

Pengaruh Penambahan Pati Beras Dan Jeda Pengisian Gips Terhadap Stabilitas Dimensi Alginat

Tenia Yohana Oktaviana

Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Oedijani Santoso

Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Gunawan Wibisono

Program Studi Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran,
Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Lusiana Batubara

Bagian Biologi Kedokteran dan Biokimia, Fakultas
Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

ABSTRAK

Alginat adalah salah satu bahan cetak yang banyak digunakan di kedokteran gigi namun memiliki kekurangan dalam hal stabilitas dimensi. Jeda waktu pengisian gips juga merupakan salah satu hal yang menyebabkan terjadinya perubahan dimensi hasil cetakan. Pati alami dapat dijumpai pada tumbuhan, salah satunya adalah beras. Pati dan alginat sama-sama dapat mengalami proses gelatinisasi sehingga pati dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran alginat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pati beras pada bahan cetak alginat dan jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan menggunakan desain *post-test only control group*. Sampel penelitian ini terdiri dari 36 sampel yang dibagi dalam 12 kelompok. Pengukuran stabilitas dimensi hasil cetakan dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital. Data dianalisis dengan uji Analisis Varian Dua Arah. Hasil menunjukkan rerata persentase perubahan dimensi kelompok perlakuan lebih kecil daripada kelompok kontrol. Hasil uji Analisis Varian Dua Arah menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$) pada pengaruh konsentrasi penambahan pati beras terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan, sedangkan pengaruh jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan menunjukkan hasil yang tidak signifikan ($p > 0,05$). Ada interaksi antara konsentrasi penambahan pati beras dan jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan ($p < 0,05$).

Korespondensi:

Tenia Yohana Oktaviana

Email: evelyntenia@gmail.com

Kata kunci: Pati beras, jeda waktu pengisian gips, stabilitas dimensi alginat

The Effect Of Rice Starch Addition And Delayed Gypsum Filling On Dimensional Stability Of Alginate

ABSTRACT

Alginate is an impression material that is widely used in dentistry but lacks dimensional stability. The time delay for filling in the gypsum is also one of the things that causes a change in the dimensional stability. Natural starch can be found in plants, one of which is rice, which is often found. Starch and alginate can both undergo a gelatinization process so that starch can be used as an alginate mixture. This study aims to determine the effect of adding rice starch to the alginate printing material and the time delay for filling the gypsum on the dimensional stability of the printed output. This research was a laboratory experimental study using a post-test only control group design. The sample of this study consisted of 36 samples divided into 12 groups. Measurement of the dimensional stability of the printed output was carried out using a digital caliper. The data were analyzed by means of the Two-Way ANOVA test. The results showed that the mean percentage change in the dimensions of the treatment group was smaller than the control group. The results of the Two-Way ANOVA test showed significant results ($p < 0.05$) on the effect of the concentration of rice starch in the alginate printing material on the dimensional stability of the printouts, while the effect of the time delay for filling the gypsum on the dimensional stability of the printed results showed insignificant results ($p > 0,05$). There was an interaction between the concentration of rice starch added and the time delay for filling the gypsum on the dimensional stability of the printouts ($p < 0.05$).

Key words: *Rice starch, time delay for gypsum filling, dimensional stability of alginate*

LATAR BELAKANG

Bahan cetak adalah suatu bahan yang digunakan untuk prosedur pencetakan pada kedokteran gigi meliputi gigi, jaringan sekitarnya dan lengkung gigi pasien dengan tepat untuk menghasilkan replika negatif. Replika negatif kemudian dicor dengan gips tipe III sehingga menghasilkan replika positif.¹ Bahan cetak dalam kedokteran gigi dibagi menjadi dua macam yaitu bahan cetak yang bersifat elastis dan non elastis. Salah satu bahan cetak elastis yang banyak digunakan di kedokteran gigi adalah

ireversibel hidrokoloid atau yang sering disebut alginat.²⁻⁴ Penelitian yang dilakukan di beberapa negara menunjukkan tingginya pilihan penggunaan alginat baik oleh dokter gigi umum maupun dokter gigi spesialis.⁵⁻⁷

