

## Stabilitas Dimensi dan *Setting Time* Bahan Cetak Anatomis Kedokteran Gigi Dari Ekstrak Natrium Alginat Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Dari Desa Agel, Kecamatan Jangkar, Situbondo

(Dimensional Stability and Setting Time of Anatomical Dental Impression from Red Algae Sodium Alginate Extract (*Kappaphycus Alvarezii*) From Agel Village, Jangkar, Situbondo)

Didin Erma Indahyani<sup>1</sup>, Izzata Barid<sup>1</sup>, Agus Sumono<sup>2</sup>, Fitria Arifka Rahman<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bagian Biologi Oral, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

<sup>2</sup> Bagian Dental Material, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

<sup>3</sup> Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Indonesia

### Abstrak

Bahan cetak alginat sangat diperlukan dalam kedokteran gigi. Dalam aplikasi klinisnya, *setting time* masih dianggap terlalu cepat, dan bahan cetak alginat harus memiliki stabilitas dimensi yang sesuai dengan standar ANSI/ADA spesifikasi no.18. Bahan cetak alginat memiliki komponen utama yaitu natrium alginat yang diproduksi dari proses ekstraksi rumput laut. Di Indonesia, terdapat beberapa jenis rumput laut, salah satunya rumput laut *kappaphycus alvarezii* dari desa Agel, Situbondo yang berpotensi menjadi sumber natrium alginat dan memiliki efek antibakteri dan antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis stabilitas dimensi dan *setting time* bahan cetak alginat dengan natrium alginat ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan rancangan *posttest only control group design*, terdapat 2 kelompok yaitu kelompok kontrol bahan cetak alginat komersial, dan kelompok perlakuan bahan cetak alginat dengan natrium alginat hasil ekstrak melalui metode asam, lalu dilakukan uji FTIR. Kemudian kedua kelompok di uji *setting time* dan stabilitas dimensi. Hasil uji FTIR menunjukkan bahwa hasil ekstrak dengan adanya puncak serapan yang identic dengan natrium alginat. Hasil uji *setting time* secara bermakna bahan cetak alginat rumput laut merah lebih lama dibandingkan kelompok kontrol, yang signifikan antara kedua kelompok, sedangkan stabilitas dimensi menunjukkan hasil yang sama (tidak berbeda bermakna). Hasil uji *setting time* didapatkan kelompok perlakuan memiliki waktu *setting* yang lebih lama daripada kelompok kontrol dan kedua kelompok sudah memiliki stabilitas dimensi yang sesuai dengan standar.

**Kata kunci:** bahan cetak alginat, *Kappaphycus alvarezii*, natrium alginat, *setting time*, stabilitas dimensi

### Abstract

*Alginate impression material is important in dentistry. In its clinical application, setting time is still considered too fast, and the alginate impression material must have dimensional stability in accordance with ANSI / ADA standard specification no.18. Alginate impression material has a main component, namely sodium alginate which is produced from the seaweed extraction process. In Indonesia, there are several types of seaweed, one of which is the Kappaphycus alvarezii (K. alvarezii). The seaweed from the village of Agel Situbondo has the potential to be a source of sodium alginate and has antibacterial and antioxidant effects. The aim of this study to analyze the dimensional stability and setting time of the alginate printing material with sodium alginate extract of kappaphycus alvarezii seaweed. The study was conducted using laboratory experimental methods with post-test only control group design, there were 2 groups, namely the commercial alginate printing material control group, and the alginate printing material treatment group with sodium alginate extract from the acid method, then the FTIR test was carried out. Then the two groups were tested for setting time and dimensional stability. The results of the FTIR test of red seaweed extract showed an absorption peak that was identical to that of sodium alginate. The results of the setting time test significantly took longer for the red seaweed alginate impression material than the control group, while the dimensional stability showed the same results. Conclusion: The results of the setting time test showed that the treatment group had a longer setting time than the control group and both groups had dimensional stability according to the standard. The results of the setting time test showed that the treatment group had a longer setting time than the control group and both groups already had dimensional stability in accordance with the standard.*

**Keywords:** Alginate imprint material, dimensional stability, *Kappaphycus alvarezii*, setting time, sodium alginate

**Korespondensi (Correspondence)** : Didin Erma Indahyani. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember. Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto, Jember, 68121, Indonesia, (0331) 330224. Email: [didinermah.fkg@unej.ac.id](mailto:didinermah.fkg@unej.ac.id)

