

**PENGARUH SUHU AIR
TERHADAP *SETTING TIME* ALGINAT**

SKRIPSI

Munira Eka Novianthy

J 111 09 108



**UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
BAGIAN ILMU BAHAN DAN TEKNOLOGI GIGI
MAKASSAR
2012**

**PENGARUH SUHU AIR
TERHADAP *SETTING TIME* ALGINAT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh:

Munira Eka Novianthy

J 111 09 108

**UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
BAGIAN ILMU BAHAN DAN TEKNOLOGI GIGI
MAKASSAR**

2012

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Suhu Air Terhadap *Setting Time* Alginat

Oleh : Munira Eka Novianthy/J11109108

Telah diperiksa dan disahkan

Pada tanggal 29 Mei 2012

Oleh

Pembimbing

drg. Peter Rovani

NIP . 19490309 197903 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin

Prof. drg. H. Mansjur Nasir, Ph. D

NIP. 19540625 198403 1 001

ABSTRAK

Alginat berasal dari alga coklat yang merupakan tumbuhan laut. Alginat juga merupakan turunan rumput laut, tetapi diedarkan dalam bentuk bubuk. Alginat ini didasarkan pada asam alginat, yang berasal dari tanaman laut. Struktur dari asam alginat cukup kompleks. Beberapa molekul hidrogen pada gugus karboksil diganti dengan natrium, sehingga membentuk suatu garam larut dalam air, dengan berat molekul dari 20000-200000. Garam asam alginat (diperoleh dari rumput laut) jika dicampur dengan air dalam proporsinya yang tepat akan membentuk hidrokoloid ireversibel, suatu gel yang dipergunakan dalam pencetakan gigi geligi. *Setting time* adalah periode waktu yang diukur dari mulainya pencampuran bahan sampai bahan mengeras. Suhu air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi *setting time* alginat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu air terhadap *setting time* alginat agar mempermudah operator dalam mengatur *setting time* alginat, sehingga hasil cetakan dapat lebih sempurna. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu air mempengaruhi *setting time* alginat. Semakin tinggi suhu air, maka semakin cepat alginat tersebut mengeras. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah suhu air, maka semakin lama alginat tersebut mengeras.

Kata kunci : Suhu air, *setting time*, alginat

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PENGARUH SUHU AIR TERHADAP *SETTING TIME* ALGINAT”** yang merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin. Dalam penulisan skripsi ini penulis telah banyak mendapat penghargaan serta bimbingan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat disusun dengan baik, untuk itu dengan kerendahan hati, tulus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. drg. Peter Rovani selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, membantu dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh Staf Pengajar Departemen Ilmu Material dan Teknologi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan masukan yang berharga kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh Staf Pengajar Departemen Ilmu Material dan Teknologi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia yang telah memberikan masukan dan arahan dalam pelaksanaan proses penelitian yang dilakukan oleh penulis.
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta, Ahmad Munir Amal Tomagola, SH dan Asni Abbas, berkat kasih sayang dan doa yang tiada putus-putusnya selama ini sehingga mengantarkan penulis kejenjang sarjana. Semoga gelar Sarjana Kedokteran Gigi yang penulis peroleh bisa membahagiakan ayahanda dan ibunda,

serta adik-adikku Lisa, Dede, Dinda dan Manda yang telah memberikan dorongan, perhatian dan dukungan kepada penulis.

5. Om Razak Thaha yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Rizky Boy Whinda Sandy yang telah berperan penting dalam menyelesaikan skripsi ini dari awal hingga selesai, serta memberikanku motivasi, dorongan, serta semangat yang tinggi untuk menyelesaikan skripsi ini. Dan untuk ibunda dari Rizky Boy Whinda Sandy atas doanya beserta dukungannya sehingga penulis dapat lebih termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal.
7. Teman teman angkatan Insisal 2009 dan seluruh pegawai Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin, pegawai perpustakaan, dan seluruh pihak yang membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa penulis skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan Ilmu Kedokteran Gigi. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan tersebut dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua.

