PENGARUH WAKTU PENYIMPANAN MODEL CETAKAN GIPSUM TIPE III TERHADAP PERUBAHAN DIMENSIONAL LINEAR HASIL CETAKAN

Delvi Fitriani*, Kartika Andari Wulan Edward Suputro*****

****Departemen IMKG Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**

***** Departemen Prostodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**

*****Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya**

ABSTRAK

Gypsum merupakan bahan yang memiliki sifat perubahan dimensional linear. Perubahan tersebut dapat mempengaruhi detail dan akurasi yang dihasilkan dari model gigi. Model gigi sebagai model kerja sering dibuat dari gipsium tipe III karena dapat menahan hampir semua prosedur dalam pembuatan restorasi dan berbagai macam peranti. Tujuan: untuk mengukur perubahan dimensional model cetakan gipsium tipe III yang disimpan selama 24 jam, 72 jam, 168 jam, dan 336 jam. Metode: Adonan gipsium diaduk di atas vibrator dan dituang ke dalam master model yang sudah dipasang dengan cincinnya. Spesimen dipisahkan dari master model 1 jam setelah *setting* sempurna dan disimpan di dalam ruangan selama waktu tertentu. Perubahan dimensional linear diukur menggunakan *vernier caliper* dengan ketelitian 0,002mm. Hasil: Uji T-test berpasangan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,005$) pada sampel yang disimpan selama 72 jam, 168 jam, dan 336 jam dan $p > 0,005$ pada sampel yang disimpan selama 24 jam. Kesimpulan: terdapat perubahan dimensional linear pada model cetakan gipsium yang dibuat dari gipsium tipe III pada berbagai waktu penyimpanan di atas 24 jam.

Kata kunci: dimensional linear, gipsium tipe III, model cetakan, waktu

ABSTRACT

Gypsum is a material which inhibit linear dimensional change. The changes can effect the detail and accuracy of dental cast. The dental cast as a working model is often made of type III gypsum because it can withstand almost all procedures in the manufacture of restorations and various devices. **Purpose:** to evaluate the linear dimensional changes of dental cast made from type III gypsum after 24 hour, 72 hour, 168 hour, and 336 hour storage time. **Methode:** The dental stone was mixed with water and poured under vibration onto the stainless steel die, which was surrounded by the ring. The specimens were separated from the stainless steel die 1 hour after pouring and stored in a room in different storage time. The linear dimensional changes were recorded at designated time intervals with a vernier caliper 0,002 mm. **Result:** Paired T-test showed significance value ($p < 0,005$) in 72, 168, 336 hour storage time and $p > 0,005$ in 24 hour storage time. **Conclusion:** there is a linear dimensional changes of dental cast made from type III gypsum product observed in different storage time over 24 hour.

Keywords: linear dimensional, type III gypsum, dental cast, time

PENDAHULUAN

Dalam kedokteran gigi, gipsum merupakan material yang dipakai dalam membuat replika dari rongga mulut serta struktur maksilo-fasial dan sebagai piranti penting untuk pekerjaan laboratorium kedokteran gigi yang melibatkan pembuatan protesa gigi. Replika tersebut dipakai untuk dokumentasi, menentukan rencana perawatan serta melakukan pembuatan konstruksi protesa atau piranti gigi.

Model replika rongga mulut terdiri dari 2 macam, yaitu model studi dan model kerja. Model studi menggunakan gipsum yang memiliki kekerasan lebih rendah karena model studi hanya digunakan dalam menentukan rencana perawatan, sedangkan model kerja menggunakan gipsum yang memiliki kekerasan lebih tinggi karena model kerja digunakan sebagai media pembuatan gigi tiruan lengkap atau sebagian.¹ Model kerja adalah replika dari struktur rongga mulut di mana restorasi dan berbagai macam piranti dibuat di atasnya.²

Menurut fungsinya, model kerja harus memiliki kekuatan dan resistensi abrasi yang cukup untuk menahan semua pembuatan protesa gigi. Selain kekuatannya, model kerja dituntut dapat menunjukkan keakuratan dalam mereproduksi struktur rongga mulut untuk dapat menjamin hasil protesa atau

restorasi yang pas di dalam rongga mulut pasien.

Salah satu syarat utama bahan gipsum adalah kemampuan dalam menghasilkan reproduksi detail yang akurat, juga dapat menjamin keakuratan dari model kerja yang dihasilkan. Ketidakakuratan akan menimbulkan kegagalan adaptasi protesa yang telah dibuat pada gigi.³ Saat manipulasi, adonan gipsum dapat mengalami perubahan dimensional pada beberapa fase. Pada fase manipulasi, adonan gipsum mengalami penurunan volume pada saat fase awal *setting* ketika adonan masih cair, tetapi dengan berlanjutnya reaksi, kristal gipsum akan mulai terbentuk dan fase ekspansi saat pengerasan mulai dapat diamati walaupun adonan gipsum sudah mengeras secara sempurna. Sifat perubahan dimensional yang bisa terjadi pada adonan gipsum akan mempengaruhi keakuratan dari model kerja yang dihasilkan, dan secara otomatis mempengaruhi keakuratan diagnosa.