Bahan cetak alginat memiliki beberapa keunggulan, diantaranya mudah dimanipulasi, peralatan yang digunakan cukup minimum, fleksibel dalam sendok cetak, akurat, dan harga terjangkau.⁹ Bahan cetak alginat juga memiliki beberapa kekurangan yaitu apabila dibiarkan dan tidak segera diisi dengan gips tipe III maka akan terjadi proses

sineresis dan imbibisi.^{3,5} Proses sineresis adalah kehilangan kandungan air melalui evaporasi pada permukaan atau cairan merambat ke permukaan sehingga gel akan mengkerut.⁶ Proses imbibisi adalah proses bila gel hidrokoloid ditempatkan dalam air maka air dapat diabsorpsi sehingga gel akan mengembang.⁷ Proses sineresis dan imbibisi dapat mengakibatkan perubahan dimensi dari bahan cetak alginat.⁸ Cetakan alginat harus diisi dengan gips biru untuk pengecoran sesegera mungkin supaya dapat mencegah terjadinya proses sineresis atau imbibisi yang dapat menyebabkan ketidakakuratan hasil cetakan akibat perubahan dimensional.⁹⁻¹⁰ Suatu studi menyatakan bahwa hasil cetakan dapat mempertahankan akurasi secara klinis selama 0-12 menit sebelum diisi gips.¹¹

Modifikasi terhadap komposisi bahan alginat dalam upaya menjaga stabilitas dimensi telah dilakukan seperti menambah zat penstabil seperti poliakrilamida namun zat tersebut tersedia bukan dalam bentuk alami melainkan bentuk sintesis.¹² Bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan cetak alginat dalam menjaga stabilitas dimensi adalah pati.^{8,13} Pati termasuk karbohidrat jenis polisakarida yang dapat dijumpai di alam dan paling banyak ditemukan di dalam tumbuhan.¹⁴ Pati dan alginat sama-sama mengandung polisakarida sehingga kedua bahan tersebut dapat menyatu jika dicampur. Pati jika dicampur dengan air akan berubah dari hidrosol menjadi hidrogel, hal ini diketahui sama seperti sifat alginat. Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa konsentrasi penambahan pati ubi kayu sebesar 40% merupakan konsentrasi yang mampu mempertahankan stabilitas dimensi paling baik.^{14,15} Konsentrasi pati ubi kayu 50% dan 60% memiliki kecenderungan menyerap dan mengikat air sehingga masih tetap menyebabkan imbibisi, sementara pada konsentrasi 40% tidak menyebabkan imbibisi.¹⁴

Bahan tambahan lainnya dalam bahan cetak alginat selain pati ubi kayu adalah pati beras (*Oryza sativa*) telah dilakukan penelitian dan menunjukkan hasil bahwa penambahan pati beras dalam bahan cetak alginat sampai