Makassar, 29 Mei 2012

Munira Eka Novianthy

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN	5
1.4 MANFAAT PENELITIAN	5
1.5 HIPOTESIS PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 ALGINAT.....	6
2.1.1 KOMPOSISI ALGINAT	8

v

2.1.2 SIFAT-SIFAT ALGINAT	8
2.1.3 LAMA PENYIMPANAN ALGINAT	9
2.1.4 MANFAAT ALGINAT.....	10
2.2 SETTING TIME (WAKTU GELASI).....	11
2.2.1 MENGENDALIKAN <i>SETTING TIME</i> (WAKTU GELASI) ..	12
2.3 SUHU	14
2.3.1 ALAT PENGUKUR SUHU (TERMOMETER).....	15
2.3.1.1 SKALA TERMOMETER.....	15
2.3.1.2 JENIS-JENIS TERMOMETER	17
 BAB III KERANGKA KONSEP	 19
 BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 JENIS PENELITIAN	20
4.2 DESAIN PENELITIAN	20
4.3 LOKASI PENELITIAN	20
4.4 WAKTU PENELITIAN	20
4.5 POPULASI PENELITIAN.....	20
4.6 SAMPEL PENELITIAN	21
4.7 JUMLAH SAMPEL	21
4.8 VARIABEL PENELITIAN.....	21
4.9 DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL.....	21

4.10 ALAT PENELITIAN	22
4.11 BAHAN PENELITIAN.....	24
4.12 PROSEDUR PENELITIAN	24
4.13 ALUR PENELITIAN	26
4.14 ANALISIS DATA.....	27
BAB V HASIL PENELITIAN.....	28
BAB VI PEMBAHASAN	32
BAB VII PENUTUP	
7.1 SIMPULAN	35
7.2 SARAN.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alat yang digunakan.....	22
Gambar 2. Bahan yang digunakan.....	24

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Distribusi waktu pengerasan (*setting time*) alginat berdasarkan suhu air. 29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Distribusi sampel penelitian berdasarkan suhu air.....	28
Tabel 2. Distribusi waktu pengerasan (<i>setting time</i>) alginat berdasarkan suhu air..	29
Tabel 3. Pengaruh suhu air terhadap waktu pengerasan alginat.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam praktek dokter gigi, ada kecenderungan untuk mengubah *setting time* dari alginat. Salah satu alasannya karena seringkali ada pasien yang gampang merasa mual saat alginat dimasukkan ke dalam mulut, sehingga dokter gigi harus mengetahui cara untuk mempercepat setting time dari alginat tersebut.

Bahan cetak alginat mudah digunakan. Bahan ini bersifat hidrofilik, sehingga permukaan jaringan yang lembab bukanlah kendala. Umumnya, alginat digunakan sebagai cetakan awal untuk membuat model studi yang membantu dalam pembuatan rencana perawatan dan diskusi dengan pasien. Tidak seperti banyak bahan cetak lainnya, alginat tidak mempunyai kisaran kekentalan yang jauh berbeda.¹

Bahan cetak dibagi menjadi kelompok non-elastik dan elastik. Bahan elastik ini terdiri atas jenis hidrokoloid dan elastomer. Salah satu bahan cetak hidrokoloid yang sampai saat ini masih banyak digunakan adalah alginat. Dari beberapa sifat alginat yang menguntungkan adalah sifat elastiknya yang baik.³

Karena hanya satu campuran alginat yang dibuat, bahan yang telah diaduk diletakkan pada sendok cetak. Klinisi boleh mengambil sedikit bahan dengan jari bersarung tangan dan mengoleskan bahan tersebut kedalam ceruk dan fisura sentral serta kedalam fisura permukaan oklusal. Teknik ini mengurangi kemungkinan

terjebaknya gelembung udara bila sendok cetak dimasukkan dalam mulut. Karena bahan tersebut bersih dan mengeras dengan cepat, bahan cetak ini mudah ditolerir oleh pasien.¹

Sebelum menempatkan cetakan dalam mulut, bahan tersebut harus mencapai konsistensi tertentu sehingga tidak mengalir keluar sendok cetak dan membuat pasien tersedak. Dokter gigi harus belajar mengenali perubahan perubahan kekentalan sehingga ia dapat memasukkan cetakan pada saat interval kritis antara tahap bahan cetak mengalir dan tidak mengalir.¹