Dalam praktik kedokteran gigi sehari-hari sering terjadi penundaan antara pembuatan model kerja dengan pelaksanaan prosedur laboratorium.⁴ Stabilitas dimensional ini juga semakin penting seiring dengan semakin banyaknya permintaan untuk pembuatan protesa dan semakin banyaknya kasus

yang rumit dalam pembuatan protesa.⁵ Oleh karena itu peneliti ingin melihat pengaruh waktu penyimpanan model gipsum tipe III terhadap perubahan dimensi linear dari model tersebut.

TUJUAN

Mengetahui pengaruh waktu penyimpanan model cetakan yang terbuat dari gipsum tipe III terhadap perubahan dimensional linear pada waktu 24 jam, 72 jam, 168 jam, dan 336 jam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian komparatif eksperimental laboratoris dengan menggunakan metode Post Test Only Control Group Design. Sampel penelitian ini adalah model cetakan gipsum tipe III berbentuk silinder sesuai dengan spesifikasi ANSI/ADA no.25 tentang pengujian stabilitas dimensi, yang disimpan pada waktu penyimpanan yang berbeda-beda. Penelitian dilakukan di Laboratorium Skill Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gipsum tipe III merk New Plastone warna kuning, aquades, vaseline, *rubber bowl*, spatula gipsum, gelas ukur, sendok takar gipsum, pisau gipsum, master model, kaliper dengan

ketelitian 0,002 mm, timbangan bahan digital, vibrator.

Pembuatan Master Model

Master model terdiri atas 2 bagian, yaitu master die dan cincin. Master die terbuat dari *stainless steel* berbentuk silinder dan memiliki dua garis. Diameter bagian dasar master die adalah 68 mm, sedangkan diameter permukaan atas adalah 66 mm. Tinggi dari master die 10 mm. Jarak garis A dan B adalah 39 mm. Garis A dan B merupakan garis acuan yang dipakai dalam pengukuran stabilitas dimensional produk gipsum tipe III.

Gambar 1. Master Model⁴

Keterangan :

A : Garis cekungan berbentuk V dengan sudut 60° di sisi kiri master die.

B : Garis cekungan berbentuk V dengan sudut 60° di sisi kanan master die.

Cincin dibuat mengelilingi master die yang berfungsi untuk tempat pengisian bahan gipsum. Cincin juga berbentuk silinder yang berfungsi supaya model gipsum dapat dikeluarkan dengan mudah.

Pengisian Gipsum pada Master Model

Melakukan penakaran bubuk gipsum tipe III dengan perbandingan W:P 23/100 sesuai dengan instruksi dari pabrik GC newplastone. Untuk membuat master model diperlukan 100 gram bubuk gipsum. Penakaran dilakukan dengan timbangan digital. Bubuk dimasukkan ke dalam *rubber bowl* yang sudah berisi aquades secara perlahan-lahan, kemudian diaduk dengan spatula gips dengan gerakan memutar hingga homogen. Pengadukan dilakukan ± 1 menit di atas vibrator untuk mencegah terjebaknya gelembung udara di dalam adonan gipsum yang dapat menyebabkan terbentuknya porus.⁶ Setelah homogen, adonan dituangkan ke dalam master model dan ditunggu hingga adonan gipsum mengeras secara sempurna. Ketika temperatur dari hasil cetakan sudah menurun, hasil cetakan dapat dipisahkan dari master model.⁷

Pengujian Stabilitas Dimensional

Pengukuran semua sampel diukur sebanyak 2 kali, yaitu: Sebelum waktu penyimpanan, yang merupakan waktu mula-mula (L_0), dan sesudah

waktu penyimpanan. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur jarak garis A dan B pada sampel yang telah dihasilkan dengan menggunakan caliper dengan akurasi 0,002 mm. Waktu penyimpanan gipsum untuk melihat stabilitas dimensi adalah selama 24 jam, 72 jam, 168 jam, dan 336 jam.