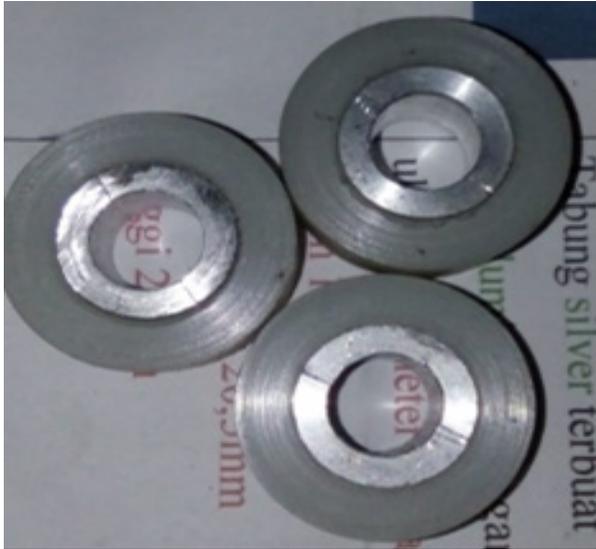
50% masih memenuhi standar *recovery from deformation* menurut ANSI/ADA No 18 tahun 1992 yang menunjukkan bahwa penambahan pati beras dalam alginat masih memiliki sifat elastisitas dan kekuatan hasil cetakan.¹⁶ Penelitian yang akan dilakukan mencoba meneliti pengaruh penambahan pati beras (*Oryza sativa*) pada bahan cetak alginat dan jeda waktu pengisian gips dalam mempertahankan stabilitas dimensi hasil cetakan karena penambahan pati beras pada bahan cetak alginat telah terbukti memenuhi standar *recovery from deformation* dan lebih mudah didapat dari ubi kayu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan menggunakan desain *post test only control group*. Sampel penelitian ini dibagi menjadi 12 kelompok penelitian yang terdiri dari kelompok kontrol (alginat murni) dan kelompok penambahan pati beras konsentrasi 40%, 50%, dan 60% yang kemudian masing masing kelompok tersebut diberi jeda waktu pengisian gips 5, 10, dan 15 menit. Masing masing kelompok terdiri dari 3 sampel sehingga total terdapat 36 sampel penelitian.

Bahan cetak alginat yang digunakan adalah merk *Hygedent* dan pati beras yang digunakan berukuran 400 mesh dan telah memiliki *Certificate of Analysis* dari perusahaan farmasi *Fagron*. Sampel dicetak dengan menggunakan model induk yang dibuat dari aluminium dengan ukuran diameter bagian dalam 12,5mm, bagian luar 20,5mm dan tinggi 20mm dan cincin fiksasi plastik dibuat dengan ukuran diameter bagian dalam 20,5mm dan tinggi 19mm seperti dapat dilihat pada gambar 1.

Prosedur penelitian diawali dengan mempersiapkan kelompok penelitian yaitu: Kelompok penambahan pati beras konsentrasi 40% (2,8gr): 60% (4,2gr) bahan cetak alginat; Kelompok penambahan pati beras konsentrasi 50% (3,5gr): 50% (3,5gr) bahan cetak alginat; Kelompok penambahan pati beras konsentrasi 60% (4,2gr): 40% (2,8gr) bahan cetak alginat;



Gambar 1. Model Induk dan Cincin Fiksasi

Kelompok kontrol yaitu 7gr bahan cetak alginat. Campuran alginat dan pati beras tersebut ditambahkan air sebanyak 16ml dan diaduk hingga homogen selama 90 detik. Hasil adonan tersebut dimasukkan kedalam cincin fiksasi lalu ditekan dengan model induk dan diberi *glass plate* di atasnya. Cetakan tersebut diunggu hingga *setting* selama 3 menit lalu dibersihkan dibawah air mengalir selama 15 detik. Cetakan yang sudah dibersihkan kemudian diberi jeda waktu sesuai kelompok yaitu 5, 10, dan 15 menit sebelum dilakukan pengisian dengan gips tipe III. Setelah itu cetakan diisi dengan adukan gipsum tipe III dengan perbandingan 10g bubuk gipsum dan 5 ml air dan ditunggu sampai gips mengeras. Lakukan hal yang sama pada semua kelompok penelitian.