Bahan cetak alginat merupakan bahan cetak anatomis yang banyak digunakan dalam kedokteran gigi, salah satunya dalam pembuatan model studi. Penggunaan bahan cetak alginat karena dapat menghasilkan cetakan dengan perubahan dimensi kecil, sehingga dapat memperlihatkan gambaran bagian-bagian gigi dan rongga mulut dengan baik untuk prosedur diagnosa. Selain itu cara pencampuran dan modifikasi yang mudah dengan peralatan yang sederhana.<sup>1</sup> Terdapat kelemahan bahan cetak alginat pada keadaan klinis, yaitu *setting time* cenderung terlalu cepat sehingga para dokter gigi melakukan modifikasi-

modifikasi yang dapat mempengaruhi sifat-sifat bahan cetak alginat.<sup>2</sup> Selain *setting time* terlalu cepat, pada aplikasi klinis, stabilitas dimensi juga sangat diperlukan.<sup>3</sup> Bahan cetak alginat harus sesuai dengan *American National Standards Institute/ American Dental Association (ANSI/ ADA)* spesifikasi no. 18, yaitu bahan cetak alginat tidak boleh menunjukkan perubahan lebih 0,5% dari ukuran semula.<sup>4</sup> Stabilitas dimensi yang baik pada hasil cetakan alginat merupakan hal penting karena akan berpengaruh terhadap model studi yang dihasilkan.

Bahan cetak alginat merupakan bahan cetak kedokteran gigi tipe *irreversible*

*hydrocolloid*.<sup>5</sup> Komposisi utamanya berupa natrium alginat, yang merupakan polimer murni dari asam uronat yang tersusun dalam bentuk rantai linier yang panjang.<sup>6</sup> Saat ini kebutuhan natrium alginat di Indonesia masih dipenuhi secara impor.<sup>7</sup> Hal itu bisa menjadi penyebab mahalnya perawatan kedokteran gigi di Indonesia. Natrium alginat tersebut dihasilkan melalui proses ekstraksi alginat dari rumput laut.<sup>8</sup> Menurut penelitian Putri (2012.)<sup>9</sup> Natrium alginat yang dihasilkan oleh rumput laut coklat jenis *sargassum* sp. dapat digunakan sebagai bahan baku bahan cetak alginat yang menghasilkan *setting time* yang lebih lama dari alginat standar, yaitu  $\pm 4$  menit. Waktu *setting* yang lebih lama memiliki keuntungan yaitu dapat membuat dokter gigi lebih nyaman dalam bekerja.

Selain rumput laut coklat jenis *sargassum* sp., terdapat rumput laut *Rhodophyceae* (rumpun laut merah) yang juga mengandung senyawa polisakarida alginat<sup>5</sup>. Polisakarida alginat merupakan jenis yang dapat diekstrak menjadi natrium alginat, dan menjadi bahan baku bahan cetak kedokteran gigi yang memiliki sifat sebagai penstabil, pengemulsi, dan memiliki kemampuan membentuk gel, serta dianggap biokompatibel, tidak beracun, serta dapat terurai secara hayati.<sup>10</sup> Rumput laut dari kelas memiliki kandungan vitamin E, sehingga rumput laut tersebut memiliki sifat antioksidan untuk menetralkan radikal bebas dan mampu melindungi tubuh dari infeksi dan mencegah kerusakan sel.<sup>11,12</sup> Oleh karena kandungan fenol dan turunannya (flavonoid) cukup tinggi dibandingkan jenis yang lain, rumput laut tersebut juga memiliki efek antibakteri yang kuat.<sup>13</sup> Sehingga diduga bahan cetak alginat dengan komposisi ekstrak rumput laut jenis *K. alvarezii* berpotensi dapat mencegah penyebaran infeksi bakteri melalui darah, saliva, dan jaringan infeksius lainnya pada proses pencetakan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis stabilitas dimensi dan *setting time* bahan cetak alginat dengan natrium alginat ekstrak rumput laut *K. alvarezii*.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post-test only control group design* yang bertempat di Laboratorium Bioscience dan Teknologi Kedokteran Gigi Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Universitas Jember. Variabel bebas penelitian ini adalah bahan cetak anatomis berbasis ekstrak natrium alginat alga merah, sedangkan variabel terikatnya adalah stabilitas dimensi dan *setting time*. Rumput laut merah (*Kappaphycus Alvarezii*) yang digunakan telah dilakukan identifikasi dan sesuai dengan kriteria sampel yang ditentukan yaitu berasal dari daerah Jangkar Situbondo, dihasilkan pada masa panen yang sama, baru dilakukan pemanenan. Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus  $n = z^2 \cdot \sigma^2 : d^2$  sehingga didapat 4x pengulangan dengan sampel

berjumlah 8 yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol, dan kelompok perlakuan.