Gambar 2. Pengujian stabilitas dimensional hasil cetakan

Hasil pengukuran dikumpulkan dan ditabulasi menurut kelompok, uji *Kolmogorov-smirnov* digunakan untuk menguji kenormalan data, kemudian hipotesis dianalisis dengan uji T berpasangan dengan derajat kemaknaan 0,05.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian diperoleh dengan mengukur jarak antara dua garis pada hasil cetakan master model. Pengukuran jarak dilakukan dua kali, yaitu sesaat setelah dilepaskan dari master model dan setelah dilakukan penyimpanan dalam

waktu tertentu. Kedua hasil pengukuran yang telah diperoleh diselisihkan untuk mengetahui adanya perubahan model hasil cetakan gipsum tipe III. Terdapat 24 sampel yang terbagi atas 4 kelompok waktu pengukuran, yaitu pengukuran setelah penyimpanan 24 jam, 72 jam, 168 jam, dan 336 jam.

Gambar 3. Grafik Rerata Perubahan Jarak A-B

Berdasarkan grafik rata-rata perubahan jarak A-B pada gambar 3, didapatkan setiap sampel mengalami perubahan setelah disimpan selama beberapa waktu. Pada setiap waktu pengukuran ditemukan adanya peningkatan jarak akhir antara garis A dan B jika dibandingkan dengan jarak awal.

Gambar 3. Histogram Rerata Selisih Perubahan Jarak Garis A dan B

Berdasarkan grafik rata-rata selisih perubahan jarak antara garis A dan B, ditemukan bahwa selisih terbesar ditemukan ketika sampel disimpan selama 168 jam, sedangkan selisih terendah ditemukan ketika sampel disimpan selama 72 jam penyimpanan.

Uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov Smirnov. didapatkan data berdistribusi normal. Dengan demikian, maka analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan uji One-way ANOVA.

Analisis dengan menggunakan uji One-way bertujuan untuk mengevaluasi perubahan dimensional linear pada model cetakan gipsum tipe III yang diamati pada berbagai waktu penyimpanan. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa nilai $p > 0.05$ pada rata-rata selisih pengukuran setiap kelompok, sehingga tidak ditemukan perbedaan perubahan yang signifikan antar kelompok.

Analisis dengan menggunakan uji T untuk mengevaluasi pengaruh waktu penyimpanan sampel gipsum tipe III terhadap pengukuran awal dan akhir dari jarak garis pada hasil cetakan. Hasil uji T-test berpasangan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ($p < 0.005$) pada sampel yang disimpan selama 72 jam, 168 jam, dan 336 jam dan $p > 0.005$ pada sampel yang disimpan selama 24 jam.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan *dimensional linear* pada hasil cetakan berbahan gipsum tipe III. Berdasarkan hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel dan grafik menunjukkan bahwa terjadi ekspansi pada semua sampel yang disimpan pada waktu penyimpanan 24 jam, 72 jam, 168 jam, dan 336 jam. Hasil uji T berpasangan menunjukkan bahwa perubahan dimensional sampel yang bermakna dialami ketika Ekspansi tertinggi terlihat ketika gipsum disimpan selama 168 jam, dan terjadi penurunan nilai ekspansi ketika sampel disimpan selama 336 jam.

Perubahan dimensional linear gipsum disebabkan oleh beberapa faktor meliputi rasio air dan bubuk, waktu pengadukan, komposisi kimia dari gipsum, kelembaban relatif, temperatur ruangan saat menyimpan bahan, air residual, dan waktu *setting*. Rasio air dan bubuk sangat berpengaruh dalam perubahan dimensi gipsum, semakin besar rasio air dan bubuk, maka nilai ekspansi dan pelepasan panas akan menurun, sedangkan rasio air dan bubuk yang rendah akan membuat porus pada gipsum semakin banyak, banyaknya porus akan meningkatkan ekspansi dari gipsum.⁸ Mekanisme *setting* ekspansi dari gipsum telah dibuktikan menggunakan teknik *Scanning Electron*

Microscopy dan *freeze drying*. Proses konversi bubuk gipsum dari *kalsium sulfat hemihidrat* menjadi *kalsium sulfat dihidrat* selalu diikuti dengan proses kristalisasi (dari hemihidrat berbentuk prisma menjadi bentukan seperti jarum), kristal tersebut terus bertumbuh, dan saling menyatu menimbulkan adanya *setting* ekspansi dari gipsum.⁹

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu optimal untuk memulai pemakaian model gipsum adalah ketika model sudah disimpan selama 24-48 jam setelah *setting* untuk memperoleh faktor mekanik gipsum yang terbaik.¹⁰ Waktu 24 jam memungkinkan model untuk menyelesaikan semua proses pembuangan air residual sehingga faktor mekanik dari gipsum dapat meningkat.¹¹ Pada uji kekuatan kompresif gipsum tipe IV dan V. Ditemukan bahwa model yang terbuat dari gipsum tipe IV dan V paling baik untuk dipakai setelah menunggu 12-24 jam, dikarenakan nilai kekuatan kompresif tertinggi dari gipsum diamati pada 24 jam setelah gipsum disimpan.¹² Penelitian yang sudah dijalankan mendukung pemakaian teori tersebut dengan membuktikan bahwa bahan gipsum masih belum mengalami perubahan dimensional linear yang signifikan ketika disimpan selama 24 jam. Sehingga disarankan pemakaian model gipsum yang terbaik dilakukan di atas 24 jam setelah gipsum *setting* sempurna.

