

PENGARUH DERAJAT KEASAMAN (pH) AIR PENCAMPUR TERHADAP *SETTING TIME*
BAHAN CETAK ALGINAT DENGAN PENAMBAHAN PATI GARUT (*Marantha
arundineceae L*)

Shabrina Herlyanti*, Dwi Aji Nugroho**

*Mahasiswa Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**Departemen Dental Biomaterial Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

INTISARI

Alginat merupakan bahan cetak yang paling banyak digunakan di kedokteran gigi. Bahan cetak alginat berbentuk bubuk bila dicampur air akan berbentuk hidrosol, kemudian menjadi hidrogel. Pati ubi garut telah diteliti dapat dijadikan campuran alginat. Syarat bahan cetak yang baik adalah memiliki waktu *setting* yang cukup.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh derajat keasaman (pH) air pencampur terhadap waktu *setting* bahan cetak alginat yang dicampur pati garut. Metode penelitian menggunakan eksperimental laboratories. Sampel yang digunakan sebanyak 25 yang terbagi menjadi 5 kelompok pH air pencampur yaitu pH 3, pH 5, pH 7, pH 9, dan pH 11. Data dianalisis dengan uji parametric *One Way ANOVA*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ yang berarti derajat keasaman (pH) air pencampur mempengaruhi waktu *setting* bahan cetak alginat yang ditambah pati ubi garut. Kesimpulan dari penelitian ini adalah semakin rendah derajat keasaman (pH) air pencampur maka semakin cepat waktu *setting*. *Setting time* bahan cetak alginat paling cepat terjadi pada keasaman air pada pH 3.

Kata kunci : Bahan cetak, alginat, pati ubi garut, pH air pencampur, *setting time*

**THE EFFECTS OF WATER pH RANGE TOWARDS THE *SETTING TIME* OF
ALGINATE IMPRESSION MATERIALS WITH THE ADDITION OF ARROWROOT
STARCH (*Marantha arundineceae L*)**

Shabrina Herlyanti*, Dwi Aji Nugroho**

* Student of Dentistry School of Muhammadiyah University Yogyakarta, Indonesia

** Biomaterial Department of Muhammadiyah University Yogyakarta, Indonesia

Abstract

Alginate is the most widely materials used in dentistry. This impression material of alginat as a powder, will become hydrosol if mixed with water and then become hydrogel. Arrowroot starch has been studied to be a mixture of alginat. The good impression material should has enough time for setting.

The aim of this research is to know the effect of water pH range towards the setting time of alginate impression material addition with arrowroot starch. The method of this research is experimental laboratories. There are 25 samples, that divided into 5 groups with different water pH range (3,pH 5,pH 7,pH 9,dan pH 11). The data analysis of this research using parametric One Way ANOVA.

The result of this research show that the value of $p < 0,05$ that means the water pH range has effect towards the setting time of alginate impression material addition with arrowroot starch. The conclusion of this research is the lower of water pH range, will make the setting time of alginate faster. The fastest of the setting time is water pH range at pH 3.

Keywords : impression material, alginate, arrowroot starch, water pH range, setting time

Pendahuluan

Alginat merupakan salah satu bahan cetak yang paling sering digunakan di dalam bidang kedokteran gigi karena alginat memiliki banyak manfaat, antara lain : mudah dalam proses pencampuran dan manipulasi, alat yang digunakan minimal, memiliki fleksibilitas bahan cetak serta tingkat akurasi yang baik⁸. Material cetak Alginat berbentuk bubuk. Bila bahan material tersebut dicampur air maka akan terbentuk hidrosol. Selanjutnya, hidrosol menjadi hidrogel karena yang kemudian berubah menjadi hidrogel karena garam *alginic acid* dan garam Ca bereaksi dalam air membentuk kalsium alginat³. Pati ubi garut telah diteliti dapat dijadikan campuran alginat. tentang pati ubi garut yang dijadikan campuran bahan cetak alginat.

Garut (*Maranta arundinaceae* L.) mengandung pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin dalam jumlah yang cukup

besar, yaitu 23,5%. Kandungan pati garut inilah yang menjadi penyebab kekenyalan pada bahan makanan olahan pati garut⁴. Proses gelasi yang terbentuk karena adanya amilosa dan amilopektin memungkinkan pati garut dapat dicampurkan pada alginat karena keduanya mengandung karbohidrat yang memiliki karakteristik yang hampir sama sehingga reaksi yang terjadi tidak akan menyebabkan suatu penolakan reaksi pada alginat. Keduanya akan mengalami proses gelasi jika bereaksi dengan air¹⁷. Hal tersebut menjadi dasar bahwa pati garut dapat dicampur dengan alginat dalam proses gelasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh derajat keasaman (pH) air pencampur terhadap waktu *setting* bahan cetak alginat yang dicampur pati garut.