#### Ekstraksi Natrium Alginat Metode Asam

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dicuci dengan air mengalir lalu direndam dalam larutan KOH 0,1% selama 1 jam, kemudian dicuci kembali dengan air mengalir. Tahap selanjutnya pengeringan sampel dengan metode oven 60°C selama 96 jam hingga kadar airnya <15%, lalu sampel dihaluskan dengan blender. 100 gram bubuk *Kappaphycus alvarezii* direndam dengan HCl 1% dengan rasio 1:30 (b/v) selama 1 jam, lalu dicuci bersih hingga pH netral. Setelah itu dilakukan ekstraksi menggunakan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2% (1:30;b/v) dalam *waterbath shaker* pada suhu 60-70°C selama 2 jam dan filtratnya diambil menggunakan saringan ukuran 150 mesh, lalu dipuatkkan menggunakan NaOCl 10% sebanyak 4% dari volume filtrat hingga berwarna kuning gading selama 30 menit. Sampel di filtrasi dengan HCl 10% sampai pH 2,8-3,2, kemudian endapan asam alginat yang didapat, dipisahkan dan dicuci bersih, lalu dikonversi menjadi natrium alginat menggunakan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 10% hingga pH netral, dituang sedikit demi sedikit ke dalam isopropil alkohol (1:2, v/v) sambil diaduk dan dibiarkan 30 menit. Natrium alginat yang didapat dikeringkan selama 72 jam dengan oven suhu 60°C, lalu dihaluskan menggunakan blender dan disaring dengan saringan ukuran 60 mesh.

#### Identifikasi Gugus Fungsi Natrium Alginat

Spektrum FTIR natrium alginat (C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>O<sub>6</sub>Na)<sub>n</sub> ditunjukkan oleh puncak-puncak serapan pada frekuensi 3465,4, 1658,48, 1413,57, dan 1026,91cm<sup>-1</sup>. Menurut Pavia, et al (2001) puncak serapan 3.650 cm<sup>-1</sup> - 3200 cm<sup>-1</sup> adalah spesifik untuk kelompok hidroksil (O-H), puncak serapan 1.850 cm<sup>-1</sup> - 1.650 cm<sup>-1</sup> untuk kelompok karbonil (C=O) dan puncak serapan antara 1.000 cm<sup>-1</sup> - 1.300 cm<sup>-1</sup> untuk kelompok karboksil (C-O), serta puncak serapan antara 2.840 cm<sup>-1</sup> - 3.000 cm<sup>-1</sup> untuk kelompok alkil (C-H). Spektrum FTIR alginat memiliki puncak sekitar 800 - 700 cm<sup>-1</sup>, sidik jari khas guluronat ditunjukkan pada daerah 890 - 900 cm<sup>-1</sup>, sedangkan sidik jari manuronat terdapat pada daerah serapan 810- 850 cm<sup>-1</sup>.

#### Pembuatan Sampel Alginat

Cara pembuatan sampel alginat yaitu siapkan air dan bubuk bahan cetak dengan rasio 5 gram : 2,5 ml untuk kelompok perlakuan dan rasio 10 gram : 23 ml air untuk kelompok kontrol, kemudian dimanipulasi menggunakan *alginat mixer*, selanjutnya mengisi vial plastik sebanyak sampel yang dibutuhkan dengan hasil pengadukan alginat.

#### Uji Setting Time

Pengukuran *setting time* dilakukan dengan prosedur, yaitu memasukkan batang

akrilik,  $d=6,00$  mm (alat uji *setting time*) dalam vial plastik yang berisi bahan cetak alginat, sampai ujung batang akrilik menyentuh dasar vial dalam waktu 10 detik, lalu ditarik dengan cepat dalam waktu 5 detik. Batang akrilik dikeringkan dengan tisu, proses ini diulangi dengan interval 5 detik, hingga tidak terdapat bekas adonan yang melekat pada alat uji batang akrilik. *Setting time* dihitung menggunakan *stopwatch* dari setelah pengadukan hingga tidak terdapat bekas adonan pada alat uji batang akrilik.