Pengukuran stabilitas dimensi hasil cetakan dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital dan dilakukan sebanyak tiga kali pada titik pengukuran yang sama yaitu pada diameter bagian dalam sampel. Hasil pengukuran tersebut kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Hasil rata rata pengukuran diameter bagian dalam sampel kemudian dihitung dengan rumus persentase perubahan dimensi yaitu selisih pengukuran sampel dengan model induk dibagi ukuran model induk dikali 100% (gambar 2). Data dianalisis dengan uji Analisis Varian Dua Arah.

$$\text{Perubahan dimensi (\%)} = \frac{y-x}{x} \times 100\%$$

Gambar 2. Persentase perubahan dimensi

HASIL

Hasil pengukuran stabilitas dimensi hasil cetakan diperoleh dengan menghitung persentase perubahan dimensi. Rata-rata hasil pengukuran persentase perubahan dimensi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase Perubahan Dimensi (%)

Penambahan Pati Beras (%)	Jeda Waktu Pengisian Gips (menit)		
	5	10	15
Kontrol	1,41 ± 0,54	2,59 ± 0,32	2,40 ± 0,00
40	2,40 ± 0,00	0,80 ± 0,80	0,45 ± 0,41
50	1,49 ± 0,60	2,29 ± 0,60	0,61 ± 0,54
60	1,25 ± 0,79	0,88 ± 0,92	0,80 ± 0,94

Persentase perubahan dimensi hasil cetakan dengan nilai terkecil dijumpai pada kelompok penambahan pati beras 40% dan jeda waktu pengisian gips 15 menit yaitu 0,45 ± 0,41% yang menunjukkan bahwa kelompok tersebut memiliki stabilitas dimensi hasil cetakan terbaik. Kelompok dengan nilai rata-rata persentase perubahan dimensi terbesar adalah kelompok kontrol dan jeda waktu pengisian gips 10 menit yaitu sebesar 2,59 ± 0,32%.

Tabel 2. Uji Analisis Varian Dua Arah Data Hasil Penelitian

Variabel	p
Penambahan pati beras	0,002*
Jeda waktu pengisian gips	0,091
Interaksi penambahan pati beras dan jeda waktu pengisian gips	0,021*

***signifikansi p<0,05**

Uji Analisis Varian Dua Arah pada tabel 2 menunjukkan hasil yang signifikan antara pengaruh penambahan pati beras pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan dengan nilai p=0,002

($p < 0,05$), sedangkan pengaruh jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan menunjukkan hasil yang tidak signifikan dengan nilai $p = 0,091$ ($p > 0,05$). Hasil yang signifikan juga terdapat pada interaksi antara pengaruh penambahan pati beras pada bahan cetak alginat dan jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan dengan nilai $p = 0,021$ ($p < 0,05$).

Uji *post hoc* atau uji lanjutan yang digunakan adalah uji *Tukey* untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang menunjukkan hasil yang signifikan atau yang memiliki perbedaan bermakna. Uji *post hoc* hanya dilakukan pada variabel penambahan pati beras pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan karena pada uji Analisis Varian Dua Arah variabel tersebut menunjukkan ada perbedaan signifikan sehingga perlu dilakukan uji *post hoc*, sedangkan variabel jeda waktu pengisian gips tidak menunjukkan hasil yang signifikan sehingga tidak perlu dilakukan uji *post hoc*.

Tabel 3. Uji Post Hoc

	Kontrol	40%	50%	60%
Kontrol		0,003*	0,134	0,003*
40%	0,003*		0,364	1,000
50%	0,134	0,364		0,364
60%	0,003*	1,000	0,364	

***perbedaan signifikan/bermakna pada uji Post Hoc**

Uji *post hoc* pada tabel 3 menunjukkan hasil yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok konsentrasi penambahan pati beras 40% dengan nilai $p = 0,003$ dan juga kelompok kontrol dengan kelompok konsentrasi penambahan pati beras 60% dengan nilai signifikansi $p = 0,003$. Hasil uji *post hoc* pada kelompok lainnya tidak menunjukkan hasil yang signifikan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan pada pengaruh konsentrasi penambahan pati beras pada bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan (Tabel 2). Hal ini kemungkinan