Campuran ditempatkan pada sendok cetak yang sesuai, yang dimasukkan ke dalam mulut. Bahan cetak harus menempel pada sendok cetak sehingga hasil cetakan dapat ditarik dari sekitar gigi. Oleh karena itu, umumnya digunakan sendok cetak berlubang-lubang. Bila dipilih sendok cetak plastik atau sendok cetak logam polos, suatu lapisan tipis perekat sendok cetak harus diaplikasikan dan dibiarkan kering dengan sempurna sebelum pengadukan dan memasukkan alginat ke dalam sendok cetak. Lapisan alginat yang tipis umumnya lemah, karena itu, sendok cetak harus cocok dengan lengkung gigi pasien sehingga lapisan bahan cetak cukup tebal. Ketebalan cetakan alginat antara sendok cetak dan jaringan harus sekurang-kurangnya 3 mm.¹

Kekuatan gel alginat meningkat beberapa menit setelah gelasi awal terjadi. Kebanyakan bahan alginat meningkat elastisitasnya dengan berlalunya waktu, yang meminimalkan distorsi bahan selama cetakan dibuka, sehingga dapat mencetak sempurna daerah *undercut*. Data tersebut secara jelas menunjukkan bahwa cetakan alginat tidak boleh dikeluarkan dari mulut setidaknya 2-3 menit setelah terjadi proses

gelasi, yang merupakan perkiraan waktu dimana bahan kehilangan sifat kelengketannya.¹

Alginat bila dilarutkan dalam air membentuk larutan kental yang dapat dikonversi ke gel menggunakan garam kalsium. Penggunaan alginat jauh melebihi penggunaan semua bahan cetak lain dalam kedokteran gigi. Alginat sebagai bahan cetak berevolusi dengan beberapa modifikasi yang tergabung dalam komposisi dari waktu ke waktu untuk memperbaiki sifat dan kinerja klinis.⁵

Waktu gelasi diukur dari mulai pengadukan sampai terjadinya gelasi, harus menyediakan cukup waktu bagi dokter gigi untuk mengaduk bahan, mengisi sendok cetak, dan meletakkannya di dalam mulut pasien. Sekali gelasi terjadi, bahan cetak tidak boleh diganggu karena fibril yang sedang terbentuk akan patah dan cetakan secara nyata menjadi lebih lemah.¹

Metode praktis untuk menentukan waktu gelasi bagi praktisi gigi adalah dengan mengamati waktu dari mulai pengadukan sampai bahan tersebut tidak lagi kasar atau lengket bila disentuh dengan ujung jari yang bersih, kering dan bersarung tangan. Barangkali waktu gelasi optimal adalah antara 3 dan 4 menit pada temperatur ruangan (20 ° C). Normalnya, pabrik jenis alginat yang mengeras dengan cepat (1-2 menit) dan yang mengeras dengan kecepatan normal (2,5-4 menit), untuk memberi kesempatan bagi klinisi memilih bahan yang cocok dengan gaya kerja mereka.¹

Dalam keadaan klinis, seringkali ada kecenderungan untuk mengubah waktu gelasi dengan mengganti rasio air terhadap bubuk atau waktu pengadukan. Modifikasi kecil ini dapat mempunyai efek yang nyata pada sifat gel, mempengaruhi

kekuatan terhadap robekan dan elastisitas. Jadi waktu gelasi lebih baik diatur oleh jumlah bahan memperlambat yang ditambahkan selama proses pembuatan di pabrik.¹

Cara lain yang dapat dilakukan klinisi secara aman adalah dengan mengubah temperatur air. Semakin tinggi temperatur, semakin pendek waktu gelasi. Pada cuaca panas, tindakan khusus harus dilakukan yaitu dengan mengaduk menggunakan air dingin sehingga gelasi prematur tidak terjadi. Bahkan ada kemungkinan mangkok pengaduk beserta spatula harus didinginkan lebih dulu, khususnya bila bahan cetak yang akan digunakan hanya sedikit. Pada keadaan apapun, lebih baik melakukan kesalahan dengan mengaduk terlalu dingin dibandingkan terlalu panas.¹

Bahan menunjukkan derajat sensitivitas yang bermacam-macam sesuai dengan perubahan temperatur. Beberapa bahan yang dipasarkan menunjukkan perubahan waktu gelasi sebesar 20 detik untuk setiap derajat Celcius perubahan temperatur. Pada keadaan tersebut, temperatur air pencampuran harus dikendalikan dengan hati-hati sekitar 1 ° atau 2 ° dari temperatur standar (biasanya 20 °C), sehingga dapat diperoleh waktu gelasi yang konstan dan dapat diandalkan.¹