Metoda Dan Bahan

Metode penelitian menggunakan eksperimental laboratories. Bahan yang

digunakan adalah bahan cetak alginat tipe normal merk aroma fine DF III normal setting, pati garut (Pohon Garut produksi Muntilan) konsentrasi 50 %. Alat uji yang digunakan adalah cetakan metal ring dengan diameter 30 mm dan tinggi 16 mm dan batang silindris dari bahan akrilik (*polymetyl methacrylate*) dengan diameter 6 mm dan panjang 100 mm. Sampel yang digunakan sebanyak 25 yang terbagi menjadi 5 kelompok pH air pencampur yaitu pH 3, pH 5, pH 7, pH 9, dan pH 11. Data dianalisis dengan uji parametric *One Way ANOVA*.



Gambar 1. Bahan cetak alginat dan pati ubi garut

Proses pembuatan sampel diawali dengan menuangkan air asam dengan pH 3 dalam *rubber bowl* kemudian masukkan 7,5 gram bahan cetak (alginat 50% + pati garut 50%). Saat bahan cetak dimasukkan dalam *rubber bowl*, stopwatch mulai dihidupkan lalu campuran tersebut diaduk menggunakan spatula dengan gerakan memutar dan konstan

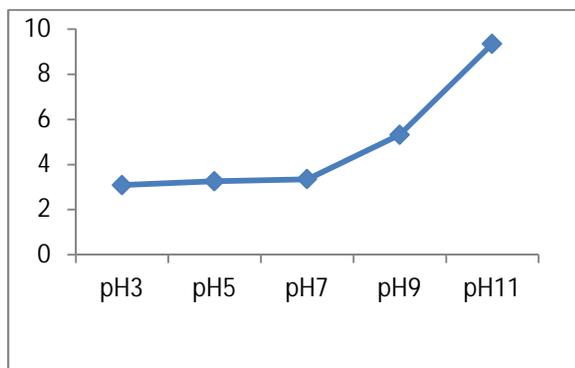
sambil ditekan pada dinding *rubber bowl* . Pengadukan dilakukan sampai rata dan homogen hingga 30 detik. Perlakuan tersebut sama untuk tiap kelompok sampel bahan cetak yang dimanipulasi menggunakan air dengan derajat keasaman (pH) pH 5, pH 7, pH 9, dan pH 11. Setelah didapat adonan yang rata dan homogen, kemudian adonan dimasukkan kedalam cetakan berbentuk cincin yang diletakkan diatas *glass plate*, diratakan permukaannya dengan spatula. Bahan cetak yang telah dituang pada cetakan diberi perlakuan dengan alat uji batang silinder *polymetyl metacrilate* mulai disentuh pada permukaan adonan bahan cetak alginat dengan campuran pati garut dan perlakuan tersebut diulang tiap 10 detik. Stopwatch dimatikan ketika adonan bahan cetak tidak menempel lagi pada alat uji. Waktu yang ditunjukkan stopwatch dicatat dalam satuan detik sebagai waktu *setting* dengan ketelitian 0,1 detik. Perlakuan yang sama diberikan untuk semua sampel pada tiap kelompok.

Hasil Penelitian

Tabel 1. Rerata *setting time* alginat pada masing – masing kelompok pH.

	N	Mean	Std. deviation
pH 3	5	3.0900	.12450
pH 5	5	3.2540	.12157
pH 7	5	3.3460	.07956
pH 9	5	5.3140	.15694
pH 11	5	9.3500	.11180

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata waktu setting alginat cenderung lebih lama seiring dengan meningkatnya pH air pencampur. Hal tersebut juga terlihat seperti grafik pada gambar 1. Selanjutnya, rerata tersebut dianalisis dengan uji normalitas.



Gambar 2. Grafik pengaruh derajat keasaman terhadap setting time material cetak alginat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	141.850	4	35.462	2404.560	.000
Within Groups	.295	20	.015		
Total	142.145	24			

Tabel 2. Hasil uji Analisis Variansi ANOVA satu jalur

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil signifikansi 0,000 ($P > 0,05$) yang berarti bahwa terdapat adanya perbedaan yang sangat bermakna derajat keasaman terhadap setting time bahan cetak alginat. Hasil tersebut di atas menunjukkan kesesuaian dengan hipotesis yang menyatakan bahwa adanya pengaruh derajat keasaman (pH) terhadap setting time bahan cetak alginat. Selanjutnya, data dianalisis dengan Uji $LSD_{0,05}$ yang tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Statistik LSD_{0,05}

pH	3	5	7	9	11
3	-	-16,400	-25,600	- 222,400	- 626,000
5	16,400	-	-9,200	- 206,000	- 609,600
7	25,600	9,200	-	- 196,800	- 600,400
9	222,400	206,000	196,800	-	- 403,600
11	626,000	609,600	600,400	403,600	-

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi $P > 0,05$. Oleh karena itu, terdapat perbedaan waktu setting alginat antara masing - masing kelompok pH air pencampur.

