Bradna dkk¹⁰ yang membandingkan penggunaan air suling dan air kran pada pencampuran bahan cetak alginat terhadap waktu pengerasan, ternyata waktu pengerasan lebih cepat terjadi pada penggunaan air keran.

Pengadukan bahan cetak alginat yang tidak tepat dapat merusak kualitas hasil cetakan. Pada teknik pencampuran secara manual dilakukan dengan membentuk angka delapan dan spatula harus menekan pada tepi *rubble bowl* sehingga dapat dilakukan dengan kecepatan tinggi dengan adukan yang dihentak, dengan putaran intermiten (180°) agar mencegah gelembung udara terjebak di dalam adonan cetakan.⁷

Waktu pengadukan juga memegang peranan penting oleh karena waktu pengadukan yang tidak tepat dapat menyebabkan kekuatan gel berkurang yang dapat mengakibatkan hasil cetakan menjadi tidak akurat.^{6-7,11} Kecepatan pencampuran secara mekanik *semiautomatic* perlu disesuaikan dengan tahapan pencampuran. Pada awal pencampuran, kecepatan dapat dilakukan dengan menekan tombol *low speed* dan pada saat air sudah membasahi seluruh permukaan bubuk bahan cetak alginat, maka kecepatan ditambah dengan menekan tombol *high speed*. Hal ini perlu diperhatikan oleh karena waktu pengadukan secara manual berbeda dengan waktu pengadukan secara *semi automatic* maupun secara *fully automatic*.^{14,17} Waktu pengadukan pada teknik manual lebih lama dibandingkan dengan teknik mekanik, baik *semi automatic* maupun *fully automatic*.¹⁴ Pada penelitian ini waktu pengadukan untuk teknik manual adalah 45 detik sesuai dengan spesifikasi ADA no.18 tentang bahan cetak alginat (ISO 1563:1992) pasal 3.3 mengenai instruksi pada penggunaan bahan cetak alginat.⁸ Lama waktu

pengadukan untuk teknik *semi automatic* sesuai dengan anjuran pabrik adalah 30 detik dan untuk *fully automatic* digunakan waktu pencampuran selama 12 detik sesuai anjuran pabrik.

Penelitian yang dilakukan oleh Frey dkk¹⁸ menunjukkan bahwa bahan cetak alginat yang diaduk secara mekanik, meningkat sifat-sifat *elastic recovery* dan *compressive strength*-nya dibanding dengan teknik pencampuran alginat secara manual. Campuran yang sempurna dan halus menurunkan gelembung udara yang akan menghasilkan ruang kosong. Hal ini berpengaruh pada keakuratan dari model *stone*.^{14-16,19} *Elastic recovery* berhubungan dengan elastisitas dan keakuratan cetakan. *Elastic recovery* bahan cetak alginat menurut spesifikasi ADA pada umumnya 97,3%.^{8,16,20-22} Dalam riset ini, bahan cetak alginat yang digunakan menurut spesifikasi dari pabrik, *elastic recovery*-nya 99,0%, menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi hanya sekitar 1%, yang artinya elastisitasnya cukup baik sehingga menjamin keakuratan cetakan.^{19,21-23} Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Frey dkk,¹⁸ yang melaporkan adanya peningkatan derajat *elastic recovery* pada teknik pencampuran alginat secara *fully automatic* serta menghasilkan konsistensi yang halus, homogen dan mengurangi gelembung udara. Hal ini menunjukkan hasil yang lebih baik dari teknik pencampuran manual.

Hamilton dkk¹⁷ yang meneliti tentang porositas yang terjadi pada hasil cetakan alginat dengan membandingkan dua teknik pencampuran secara mekanikal yaitu menggunakan *vacuum mixer* (*fully automatic*) dan *semi automatic alginator* terhadap porositas cetakan. Teknik *fully automatic* mengurangi porositas dibandingkan *semiautomatic*. Hasil ini sama dengan hasil yang diperoleh dalam laporan penelitian ini yang menyimpulkan bahwa dari dua

cara pencampuran secara mekanik, maka dengan teknik *fully automatic*, perubahan dimensinya lebih kecil dibandingkan dengan pencampuran secara *semi automatic*.

Dressen, dkk²² dalam penelitiannya mengukur kehalusan hasil pencampuran alginat dengan alat mekanikal melaporkan bahwa *elastic recovery* dapat ditingkatkan pada teknik pencampuran dengan alat alginator dibandingkan terhadap hasil cetakan dengan teknik pencampuran secara manual. Hasil ini serupa dengan data yang diperoleh pada riset ini.

Hasil penelitian ini juga serupa dengan hasil penelitian Orbach dkk²⁴ yang melaporkan bahwa hasil pencampuran bahan cetak alginat secara mekanikal menurunkan gelembung udara dalam konsistensi adonan sehingga menghasilkan hasil cetakan yang lebih akurat dibandingkan dengan teknik manual.