Secara keseluruhan, penelitian ini penting untuk dilakukan agar dokter gigi/operator dapat mengetahui cara untuk mengubah *setting time* alginat, yaitu salah satunya dengan mengubah suhu air yang digunakan. Dengan mengetahui caranya, dokter gigi/operator tidak lagi mengalami kesulitan saat melakukan pencetakan. Berdasarkan alasan tersebut, penulis mengangkat sebuah penelitian dengan judul “Pengaruh suhu air terhadap *setting time* alginat”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari uraian diatas timbul permasalahan apakah suhu air dapat mempengaruhi *setting time* alginat pada saat pembuatan cetakan.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu air terhadap *setting time* alginat agar mempermudah operator dalam mengatur *setting time* alginat, sehingga hasil cetakan dapat lebih sempurna.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

1. Dapat memberikan wawasan dan pengetahuan serta memberikan pengalaman langsung pada peneliti dalam melakukan penelitian ini.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pengaruh suhu air terhadap *setting time* alginat.
3. Penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan salah satu acuan untuk mengadakan penelitian-penelitian selanjutnya.

1.5 HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis dari penelitian saya ialah ada pengaruh suhu air terhadap *setting time* alginat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ALGINAT

Alginat (hidrokoloid ireversibel) adalah bahan cetak yang mengandung air, digunakan untuk mencetak detail minimal, seperti yang diperlukan untuk membuat model studi. Alginat merupakan polisakarida linier yang disusun oleh residu asam β -D-manuronat dan α -L-guluronat yang dihubungkan melalui ikatan 1,4. Alginat menampilkan afinitas terhadap kation multivalen seperti Ca^{2+} dan mampu mengikat ion selektif dan kooperatif, sebuah proses yang mengarah ke pembentukan secara ionik (fisik) gel alginat yang terkait secara silang.^{2,7,12}

Alginat berasal dari alga coklat yang merupakan tumbuhan laut. Alginat juga merupakan turunan rumput laut, tetapi diedarkan dalam bentuk bubuk. Alginat ini didasarkan pada asam alginat, yang berasal dari tanaman laut. Struktur dari asam alginat cukup kompleks. Beberapa molekul hidrogen pada gugus karboksil diganti dengan natrium, sehingga membentuk suatu garam larut dalam air, dengan berat molekul dari 20000-200000. Garam asam alginat (diperoleh dari rumput laut) jika dicampur dengan air dalam proporsinya yang tepat akan membentuk hidrokoloid ireversibel, suatu gel yang dipergunakan dalam pencetakan gigi geligi. Cetakan alginat harus dibuang dalam waktu 15– 30 menit, karena selama penyimpanan lebih lanjut cetakan pasti menyusut karena penguapan air dari gel alginat.

Asam alginat tidak larut dalam air, karenanya yang biasa digunakan dalam industri adalah natrium alginat.^{1,2,11,18,20}

Bahan cetak alginat digunakan secara rutin oleh praktisi gigi dan mewakili bahan cetak yang paling umum digunakan dalam kedokteran gigi. Bahan cetak alginat banyak digunakan untuk membentuk model studi yang digunakan untuk merencanakan perawatan. Porositas dalam bahan cetak dapat mempengaruhi akurasi dari cetakan yang dihasilkan. Beberapa studi melaporkan bahwa bahan cetak porositas telah dikurangi dengan menggunakan perangkat pencampuran mekanis.^{13,19}

Pada Akhir abad yang lalu, seorang ahli kima dari Skotlandia memperhatikan bahwa rumput laut tertentu yang berwarna coklat (algae) bisa menghasilkan suatu ekstrak lendir yang aneh. Ia menamakannya *algin*. Substansi alam ini kemudian diidentifikasi sebagai suatu polimer linier dengan berbagai kelompok asam karboksil dan dinamakan *asam alginik*. Asam alginik serta kebanyakan garam anorganik tidak larut dalam air, tetapi garam yang diperoleh dengan natrium, kalium, dan amonium larut dalam air.¹