Penyimpanan sampel selama 2 minggu membuat sampel mengalami kontraksi yaitu mengecilnya hasil pengukuran kedua garis dibandingkan dengan hasil pengukuran sampel kelompok lain. Hal ini sependapat dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penyimpanan model gipsum tipe IV dan V dalam waktu yang lama, dalam waktu 2 minggu atau lebih, memiliki efek negatif pada nilai ekspansi dari gipsum tersebut.⁴ Kontraksi gipsum juga dapat dipengaruhi suhu dan kelembaban udara. Suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah dapat menyebabkan sampel mengalami kontraksi. Pada pemanasan spesimen gipsum tipe IV dan V dalam oven dengan suhu antara 90°C sampai 110°C, mekanisme pengecilan gipsum setelah mengalami kontraksi belum dapat dijelaskan.¹³

Sifat ekspansi dari bahan gipsum merupakan sifat yang biasa ditemui, dan berdasarkan situasi, sifat ini dapat menguntungkan dan dapat pula merugikan. Untuk gipsum tipe III, sifat ini merupakan kerugian di mana gipsum digunakan untuk membuat model diagnostik dan pembuatan gigi tiruan lepasan, sehingga akurasi merupakan hal yang diharapkan dari model gipsum yang telah dibuat. Dari penelitian ini, penggunaan gipsum tipe III yang dianjurkan adalah di atas 24 jam namun

kurang dari 72 jam, karena melihat nilai ekspansi yang tidak signifikan terjadi ketika sampel diukur pada waktu 24 jam dan terdapat perubahan dimensional linear yang signifikan pada pengukuran setelah penyimpanan 72 jam. Namun, belum dilakukan penelitian untuk mengukur nilai ekspansi gipsum antar kurun waktu 24 jam dan 72 jam, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut tentang penyimpanan model cetakan di kurun waktu tersebut.

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh waktu penyimpanan model cetakan gypsum tipe III terhadap perubahan dimensional linear hasil cetakan.

SARAN

Saran penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian yang sama dengan metode *time series*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sakaguchi, RL and Powers MS. 2006. Craig's: *Restorative Dental Materials*. St.Louis: Mosby Elsevier. p. 303-332.
2. Hasan RH, Mohammad KA. 2005. The Effect of Drying Techniques on the Compressive Strength of Gypsum Product. *Al-Rafidain Dental Journal* p 63-69.
3. Jassim TK. 2012. *Comparison of Some Properties between*

- Commercially Available Gypsum Product*. Tikrit Journal of Dental Sciences;p. 63-69.
4. Michalakos KX, Asar V, Kapsampeli V, Trikka PM, Pissiotis AL, Harayama H. 2012. *Delayed Linear Dimensional Changes of Five High Strength Gypsum Products Used for the Fabrication of Definitive Cast*. The Journal of Prosthetic Denstistry, ed. 108. p. 189-195.
 5. Jacinthe M., Paquette JM, Taniguchi T, White SN. 2000. *Dimensional Accuracy of an epoxy resin die using two setting methods*. J Prosthet Dent;83;301-305.
 6. Anusavice, KJ. 2003. Phillips: *Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi*, ed 10. EGC, Jakarta. Hal 155-175.
 7. McCabe JF, Walls AWG. Applied dental materials. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2008: 32-6.
 8. Alberto N, Carvalho L, Lima H, Antunes P, Nogueira R, Pinto J. 2011. Characterization of different water/powder ratios of dental gypsum using fiber Bragg grating sensors. Dental material Journal, p 700-6
 9. Winkler MM, Monaghan P, Gilbert JL, Lautenschlager EP. 1995. Freeze-drying and Scanning Electron Microscopy of Setting Dental Gypsum. J. Dental Material 11, p 226-230
 10. Hasan RH, Mohammad KA. 2005. The Effect of Drying Techniques on the Compressive Strength of Gypsum Product. Al-Rafidain Dental Journal p 63-69.
 11. Schwedhelm ER, Lepe X. 1997. Fracture Strength of Type IV and Type V Die Stone as a Function Time. J Prosthet Dent 78, p 554-9.
 12. Silva M, Vitti RP, Consani S, Sinhoreti M. 2012. Linear dimensional change, compressive strength and detail reproduction in type IV dental stone dried
 13. Sweeney WT, Taylor DF. 1950. Dimensional Changes in Dental Stone and Plaster. J Dent Res ed. 29, p 749-55