Pada penelitian ini digunakan *dental stone* tipe IV yang memiliki kekuatan besar dan ekspansi yang kecil¹⁶ dengan perbandingan bubuk dan air 0,25 sesuai petunjuk pabrik. Air suling digunakan untuk pencampuran *dental stone* adalah air suling, dan pengecoran dilakukan setelah bahan cetak mengalami waktu *elastic recovery* yaitu 10 menit. Hasil cetakan dari ketiga teknik pencampuran semuanya dituang dengan *dental stone* yang diaduk secara mekanikal menggunakan alghamix II dengan selama 60 detik yang sebelumnya hasil cetakan disemprot dengan *surface tension agent* (Tensilab, Zhermack).

Dari hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa teknik pencampuran *fully automatic* menunjukkan hasil yang lebih baik dalam hal stabilitas dimensi dibandingkan dengan teknik pencampuran secara *semi automatic* dan manual.

DAFTAR PUSTAKA

1. Faria ACL, Silveira CS, Rodrigues S, Macedo AP, Chiarello MG, Faria RR. Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. *Braz Oral Res* 2008;22(4);293-8.
2. Singh H. The comparative evaluation of the dimensional accuracy of an alginate and improved alginate with that of the elastomer impression material - an in vitro study. *Indian J Dent Sci* 2010; 2 (1); 21-3
3. Imbery TA, Nehring J, Janus C, Moon PC. Accuracy and dimensional stability of extended-pour and conventional alginate impression materials. *J Am Dent Assoc* 2010;141;32-9
4. Nandini VV, Venkatesh KV, Nair KC. Alginate impressions: A practical perspective. *J Conserv Dent* 2008; 11 (1); 37-41
5. Frey G, Lu H, Powers J. Effect of mixing methods on mechanical properties of alginate impression materials. *J Prosthodont* 2005; 14: 221-5.
6. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental material*. 9th Ed. Oxford: Blackwell; 2008. p.154-70.
7. O'Brien JW. *Dental materials and their selection*. 3rd Ed. Quintessence Publishing Co. Inc; 2002.p.96-8.
8. ANSI/ADA. ISO standars for dental product & informatics: ADA Specification No.18. Alginate impression material. ISO 1563:1992. Report of Councils And Bureaus. American Dental Association; 2011
9. Manappallil JJ. *Basic dental material*. 2nd Ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher; 2007.p.62

10. Bradna P, Cerna D. Impact of water quality on setting of irreversible hydrocolloid impression materials. *J Prosthet Dent* 2006;96:443-8.
11. Annusavice KJ. Philip's science of dental material. 11th Ed. St Louis: Elsevier; 2003. p.103-10
12. Craig RG. Restorative dental materials. 11th Ed. St. Louis: CV Mosby; 2002. p.332-5.
13. Veeraiyan DN, Ramalinga K, Bhatt V. Textbook of prosthodontics. New Delhi: Unipress Publishing; 2007. p.296-8.
14. Inouel K, Song YX, Kamiunte NO, Oku, Terao T, Fuji K. Effect of mixing method on rheological properties of alginate impression materials. *J Oral Rehabil* 2002; 29(7):615-9
15. Muzaffar D, Ahsan SH, Afaq A. Dimensional changes in alginate impression during immersion in a disinfectant solution. *J Pakistan Med Assoc* 2011; 61:756-8
16. ADA ANSI/ADA. ISO Standards for dental product & informatics: ISO 6873:2008 Revised American National Standards/American Dental Association specification No 25 for dental gypsum product. (2000,R2005). The ADA Standards Comitee on dental informatics.
17. Hamilton MJ, Vandewalle KS, Roberts HW, Hamilton GJ. Microtomographic porosity determination in alginate mixed with various methods *J Prosthodont* 2010;19:478-81
18. Frey G, Lu H, Inoue K, Song YX, Kamiunten O. Using an automated mixer to prepare alginates, dental stone, and impression materials. *Inside Dent* 2007; 3: 8
19. Arwatchanakan S, Rattanakanokchai K, Luengpailin S, Saikaew C, Sooksuntisakoonchai N. Effect of hand mixing and automatic machine mixing on the existence of air bubbles and mechanical properties of alginate impression material. Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.
20. Farzin M, Panahandeh H. Effect of pouring time and storage temperature on dimensional stability of casts made from irreversible hydrocolloid. *J Dent Tehran Univ Med Sci* 2010; 7: 4
21. Gambardella EG, Johnson RJ. Alginate impression and diagnostic study model techniques. *J Pakistan Med Assoc* 2011; 61:756
22. Dressen K, Kellens A, Wavers M, Thilakarathne PJ, Willems G. The influence of mixing methods and disinfectant on the physical properties of alginate impression materials. Available form <http://www.uniklinikumgiessen.de/prosth>. (Diakses pada 23 Juli 2012)
23. Nassar U, Hussein B, Oko A, Carey JP, Flores C. Dimensional accuracy of 2 irreversible hydrocolloid alternative impression materials with immediate and delayed pouring. *J Can Dent Assoc* 2010;76:2
24. Orbach K, Heun U, W stmann B, Balkenholl M. Tear strength and density of set alginates: influence of mixing. Available form <http://www.uniklinikum-giessen.de/prosth>. (Diakses pada 23 Juli 2012)