Ketika bahan cetak agar menjadi langka karena Perang Dunia II (Jepang adalah sumber agar utama), penelitian untuk menemukan bahan pengganti yang cocok semakin dipercepat. Hasilnya sudah tentu, hidrokoloid ireversibel, ataubahan cetak *alginat*. Penggunaan umum bahan hidrokoloid ireversibel ini jauh melampaui penggunaan bahan cetak lain yang ada. Faktor utama penyebab keberhasilan bahan cetak jenis ini adalah manipulasi mudah, nyaman bagi pasien, dan relatif tidak mahal, karena tidak memerlukan banyak peralatan.¹

2.1.1 Komposisi Alginat.

Komponen aktif utama dari bahan cetak hidrokoloid ireversibel adalah salah satu alginat yang larut air, seperti natrium, kalium, atau alginat trietanolamin. Proporsi yang tepat dari masing-masing bahan kimia yang digunakan bervariasi sesuai dengan jenis bahan mentah yang digunakan. Bila bahan pengisi ditambahkan dengan jumlah yang tepat, akan dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan gel alginat, menghasilkan tekstur yang halus, dan menjamin permukaan gel padat, yang tidak bergelombang.¹

Kalsium sulfat apapun dapat digunakan sebagai reaktor. Bentuk dihidrat umumnya digunakan, tetapi untuk keadaan tertentu hemihidrat menghasilkan waktu penyimpanan bubuk yang lebih lama serta kestabilan gel yang lebih memuaskan. Fluoride, seperti kalium titanium fluorid ditambahkan sebagai bahan mempercepat pengerasan *stone* untuk mendapat permukaan model *stone* yang keras dan padat terhadap cetakan.¹

2.1.2 Sifat-sifat Alginat.

- a. Sifat rheology: Alginat cukup encer untuk sanggup mencatat detil halus dalam mulut. Kurva viskositas-waktu menunjukkan waktu kerja yang cukup jelas, selama mana tidak terjadi perubahan kekentalan.¹⁷
- b. Selama proses pengerasan bahan perlu diperhatikan agar cetakan jangan dibuka. Reaksi berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi sehingga bahan yang berkontak dengan jaringan mengeras lebih dahulu. Adanya tekanan yang diberikan pada gel misalnya oleh karena Bergeraknya sendok cetak akan menimbulkan tegangan pada bahan yang

akan menyebabkan perubahan pada alginat setelah dikeluarkan dari dalam mulut.¹⁷

- c. Bahan ini cukup elastis untuk dapat ditarik melewati *undercut*; walaupun demikian kadang-kadang bagian cetakan dapat patah bila melalui *undercut* yang dalam.¹⁷
- d. Dimensi cetakan alginat tidak stabil pada penyimpanan, ini disebabkan oleh karena adanya syneresis.¹⁷
- e. Dapat kompatibel dengan model plaster dan stone; beberapa alginat memberi permukaan yang berbubuk bila diisi dengan bahan model dental stone tertentu.¹⁷
- f. Bahan tidak toksis dan tidak mengiritasi; rasa dan baunya biasanya dapat ditoleransi.¹⁷
- g. Waktu *setting* tergantung pada komposisi (misal kandungan trisodium fosfat) dan pada suhu pencampuran.¹⁷
- h. Bubuk alginat tidak stabil disimpan pada ruangan yang lembab atau kondisi yang lebih hangat dari suhu kamar.¹⁷

2.1.3 Lama Penyimpanan Alginat.

Temperatur penyimpanan dan kontaminasi kelembaban udara adalah dua faktor utama yang mempengaruhi lama penyimpanan bahan cetak alginat. Bahan yang sudah disimpan selama 1 bulan pada 65 °C tidak dapat digunakan dalam perawatan gigi, karena bahan tersebut tidak dapat mengeras sama sekali atau mengeras terlalu cepat. Bahkan pada temperatur 54 °C ada bukti kerusakan, barangkali karena alginat mengalami depolarisasi.¹

Selama proses perawatan gigi, penting untuk mendisinfeksi cetakan serta peralatan sehingga mencegah infeksi. Namun, perendaman disinfeksi cetakan alginat dapat memperburuk ketepatan dimensi model yang dihasilkan. Untuk mengatasi masalah ini, American Dental Association (ADA) merekomendasikan penyemprotan cetakan alginat dengan disinfektan yang disetujui oleh ADA, dan kemudian disegel dalam kantong plastik sesuai dengan waktu desinfeksi yang direkomendasikan.¹⁵