Diskusi

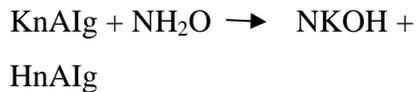
Penelitian tentang pengaruh pH air pencampur terhadap waktu setting alginat telah dilakukan. Rerata hasil penelitian terlihat pada tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu setting alginat cenderung lebih lama seiring dengan meningkatnya pH air pencampur. Hal tersebut dapat terjadi karena difusi setting alginat pada pH netral berubah menjadi bentuk gel jika tercampur atau dimasuki oleh cairan garam kalsium. Kalsium klorida biasanya paling sering digunakan. Ion kalsium ini berdifusi ke dalam campuran alginat dan membentuk gel kalsium alginat ketika ion kalsium bereaksi dengan alginat. Garam kalsium tidak terlalu

tersolubel pada pH netral. Pada kondisi asam akan berkontak dengan permukaan mass, maka garam kalsium akan tersolubel. Solubel kalsium ini kemudian akan bereaksi dengan alginat dan memulai terjadinya proses gelasi¹⁰. Perubahan pH dapat mempengaruhi perubahan waktu setting pada alginat serta bisa mempengaruhi stabilitas dimensi alginat. Alginat dengan pH yang tinggi mempunyai stabilitas yang lebih baik daripada pH rendah⁶.

Tabel 2 menunjukkan bahwa data masing - masing kelompok pH air pencampur pada penelitian terdistribusi normal. Pengaruh yang dihasilkan karena perubahan pH mempengaruhi nilai signifikansi kelompok. Data pada kelompok pH air pencampur terdistribusi normal digunakan untuk dilakukan uji non parametrik. Uji non parametrik pada data di atas menggunakan anova satu jalur.

Tabel 3 menunjukkan nilai yang sangat signifikan antara kelompok. Hasil yang signifikan dapat disimpulkan adanya pengaruh pH air pencampur terhadap waktu setting alginat dengan penambahan pati garut. Pengaruh tersebut terjadi karena suatu air dengan keadaan asam akan memacu terjadinya pembentukan gel pada alginat sehingga menyebabkan reaksi setting menjadi sedikit lebih cepat¹⁰. Suatu keadaan

asam akan mempengaruhi komponen bahan cetak alginat berupa Natrium Fosfat yang lambat larut dalam air yang berfungsi sebagai retarder, yaitu menghambat terjadinya proses setting time untuk sementara waktu pada saat working time karena sifatnya yang tidak mudah larut, namun tidak dalam keadaan air asam. Reaksi hidrolisis garam alginat dapat dituliskan sebagai berikut



Hanya kalsium yang tetap larut karena semua hidroksida tak larut kecuali hidroksida dari logam alkali seperti kalsium, Sr, Ba. Sedangkan asam fosfat dan asam alginat akan mengendap. Reaksi hidrolisis ini menyebabkan sebagian komponen dari material cetak alginat seperti garam fosfat berkurang. Garam alginat dan fosfat yang berkurang tentulah akan mempersingkat reaksi setting time bahan cetak alginat.

Tabel 4 menunjukkan nilai yang signifikan antar kelompok. Oleh karena itu, terdapat perbedaan waktu setting alginat dengan penambahan pati garut pada masing - masing kelompok pH air pencampur. Perbedaan mean antara air

asam pada pH 11 dan pH 3 adalah 626,000, pH 11 dan pH 5 adalah 609,600, pH 11 dan pH 7 adalah 600,400, pH 11 dan pH 9 adalah 403,600. Derajat keasaman suatu air yang akan dicampur dengan alginat akan sangat menentukan durasi setting time alginat yang akan dimanipulasi. Perubahan pH dapat mempengaruhi perubahan waktu setting⁶. Suatu air dalam keadaan asam, akan memicu terjadinya pembentukan gel pada alginat sehingga menyebabkan reaksi setting menjadi sedikit lebih cepat, memperkuat pernyataan bahwa dengan mengubah derajat keasaman air pencampur, merupakan metode terbaik untuk mengontrol waktu setting, serta telah terbukti bahwa semakin asam suatu air, semakin pendek waktu setting¹⁰.