terjadi karena pati beras tersusun atas senyawa amilosa dan amilopektin yang memiliki peran aktif dalam proses gelatinisasi pati ketika ditambahkan air.¹⁷ Penambahan pati beras pada bahan cetak alginat yang kemudian ditambah air mengakibatkan terjadinya pelepasan gugus karboksil dari bahan cetak alginat dan akan berikatan secara *cross-linking* dengan gugus radikal bebas dari cabang struktur amilopektin pada pati beras melalui media air.¹⁸ Gugus hidroksil dari amilosa kemungkinan dapat berikatan dengan atom H dari bahan cetak alginat dan membentuk ikatan hidrogen.¹⁶

Proses pembentukan gel dari pati beras terjadi karena kerusakan ikatan hidrogen yang berfungsi untuk mempertahankan struktur dan integritas pati beras sehingga menyebabkan pati beras menyerap air dan struktur amilosa yang bersifat hidrofilik terpisah dan masuk ke dalam medium air.¹⁶ Ketika bubuk pati beras mulai berinteraksi dengan molekul air maka akan terjadi pemutusan ikatan intermolekul amilosa sehingga bubuk pati mengembang dan molekul amilosa mulai berdifusi keluar, proses ini terus berlanjut hingga seluruh molekul amilosa berdifusi keluar.¹⁶ Rantai cabang 1,6- α -glikosida dari amilopektin inilah yang menyebabkan pati menjadi mengembang dan membentuk gel jika terkena air.^{18,16}

Hasil penelitian menunjukkan nilai yang tidak signifikan pada pengaruh jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan (tabel 2). Hal ini mungkin dikarenakan rentang waktu antara 5-15 menit masih mampu menjaga stabilitas dimensi hasil cetakan. Pengecoran hasil cetakan alginat dengan menggunakan gips biru sebaiknya dilakukan sesegera mungkin atau beberapa menit setelah dilakukan pencetakan dan dikeluarkan dari dalam mulut pasien.¹⁹ Hasil cetakan alginat dinilai hanya mampu terjaga stabilitasnya setelah 12 menit pencetakan atau beberapa ahli juga ada yang mengatakan bahwa hasil cetakan alginat yang dicor 15 menit setelah pencetakan masih dapat dikatakan memiliki stabilitas dimensi yang baik.^{11,19-20} Suatu penelitian membandingkan sample hasil

cetakan alginat yang langsung dicor, diberi jeda satu jam, dan diberi jeda dua jam menunjukkan hasil bahwa akurasi dimensi cetakan terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dalam perubahan dimensi setelah penundaan penuangan selama 1 jam dan 2 jam bahkan dalam kondisi penyimpanan yang ditentukan walaupun secara klinis perbedaan tersebut hanya sekitar 0,08mm.¹⁵ Penelitian lainnya yang mengamati efek metode pencetakan dan jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi menunjukkan hasil yang tidak signifikan pada pengaruh jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi walaupun jeda waktu pengisian gips sampai satu minggu.²¹ Penelitian yang membandingkan antara alginat konvensional dan *pour-extended alginate* menyatakan bahwa alginat konvensional tidak mengalami perubahan dimensi sampai 72 jam penyimpanan sebelum dilakukan pengisian gips sedangkan *pour-extended alginate* mampu mempertahankan stabilitas dimensinya hingga 120 jam sebelum dilakukan pengisian gips.²²

Interaksi antara penambahan pati beras pada bahan cetak alginat dan jeda waktu pengisian gips menunjukkan hasil yang signifikan (Tabel 2). Hal ini menunjukkan kedua variabel tersebut secara bersama-sama memberikan efek terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan. Hasil yang signifikan antara pengaruh penambahan pati beras pada bahan cetak alginat dan jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi ini kemungkinan lebih dominan disebabkan karena penambahan pati beras. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji Analisis varian bahwa tidak ada perbedaan bermakna pada pengaruh jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan.