Bahan cetak alginat dikemas dalam kantong tertutup secara individual dengan berat bubuk yang sudah ditakar untuk membuat satu cetakan, atau dalam jumlah besar di kaleng. Bubuk yang dibungkus per kantong lebih disukai karena mengurangi kemungkinan kontaminasi selama penyimpanan. Sebagai tambahan, perbandingan air dengan bubuk yang tepat bisa dijamin, karena dilengkapi pula dengan takaran plastik untuk mengukur banyaknya air. Meskipun demikian, bubuk dalam kaleng lebih murah. Bila digunakan bubuk dalam kaleng, tutupnya harus dipasang kembali dengan kencang begitu selesai digunakan sehingga meminimalkan kontaminasi kelembaban yang mungkin terjadi.¹

Tanggal kadaluarsa yang menyatakan kondisi penyimpanan harus dengan jelas dicantumkan oleh pabrik pembuat pada masing-masing kemasan. Pada keadaan apapun, lebih baik tidak menyimpan persediaan alginat lebih dari setahun dalam praktik dokter gigi dan simpan bahan tersebut pada lingkungan yang dingin kering.¹

2.1.4 Manfaat Alginat.

Dalam dunia kedokteran, ada tiga bentuk utama dari alginat yang sangat bermanfaat, yaitu natrium alginat, potasium alginat dan kalsium alginat. Natrium

alginat adalah garam natrium dari asam alginat. Sementara kalium alginat adalah garam kalium dari asam alginat.⁴

Umumnya kalsium alginat digunakan di rumah sakit karena memiliki daya serap yang kuat, menyerap banyak eksudat dengan cepat, menyediakan fasilitas kunci pada mikroorganisme untuk luka yang terinfeksi, bentuk gel yang menciptakan lingkungan yang lembab yang ideal untuk merangsang penyembuhan luka, tidak menempel pada luka, mengurangi rasa sakit, dan dapat dengan mudah terkelupas dari kulit.⁴

Dalam kedokteran gigi, alginat adalah bahan cetak yang paling populer, karena penggunaan biaya rendah dan mudah, kemudahan pencampuran dan manipulasi, peralatan minimum yang diperlukan. Alginat digunakan sebagai cetakan awal untuk membuat model studi yang membantu dalam pembuatan rencana perawatan dan diskusi dengan pasien, termasuk perencanaan perawatan untuk perawatan restoratif dan ortodontik. Karena bahan tersebut bersih dan mengeras dengan cepat, bahan cetak ini mudah ditolerir oleh pasien.^{1,6,14,22}

2.2 *SETTING TIME* (WAKTU GELASI)

Setting time adalah periode waktu yang diukur dari mulainya pencampuran bahan sampai bahan mengeras. Waktu gelasi dapat diperpanjang dengan menggunakan air dingin atau diperpendek dengan menggunakan air hangat. Penyesuaian bubuk dengan rasio air dapat mempengaruhi pengerasan tetapi juga merugikan karena mempengaruhi sifat fisik oleh karena itu tidak dianjurkan.^{7,21}

Gelasi adalah perubahan dari sol menjadi gel. Reaksi khas sol-gel dapat digambarkan secara sederhana sebagai reaksi alginat larut air dengan kalsium sulfat

dan pembentukan gel kalsium alginat yang tidak larut. Kalsium sulfat bereaksi dengan cepat untuk membentuk kalsium alginat tidak larut dari kalium atau natrium alginat dalam suatu larutan cair. Produksi kalsium alginat ini begitu cepat sehingga tidak menyediakan cukup waktu kerja. Jadi, suatu garam larut air ketiga, seperti trinitrium fosfat ditambahkan pada larutan untuk memperpanjang waktu kerja. Strateginya adalah kalsium sulfat akan lebih suka bereaksi dengan garam lain dibanding alginat larut air. Jadi, reaksi antara kalsium sulfat dan alginat larut air dapat dicegah asalkan ada trinitrium fosfat yang tidak bereaksi.¹