#### Uji Stabilitas Dimensi

Pengukuran stabilitas dimensi dilakukan dengan prosedur sebagai berikut., Master die berupa tabung dengan diameter 6,00 mm dimasukkan dalam *ring tube* yang sudah diisi dengan bahan cetak alginat. Setelah alginat *setting*, akan dihasilkan cetakan yang akan diisi dengan gipsum yang dimanipulasi dengan *vacuum mixer* selama 60 detik, bertekanan 1 bar. Setelah gipsum mengeras, hasil cetakan tersebut dikeluarkan kemudian dilakukan pengukuran diameter menggunakan kaliper digital dengan ketelitian 0,001 mm. Data yang diperoleh dilakukan analisis statistik dengan Anova two ways

#### HASIL

Hasil penelitian menunjukan adanya kandungan alginat pada ekstrak rumput laut merah, yang ditandai terdeteksinya gugus manuronat dan guluronat di puncak serapan pada daerah sidik jari Uji FTIR Adapun hasil uji FTIR ditunjukkan pada Gambar 1.

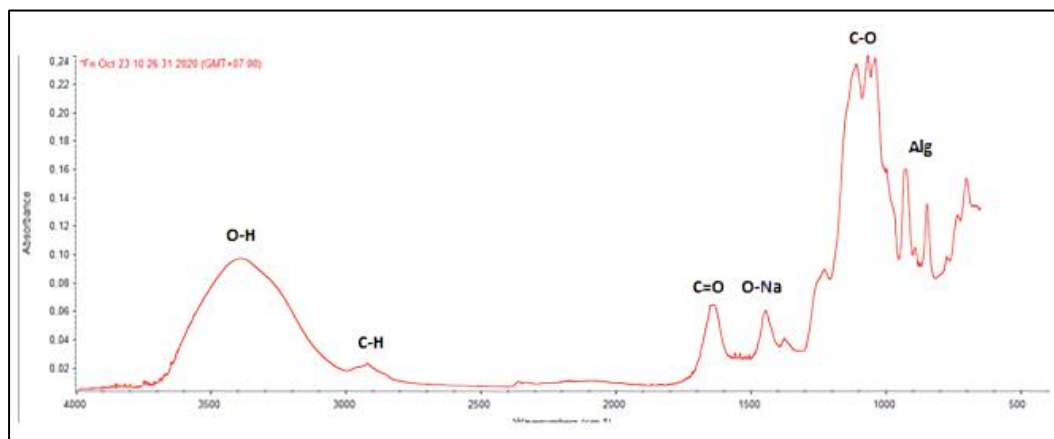
Hasil uji *setting time* dan stabilitas dimensi alginat menunjukkan angka yang berbeda antar perlakuan dan kontrol. *Setting time*

alginate yang berasal dari rumput laut merah mempunyai waktu *setting* lebih lama yaitu 224 detik, sedangkan pada kontrol mempunyai waktu *setting* hanya 89 detik. Perubahan dimensi pada hasil cetak model yang menggunakan alginat rumput merah hanya 0,15%, sedangkan pada kontrol perubahan dimensinya adalah 0,28%. Secara jelas dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1.** Rerata hasil pengukuran uji *setting time* dan stabilitas dimensi alginat kontrol merk hygedent dan alginat berbasis ekstrak alga merah *Kappaphycus alvarezii*

KELOMPOK	RERATA	
	SETTING TIME (s)	PERUBAHAN DIMENSI (%)
K	89	0,28
P	224	0,155

Hasil uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada semua kelompok. Hasil uji homogenitas menggunakan Levene test menunjukkan nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 berarti data homogen. Hasil uji parametrik Two-way Anova diperoleh ( $P < 0,05$ ) pada hasil uji *setting time*, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan *setting time* antara kelompok kontrol dan perlakuan, sedangkan pada perubahan dimensi tidak terjadi perbedaan yang bermakna ( $P > 0,05$ ). Hasil uji beda lanjutan LSD secara statistik bahwa terdapat perbedaan secara bermakna pada semua sampel pada kelompok kontrol dan perlakuan uji *setting time* dengan nilai  $P < 0,05$ .