Hasil uji *post hoc* untuk mengetahui perbedaan bermakna antar pasangan kelompok menunjukkan hasil yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok konsentrasi penambahan pati beras 40%, dan kelompok kontrol dengan kelompok konsentrasi penambahan pati beras 60% (Tabel 3). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan

bahwa penambahan pati beras pada bahan cetak alginat masih memenuhi standar nilai recovery from deformation ANSI/ADA No.18.¹⁶ Penelitian ini juga ternyata menunjukkan hasil yang sejalan dengan penelitian sebelumnya tentang pengaruh penambahan pati ubi kayu dalam bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan yang menunjukkan hasil paling signifikan pada kelompok penambahan pati ubi kayu dengan konsentrasi 40% dengan jeda waktu pengisian gips 10 menit dan juga pada kelompok penambahan pati ubi kayu dengan konsentrasi 40% dengan jeda waktu pengisian gips 15 menit.⁸ Penelitian mengenai penambahan pati jagung dalam bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi menunjukkan hasil yang kontra dimana peneliti menyatakan tidak ada pengaruh penambahan pati jagung dalam bahan cetak alginat terhadap stabilitas dimensi baik dalam berbagai konsentrasi penambahan pati jagung maupun dalam berbagai variasi jeda waktu pengisian gips.²³⁻²⁴

Hasil yang paling baik dalam menjaga stabilitas dimensi adalah pada kelompok penambahan pati beras dengan konsentrasi 40%. Hal ini kemungkinan terjadi karena ion kalsium pada bahan cetak alginat tersusun dari gugus karboksil sedangkan pati merupakan senyawa organik dengan ikatan non polar yang kurang efektif melarutkan senyawa ionik karena tidak dapat menarik ion sehingga fungsi pati beras hanya sebagai bahan tambahan saja.¹⁶ Penambahan pati beras dengan konsentrasi 40% dinilai sebagai konsentrasi terbaik kemungkinan karena ion kalsium dalam bahan cetak alginat masih cukup untuk dapat membentuk ikatan silang sehingga gel campuran pati beras dan bahan cetak alginat masih memiliki sifat elastis dan mampu menjaga stabilitas dimensi.

SIMPULAN

Ada perbedaan stabilitas dimensi hasil cetakan dengan penambahan pati beras pada bahan cetak alginat, tidak ada perbedaan stabilitas dimensi hasil cetakan dengan pemberian jeda waktu pengisian

gips, dan ada interaksi penambahan pati beras pada bahan cetak alginat dan jeda waktu pengisian gips terhadap stabilitas dimensi hasil cetakan