Ada sejumlah garam larut air yang dapat digunakan, seperti natrium atau kalium fosfat, kalium oksalat, atau kalium karbonat, trinitrium fosfat, natrium tripolifosfat dan tetranatrium pirofosfat. Dua nama yang terakhir adalah yang paling sering digunakan dewasa ini. Jumlah bahan memperlambat (natrium fosfat) harus disesuaikan dengan hati-hati untuk mendapat waktu gelasi yang tepat. Umumnya, bila kira-kira 15 g bubuk dicampur dengan 40 ml air, gelasi akan terjadi dalam waktu sekitar 3-4 menit pada temperatur ruangan.¹

2.2.1 Mengendalikan *Setting Time* (Waktu Gelasi).

Waktu gelasi diukur dari mulai pengadukan sampai terjadinya gelasi, harus menyediakan cukup waktu bagi dokter gigi untuk mengaduk bahan, mengisi sendok cetak, dan meletakkannya di dalam mulut pasien. Sekali gelasi terjadi, bahan cetak tidak boleh diganggu karena fibril yang sedang terbentuk akan patah dan cetakan secara nyata menjadi lebih lemah.¹

Metode praktis untuk menentukan waktu gelasi bagi praktisi gigi adalah dengan mengamati waktu dari mulai pengadukan sampai bahan tersebut tidak lagi

kasar atau lengket bila disentuh dengan ujung jari yang bersih, kering dan bersarung tangan. Barangkali waktu gelasi optimal adalah antara 3 dan 4 menit pada temperatur ruangan (20 °C). Normalnya, pabrik jenis alginat yang mengeras dengan cepat (1-2 menit) dan yang mengeras dengan kecepatan normal (2,5-4 menit), untuk memberi kesempatan bagi klinisi memilih bahan yang cocok dengan gaya kerja mereka.¹

Dalam keadaan klinis, seringkali ada kecenderungan untuk mengubah waktu gelasi dengan mengganti rasio air terhadap bubuk atau waktu pengadukan. Modifikasi kecil ini dapat mempunyai efek yang nyata pada sifat gel, mempengaruhi kekuatan terhadap robekan dan elastisitas. Jadi waktu gelasi lebih baik diatur oleh jumlah bahan memperlambat yang ditambahkan selama proses pembuatan di pabrik.¹

Cara lain yang dapat dilakukan klinisi secara aman adalah dengan mengubah temperatur air. Semakin tinggi temperatur, semakin pendek waktu gelasi. Pada cuaca panas, tindakan khusus harus dilakukan yaitu dengan mengaduk menggunakan air dingin sehingga gelasi prematur tidak terjadi. Bahkan ada kemungkinan mangkok pengaduk beserta spatula harus didinginkan lebih dulu, khususnya bila bahan cetak yang akan digunakan hanya sedikit. Pada keadaan apapun, lebih baik melakukan kesalahan dengan mengaduk terlalu dingin dibandingkan terlalu panas.¹

Bahan menunjukkan derajat sensitivitas yang bermacam-macam sesuai dengan perubahan temperatur. Beberapa bahan yang dipasarkan menunjukkan perubahan waktu gelasi sebesar 20 detik untuk setiap derajat Celcius perubahan temperatur. Pada keadaan tersebut, temperatur air pencampuran harus dikendalikan dengan hati-hati sekitar 1 ° atau 2 ° dari temperatur standar (biasanya 20 °C), sehingga dapat diperoleh waktu gelasi yang konstan dan dapat diandalkan.¹

2.3 SUHU

Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dinyatakan sebagai ukuran kuantitatif temperatur, panas dan dingin, diukur dengan termometer. Satuan suhu adalah derajat ($^{\circ}$).^{8,9}

Suhu merupakan keadaan panas dan dingin yang dinyatakan dengan termometer. Dalam Kamus Bahasa Indonesia, suhu dibedakan menjadi suhu harian rata-rata, suhu inversi, suhu kardinal, suhu maksimum bulanan, suhu maksimum harian, suhu minimum, dan suhu minimum bulanan. Penjelasananya adalah sebagai berikut:

- Suhu harian rata-rata: Rata-rata suhu yang diamati selama 24 jam secara terus-menerus.
- Suhu inversi: Kondisi suhu yang berlawanan dengan suhu biasa, yakni penurunan suhu apabila makin naik ke daerah pegunungan.
- Suhu kardinal: Suhu yang terdiri atas suhu minimum, optimum, dan maksimum.
- Suhu maksimum bulanan: Suhu tertinggi yang tercatat dalam satu bulan kalender di dalam satu tahun.
- Suhu maksimum harian: Suhu tertinggi yang terjadi dalam waktu sehari atau selama 24 jam.
- Suhu minimum: Suhu terendah yang tercatat dalam suatu jangka waktu.
- Suhu minimum bulanan: Suhu minimum yang tercatat dalam satu bulan kalender di dalam satu tahun.¹⁶