**Gambar 1.** Hasil Uji FTIR

Keterangan gambar : Puncak puncak serapan pada daerah sidik jari menunjukkan khas guluronat ditunjukkan pada daerah  $890 - 900 \text{ cm}^{-1}$ , sedangkan sidik jari manuronat terdapat pada daerah serapan  $810 - 850 \text{ cm}^{-1}$ . Berdasarkan puncak-puncak tersebut, bubuk yang dihasilkan dari ekstraksi alga merah *kappaphycus alvarezii* adalah bubuk natrium alginat.

## PEMBAHASAN

Hasil uji FTIR dengan menunjukkan hasil ekstraksi rumput laut merah adalah natrium alginate, dengan ditandai adanya adanya Gugus fungsi penyusun alginat, yaitu gugus fungsi hidroksil (OH), gugus fungsi karbonil (C=O), dan gugus fungsi karboksil (C-O). Selain itu puncak serapan pada panjang gelombang pada daerah 890 - 900  $\text{cm}^{-1}$ , menunjukkan khas guluronate, sedangkan manuronat terdapat pada daerah serapan 810- 850  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan khas pada alginat. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian<sup>14</sup> yang menunjukkan kemiripan daerah serapan, walaupun bersumber di alga coklat.

*Setting time* alginat melalui 2 tahap reaksi yaitu reaksi melambat (*slowing*) atau disebut juga dengan polimerisasi dan reaksi pengaturan (*setting*) atau gelasi. Reaksi *slowing*, terjadi ketika powder bahan cetak dicampur dengan air yang mengakibatkan kalsium sulfat dan sodium fosfat bereaksi yang berperan memberikan waktu yang memadai pada pemrosesan. Sisa natrium fosfat yang telah bereaksi dengan kalsium akan bereaksi dengan natrium alginate untuk membentuk kalsium alginate yang tidak larut dan membentuk gel yang berfungsi sebagai katalis.<sup>15</sup> Semua komponen bahan cetak alginat mempengaruhi reaksi *setting* yaitu calcium sulfate salts ( $\text{CaSO}_4$ ), monovalent retarder natrium triphosphate ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) and potassium alginic ( $\text{K}_2\text{nAlginic}$ ). Akan tetapi pada tahap polimerisasi ukuran alginat/partikel dan konsentrasi retarder mempunyai pengaruh yang dominan.<sup>1</sup> Hal ini menjadi salah satu perbedaan waktu *setting* antara kontrol dan penelitian ini. Alginat berbasis rumput laut merah mempunyai powder yang lebih kasar dibandingkan dengan bahan alginat kontrol. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Pertiwi dkk.<sup>16</sup>, yang menunjukkan bahwa bahan cetak alginat berasal dari rumput laut merah mempunyai porositas yang tinggi yang dipengaruhi ukuran partikelnya yang besar.

Secara kimiawi, proses *setting* yang lama dapat terjadi pada tahap awal reaksi kimia, tahap polimerisasi dan tahap gelasi. Reaksi awal yang terjadi sejak tercampurnya bubuk alginat dengan air memicu reaksi antara  $\text{CaSO}_4$  dengan retarder  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  di bubuk alginat (reaksi 1).



Selama bahan retarder masih ada, maka reaksi akan berjalan terus pada reaksi pertama tersebut. Retarder berfungsi mempertahankan polimer  $[\text{GM-MG}]_n$  agar tetap larut air. Oleh karena itu banyaknya retarder akan menunda reaksi berikutnya.

Apabila semua retarder ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) telah bereaksi pada reaksi-1, maka berlanjut ke reaksi 2.