DAFTAR PUSTAKA

1. Scheller-Sheridan C. Basic Guide to Dental Materials. In: 9th ed. United Kingdom: John Wiley and Sons Ltd; 2010. p. 45.
2. Hakim RF, Fakhurrazi, Ferisa W. Uji Setting Time Pada Modifikasi Alginat Dengan Penambahan Tepung Jagung (*Zea Mays*) Sebagai Alternatif Bahan Cetak. *J Syiah Kuala Dent Soc* [Internet]. 2016;1(1):21–8. Available from: <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JDS/article/view/4327/3744>
3. Santoso EDL, Widodo TT, Baehaqi M. Pengaruh Lama Perendaman Cetakan Alginat Di Dalam Larutan Desinfektan Glutaraldehid 2% Terhadap Stabilitas Dimensi. *Odonto Dent J*. 2014;1(2):35.
4. Emmott R. Dental Materials: Properties and Manipulation. *Br Dent J* [Internet]. 9th ed. 2011 Jul 8;211(48):48. Available from: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2011.563>
5. Against V. Impact of Storage Environments on the Dimensional Stability of Irreversible Hydrocolloid Alginate Impression used in Dentistry. *Int J Heal Rehabil Sci*. 2014;3(1):24–9.
6. Kustantiningtyastuti D. Efek Imbibisi Perendaman Bahan Cetak Hydrocolloid Irreversible Alginate Dalam Larutan Sodium Hypochlorite. 2016;8(2):92–7.
7. Parimata VN, Rachmadi P, Arya W. Penyemprotan infusa daun Sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) 50% sebagai desinfektan. *Dentino J Kedokt Gigi*. 2014;2(1):74–8.
8. Zulkarnain M. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu pada Bahan Cetak Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Model Gigi Tiruan. 2014;3(2):54–61.
9. Kulkarni MM, Thombare RU. Dimensional Changes of Alginate Dental Impression Materials-An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2015 Aug;9(8):98–102.
10. Alruthea M. Evaluation of Dimensional Accuracy of Alginate Impressions Material with Immediate and Delayed Pouring. *Life Sci J*. 2016;11(10):1075–9.
11. Sedda M, Casarotto A, Raustia A, Borracchini A. Effect of Storage Time on the Accuracy of Casts Made from Different Irreversible Hydrocolloids. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(4):1–12.
12. Srivastava A, Aaisa J, Tarun Kumar TA, Ginjupalli K, Nagaraja Upadhya P. Alginates: A review of compositional aspects for dental applications. *Trends Biomater Artif Organs*. 2012;26(1):31–6.
13. Febriani M, B UPM. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu Pada Bahan Cetak Alginat Terhadap Stabilitas Dimensi. *Insisiva Dent J*. 2012;1(1):1–5.
14. Horianski MA, Peralta JM, Brumovsky LA. In Vitro Digestibility and Pasting Properties of Epichlorohydrin Modified Cassava Starch. *Nutr Food Sci*. 2016;46(4):517–28.
15. Shafiq U, Rahim S, Saleem A, Anwari M. Effect of Pouring Time on The Dimensional Stability of Alginate Impression Material. *Pakistan Oral Dent J*. 2016;36(3):495–8.
16. Kusumawardani T. Recovery from Deformation Akibat Penggantian Sebagian Bahan Cetak Alginat dengan Pati Beras (*Oryza sativa*). *Dep Dent J Fac Dent Airlangga Univ* 2012. 2012;3(1):1–38.
17. Raolika YD, Wowor VNS, Siagian K V. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu (*Manihot Utilisima*) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Stabilitas Dimensi Bahan Cetak Alginat. 2016;5(3):146–53.
18. Singh JK. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu Pada Bahan Cetak Alginat Terhadap Stabilitas Dimensi Model Gigi Tiruan. 2018;(18):1–50.
19. Donati I, Paoletti S. Material Properties of Alginates in Alginates: Biology and Applications. *Microbiology Monographs Volume 13*. Rehm BH., editor. New Zealand: Springer; 2009. 4–37 p.
20. Kaur GD, Jain PD, Uppal MD. Alginate impression material : from then till now. *Heal Talk*. 2012;5(2):38–9.

21. Mahboubi S, Mollai B, Rahbar M. Effects of Different Impression Methods and Holding Times on the Dimensional Accuracy of Addition Silicones. *J Stomatol.* 2020;73(1):15-21.
22. Gümüş H, Dinçel M, Büyük SK, Kiliç HI, Bilgin MS, Zortuk M. The Effect of Pouring Time on The Dimensional Stability of Casts Made from Conventional and Extended-pour Irreversible Hydrocolloids by 3D Modelling. *J Dent Sci.* 2015;10(3):275-81.
23. Nugrahini, Diwya D. Pengaruh Penambahan Pati Jagung (*Zea mays*) terhadap Perubahan Stabilitas Dimensi Bahan Cetak Alginat. *E-Prodenta J Dent.* 2017;1(2):74-8.
24. Waruwu FCE. Pengaruh Modifikasi Bahan Cetak Alginat Dengan Penambahan Pati Jagung Terhadap Stabilitas Dimensi. Universitas Andalas. Universitas Andalas; 2016.