Beberapa faktor dapat mempengaruhi setting time dari bahan cetak alginat, antara lain suhu, w/p rasio, faktor situasional seperti cara pengadukan. Derajat keasamaan (pH) juga dapat menjadi faktor yang berpengaruh terhadap setting time bahan cetak alginat. Keadaan yang asam, akan memicu terjadinya pembentukan gel pada alginat sehingga menyebabkan reaksi setting menjadi sedikit lebih cepat¹⁰.

pH suatu larutan yang akan dimanipulasi dengan alginat akan mempengaruhi unsur-unsur bahan cetak sehingga menjaga pH larutan sebelum memanipulasi harus diperhatikan guna mencapai hasil cetakan yang baik dan maksimal.

Kesimpulan

1. Terdapat pengaruh yang sangat bermakna dari derajat keasaman terhadap setting time bahan cetak alginat.
2. Setting time bahan cetak alginate akan semakin cepat bila dicampur dengan air dalam keadaan asam.
3. Setting time bahan cetak alginat paling cepat terjadi pada keasaman air pada pH 3.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh derajat keasaman air terhadap berbagai jenis bahan cetak alginat lainnya yang masing masing mengandung komposisi yang berbeda
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh derajat keasaman mulut pasien terhadap setting time bahan

cetak alginate pada saat diaplikasikan

DAFTAR PUSTAKA

- American National Standard Institute / American Dental Association, 1992,
Revision to American National Standard / American Dental Association Specification, No. 18 1969. Alginate Impression Materials, American Dental Association, Chicago, h 1-14.
- Anita, LY. (2011). Pengaruh Penambahan Pati Garut (*Marantha Arundinacea L*) pada Bahan Cetak Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Cetakan Alginat. *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Anusavice, KJ. (2004). *Phillip : Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi* (10th ed.). (Budiman, JA., Purwoko, S. Trans.), hal. 94-106. Jakarta : EGC. (Buku asli diterbitkan 1996).
- Anwar, E., Yusmarlina, D., Rahmat, H., & Kosasih. (2006). Fosforilasi Pregelatinasi Pati Garut (*Maranta arundinacea L.*) sebagai Matriks Tablet Lepas Terkendali Teofilin. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17 (1), Hal. 37 – 44.
- Backer, C.A., R.C.B. Der Brink. 1968. *Flora of Java*. Walters Noordhoff NV. Groningen. The Netherlands, III : 82

Bayindir F., Yanikoglu N., Duymus Z.,(2002), *Thermal and ph changes, and*

Dimensional Stability in Irreversible Impression Material during Setting, Scientific Publication of Dis Hekimligli Fakultesi., Ataturk Universitesi, Erzurum, Turkey.

Combe,R.G. (1992), *Restorative Dental Material*, 6th ed., Churchill Livingstone,

Edinburgh,h. 123-125

Craig, RG., Powers, JM., Wataha, JC. (2004). *Dental materials Properties and*

manipulation (8th ed.), page 161-166. China : Mosby.

Damat, Haryadi, Marsono,Y., Cahyanto,MN. (2008). Efek pH dan konsentrasi

Anhidra Butirat Selama Burisisasi Pati Garut, Agritech, Vol. 28 No.2.

FMC Biopolymer, (2008), *FMC Alginates in Forming Gel*, FMC Corporation,U.S

Gladwin, M., Bagby, M. (2009). *Clinical Aspect of Dental Materials* (3rd ed.),

page 116-118. China : Lippincott Williams & Wilkins.

Handayani, NT. (2007). Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu (*Manihot*

utilisima) pada Bahan Cetak Alginat terhadap Stabilitas Dimensi Cetakan Alginat. *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Madam Yogyakarta.

Informasi tentang pati garut,diakses tanggal 15 April 2013 dari :

<http://www.plantamor.com/index.php?plant=820>

McCabe, JF., Walls, AWG. (2008). *Applied Dental Materials* (9th ed.), page 137-

162. Singapore: Blackwell.

Powers, JM. Sakaguchi, RL. (2006). *Craig's :Restorative Dental Materials*, page

272-278. USA : Mosby Elsevier.

Son, ATJ. (2006). Pengaruh Pengisian Alginat dalam Kondisi Kering terhadap

Stabilitas Dimensi Hasil Cetakan. *Skripsi* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Srichuwong, S., Sunarti, TC., Mishima, T., Isonoa, N., Hisamatsu, M. (2005).

Starches from Different Botanical Sources II: Contribution of Starch Structure to Swelling and Pasting Properties. *Carbohydrate Polymers* 62, page 25–34.

Suswadi. (2004). Ubi garut dan Usaha Rumah Tangga. Salam, Majalah

Pertanian Berkelanjutan , No.8.

Van Noort, R. (2006). *Introduction of Dental Materials* (2nd ed.), page 181-190

China : Mosby.