Oleh karena bahan retarder sudah tidak ada di reaksi 2, maka  $\text{CaSO}_4$  akan bereaksi dengan  $\text{K}_2\text{nAlginat}$  untuk menghasilkan  $\text{Ca}_n\text{Alginat}$  (kalsium alginate/alginat). Secara fisik reaksi-2 ini merupakan polimerisasi alginat dari penggabungan polimer  $[\text{GM-MG}]_n$  menjadi alginat yang berikatan silang.<sup>1</sup> Oleh karena itu reaksi *setting* sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan atau senyawa yang digunakan dalam bahan cetak alginat, rasio air dan bubuk, serta suhu air yang digunakan untuk proses manipulasi alginat.<sup>17</sup> Retarder penelitian ini yaitu trisodium fosfat, dengan prosentase yang sama dengan bahan cetak alginat komersial yaitu sebesar 2%.<sup>9</sup>

Lamanya waktu *setting* bahan cetak penelitian ini juga diakibatkan oleh adanya perbedaan sumber alginat. Sumber alginat pada penelitian ini adalah rumput laut merah (*K. alvarezii*) sedangkan pada alginat buatan pabrik berasal dari alga coklat (*Euचेuma cottonii*). Kandungan alginat di dalam *K. alvarezii*, lebih sedikit dibandingkan pada *E. cottonii*. Walaupun pada hasil uji FTIR, menunjukkan adanya pola serapan gelombang yang sama, tetapi ada beberapa pergeseran Panjang gelombang dari *K. alvarezii*. Pergeseran serapan Panjang gelombang menunjukkan adanya beberapa bahan yang menyertai di dalam *K. alvarezii* yang belum dilakukan deteksi lebih detail. Hal ini tentu akan mempengaruhi kualitas dari alginat tersebut. Penelitian lain menunjukkan bahwa jumlah dan kualitas polisakarida natrium alginat dipengaruhi masa panen dan umur rumput laut.<sup>18</sup> Semakin tua rumput laut, semakin sedikit kandungan airnya. Serbuk yang dihasilkan pada semua umur merupakan simplisia yang baik untuk ekstraksi bahan. Akan tetapi bahwa kandungan fenolik yang tinggi diperoleh dari ekstrak *E. cottonii* pada umur 35 hari dengan pelarut etil asetat.<sup>19</sup> Hal ini menunjukkan bahwa lokasi, asal, spesies dan waktu panen mempengaruhi kandungan kualitas dan kuantitas bioaktif rumput laut termasuk polisakaridanya.

Stabilitas dimensi bahan cetak alginat sangat diperlukan untuk menghasilkan produk cetakan yang akurat. Stabilitas dimensi pada bahan cetak alginat rumput laut merah dan bahan alginat buatan pabrik (kontrol), mempunyai kekuatan yang sama. Beberapa factor yang mempengaruhi stabilitas dimensi alginat adalah ekspansi karena penyerapan air (imbibisi), penyusutan karena penguapan air dan sineresis (reaksi lanjutan dari sol/aging process).<sup>20</sup> Sifat hidrofilik alginat memungkinkan kadar airnya bisa berubah melalui imbibisi dan sineresis. Fenomena tersebut terjadi karena adanya gradien ionik antara alginat dan pelarutnya. Efek imbibisi dan sineresis mempengaruhi stabilitas dimensi

dan reproduksi detail model gips yang dihasilkan.<sup>21</sup>

Stabilitas dimensi ini digunakan untuk melihat kemampuan bahan cetak alginat dalam mempertahankan ukuran dari semula. Apabila cetakan mengalami reaksi kimia sehingga terjadi penyerapan air diantara rantai polisakarida maka cetakan akan mengembang, peristiwa ini disebut dengan imbibisi. Sebaliknya bila alginat mengalami reaksi yang kompleks sehingga hasil cetakan mengerut karena terjadi pengeluaran air disebut sebagai peristiwa sineresis.<sup>22</sup> Alginat dengan rasio kalsium terhadap natriumnya lebih rendah, lebih mudah mengalami penguapan dibandingkan dengan alginat dengan rasio kalsium terhadap natriumnya lebih tinggi dan menunjukkan stabilitas dimensi yang lebih besar.<sup>23</sup> Hasil uji stabilitas dimensi didapatkan pada kelompok kontrol alginat *hygedent* memiliki rerata presentase perubahan dimensi sebesar 0,28 % sedangkan pada kelompok perlakuan dengan natrium alginat hasil ekstrak rumput laut merah didapatkan rerata presentase perubahan dimensi sebesar 0,155 %. Kedua bahan cetak alginat, baik kontrol ataupun perlakuan mempunyai stabilitas dimensi sesuai dengan *American National Standards Institute/ American Dental Association (ANSI/ ADA)* spesifikasi no. 18.

Perubahan dimensi berhubungan dengan *cross-linking* yang terjadi dalam proses polimerisasi rantai polimer atau di antara rantai polimer alginat.<sup>24</sup> Natrium alginat dengan kandungan polisakarida yang semakin tinggi, memiliki rantai polimer yang lebih banyak dan panjang. Polisakarida yang terkandung di dalam natrium alginat merupakan tempat pembentukan ikatan silang yang sangat penting peranannya dalam pembentukan gel.<sup>25</sup> Selain itu, semakin tinggi atau panjang polimer alginat maka kemungkinan terjadinya proses kimia dan ikatan silang semakin besar sehingga waktu pembentukan gel yang terjadi juga akan semakin panjang serta kemampuan mempertahankan kadar air juga akan lebih tinggi yang mempengaruhi kemampuan stabilitas dimensi alginat. Rumput laut merah memiliki komposisi polisakarida yang tinggi.<sup>26</sup> Oleh karena itu bahan cetak rumput laut merah mempunyai stabilitas yang sedikit lebih baik dibandingkan kontrol (walaupun secara statistik tidak berbeda bermakna). Selain itu alginat yang mengandung rasio pengisi yang lebih tinggi terhadap polimer alginat dan rantai polimer molekul dengan berat lebih rendah menunjukkan stabilitas dimensi yang lebih baik. Alginat kromatik bersifat basa selama pencampuran awal tetapi ketika mengeras, ia menurun hingga mendekati netralitas.<sup>23</sup>

Bahan cetak alginat rumput laut merah *K. alvarezii* mempunyai stabilitas dimensi yang sama dengan bahan cetak alginat buatan pabrik, sedangkan *setting time* bahan cetak ini lebih lama dibandingkan bahan cetak alginat buatan pabrik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dari hibah internal keris Universitas Jember. Terima kasih kepada LP2M dan Dekan FKG Universitas Jember yang telah memfasilitasi penyelenggaraan penelitian ini. Terima kasih yang tak terhingga kepada tim kelompok riset Biota atas dukungannya dan mahasiswa yang terlibat penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anusavice JK. Philips : Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi, diih bahasa: Johan Arif Budiman dan Susi Purwoko. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta: (EGC). 2004
2. Arinawati D Y dan Triawan A. Uji Temperatur Air Pencampur Terhadap *Setting time* Bahan Cetak Korespondensi. *IDJ*. 2012;1(1): 55-61.
3. Noerdin A, Bambang I, dan Mirna F. Pemanfaatan Pati Ubikayu (Manihot Utilisima) Sebagai Campuran Bahan Cetak Gigi Alginate. *Makara, Kesehatan*. 2003;7(2): 34-7
4. American Dental Association. Alginate Impression Materials. America: Elsevier. 1992
5. Napsy A dan Dwi AN. Pengaruh Uji Rasio W/P Terhadap *Setting Time* Bahan Cetak Alginat Dengan Penambahan Pati Garut (*Maranta Arundinaceae* L.). 2016: 1-34
6. Watanabe N dan Kamohara H. 2003. Two paste dental alginate impression material. United states patent. US 6,509,390 B2. 2003: 1-8
7. Berichman A dan Faisal M. Prancangan pabrik natrium alginat dengan proses ekstraksi kapasitas 5.000/tahun. Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. 2012.
8. Lubis RDM. Perubahan Dimensi Hasil Cetakan Alginat Setelah Diredam Dalam Larutan Ekstrak Daun Sirsak 45%. *Skripsi*. Medan: Fakultas kedokteran gigi Universitas Negeri Sumatra. 2018
9. Putri WA. Sintesis Bahan Cetak Gigi Natrium Alginat dari Alga Coklat *Sargassum sp.* yang Berpotensi Untuk Aplikasi Klinis. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. 2012
10. Thirunavakarasu R dan Nittla PP. Alginate impression. 2018; *Special Issue* 4: 3556-61
11. Dolorosa MT, Nurjanah S, Purwaningsih, Anwar E, dan Hidayat T. Kandungan Senyawa Bioaktif Bubur

- Rumput Laut *Sargassum Plagyoxyllum* Dan *Eucheuma Cottonii* Sebagai Bahan Baku Krim Pencerah Kulit. *JPHPI*. 2017; 20(3): 633-44
12. Kadi A. Rumput Laut Sebagai Produk Alam Dari Perairan Indonesia. *Jurnal Oseana*. 2014; Xxxix(3): 31 – 40
  13. Santoso EDL, Widodo TT dan Baehaqi M. Pengaruh Lama Perendaman Cetakan Alginat Di Dalam Larutan Desinfektan Glutaraldehid 2% Terhadap Stabilitas Dimensi. *Odonto Dental Journal*. 2014;1(2): 35-9
  14. Lakshmanan A, Balasubramanian B, Maluventhen V, Malaisamy A, Baskaran R, Wen-Chao L, Arumugam M. Extraction and Characterization of Fucooidan Derived from *Sargassum ilicifolium* and Its Biomedical Potential with In Silico Molecular Docking. *Appl. Sci*. 2022;12: 13010. <https://doi.org/10.3390/app122413010>
  15. Cervino G , Fiorillo L , Herford AS , Laino L, Troiano G, Amoroso G, Crimi S , Matarese M, D'Amico C, Siniscalchi EN and Cicciù M. Alginate Materials and Dental Impression Technique: A Current State of the Art and Application to Dental Practice. *Mar. Drugs*. 2019;17(18); doi:10.3390/md17010018 [www.mdpi.com/journal/marinedrugs](http://www.mdpi.com/journal/marinedrugs)
  16. Pratiwi RE , Barid I , Indahyani DE. Viskositas dan Porositas Bahan Cetak Alginat dari Alga Merah *Kappaphycus alvarezii*, *Stomatognatic (J.K.G Unej)*. 2022;19 (2): 128-32
  17. Cahyani ED dan Nugroho DA. Pengaruh Uji Temperatur Air Pencampur Terhadap *Setting Time* Bahan Cetak Alginat Dengan Penambahan Pati Garut (*Maranta Arundinaceae L.*). 2017; 1-8 (<https://etd.umy.ac.id/id/eprint/14811/>) diakses 12 Desember 2022
  18. Basiroh S, Mahrus A, dan Berta P. Pengaruh Periode Panen Yang Berbeda Terhadap Kualitas Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*: Kajian Rendemen Dan Organoleptik Karaginan. *Maspari Journal*. 2016; 8(2):127-35
  19. Purbosari N, Warsiki E, Syamsu K, and Santoso J. Effect of Harvest Age and Solvents on the Phenolic Content of *Eucheuma cottonii* Extract, *Makara Journal of Science*, 2020;24(3): 141–7 doi: 10.7454/mss.v24i3.1177
  20. Krishnaa K and Felicita AS. Evaluation of Dimensional Stability of Different Solvents for Alginate, *Biosc.Biotech.Res.Comm*. 2020; Special Issue 13 (8) :-555-8
  21. Zahid S, Qadir S, Bano Nz, Qureshi Sw., Kaleem M. Aluation Of The Dimensional Stability Of Alginate Impression Materials Immersed In Various Disinfectant Solutions, *Pakistan Oral & Dental Journal*, 2017; 37(2) : 371-6
  22. Parimata VN, Rachmadi P dan Arya IW. Stabilitas Dimensi Hasil Cetakan Alginat Setelah Dilakukan Penyemprotan Infusa Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum Ruiz & Pav*) 50% Sebagai Desinfektan. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi*. 2014;2(1): 74–8
  23. Kulkarni MM and Thombare RU. Dimensional Changes of Alginate Dental Impression Materials-An Invitro Study, *J Clin Diagn Res*.2015; 9(8): ZC98–ZC102. doi: 10.7860/JCDR/2015/13627.6407
  24. Febriani M. Pengaruh Penambahan Pati Ubi Kayu Pada Bahan Cetak Alginat Terhadap Stabilitas Dimensi. *IDJ*. 2012;1(1): 1-5
  25. Setyoaji MI, Subehi M, Susanty dan Nugrahani RA. Pembuatan Natrium Alginat Dari Alga Coklat (*Phaeophyta*) dan Pengaruh Penambahannya Pada Sifat Antibakterial Sabun Minyak Dedak Padi (Rice Bran Oil). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 2019;7(3): 370-9
  26. Indahyani DE, Praharani, D , Barid,I , Handayani ATW. Aktivitas Antioksidan dan Total Polisakarida Ekstraks Rumput Laut Merah, Hijau dan Coklat dari Pantai Jangkar Situbondo , *Stomatognatic (J.K.G Unej)* 2019;16(2): 64-9.