2.3.1 Alat Pengukur Suhu (Termometer).

Untuk mengukur secara tepat, diperlukan alat yang disebut *termometer*. Banyak termometer bergantung pada pemuaian zat ketika dipanaskan. Air raksa dan alkohol adalah zat yang biasa kita gunakan pada pembuatan termometer zat cair. Zat-zat cair tersebut memuai jika dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan. Air raksa berwarna perak, tetapi alkohol tidak berwarna. Oleh karena itu, untuk memudahkan pembacaan termometer ditambahkan zat pewarna merah untuk menunjukkan adanya pemuaian.^{9,10}

Agar dapat digunakan untuk mengukur suhu secara tepat, termometer harus memenuhi syarat-syarat tertentu, antara lain:

- mudah dibaca skalanya
- peka terhadap perubahan suhu
- jangkauan alat ukurnya cukup besar
- tidak berbahaya (aman digunakan).⁹

2.3.1.1 Skala Termometer.

1) Termometer Celsius

Termometer Celsius pertama kali dilakukan oleh Anders Celsius, maka dinamakan termometer Celsius. Termometer Celsius memiliki:

- Titik tetap bawah 0°C , yaitu sama dengan suhu air dari es murni yang sedang melebur.
- Titik tetap atas 100°C , yaitu sama dengan suhu murni yang sedang mendidih.⁹

2) Termometer Kelvin

Selain termometer Celsius, ada termometer yang menggunakan skala Kelvin dan disebut *termometer Kelvin*. Nama termometer ini diambil dari nama ahli fisika berkebangsaan Inggris, Lord William Thomson Kelvin (1824-1907).⁹

Lord Kelvin adalah orang yang pertama mengusulkan pengukuran berdasarkan suhu nol mutlak dan skala yang ditetapkan disebut *Kelvin*, dan diberi lambang K.⁹

Pada skala Kelvin, suhu terendah adalah $0\text{ K} = -273\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pada teori partikel dikatakan bahwa partikel suatu zat senantiasa bergerak. Pada suhu $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ sudah tidak bergerak atau berhenti bergerak (diam), sehingga suhu $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ merupakan suhu terendah yang masih mungkin dimiliki oleh benda.⁹

3) Termometer Fahrenheit

Dalam penggunaan sehari-hari, Inggris dan Amerika Serikat menggunakan termometer Fahrenheit. Nama Fahrenheit diambil dari nama ilmuwan berkebangsaan Jerman yang pertama kali membuatnya, yaitu Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736).⁹

Pada skala Fahrenheit:

- Es yang mencair diberi angka $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ sebagai titik tetap bawah ($0\text{ }^{\circ}\text{C} = 32\text{ }^{\circ}\text{F}$)
- Suhu air yang sedang mendidih diberi angka $212\text{ }^{\circ}\text{F}$ sebagai titik tetap atas ($100\text{ }^{\circ}\text{C} = 212\text{ }^{\circ}\text{F}$).⁹

2.3.1.2 Jenis-jenis Termometer.

Terdapat beberapa jenis termometer untuk berbagai keperluan, misalnya termometer rumah, laboratorium, klinis, dan logam. Termometer rumah biasanya menggunakan alkohol dan menunjukkan kemungkinan suhu udara dari -30°C sampai 50°C . Termometer laboratorium biasanya menggunakan air raksa karena air raksa mempunyai titik didih yang tinggi dan termometer ini dapat menunjukkan perubahan dari -30°C sampai 350°C . Termometer klinis menunjukkan suhu antara 35°C sampai 43°C . Termometer tersebut menggunakan air raksa dan mempunyai bagian sempit diatas tonjolan. Ketika termometer digunakan, air raksa didalam gelas segera turun jika dilepaskan dari tubuh, tetapi bagian sempit mencegah hal itu terjadi.¹⁰

Termometer zat cair tidak dapat mengukur suhu yang tinggi, misalnya suhu oven, karena zat cair memiliki titik didih yang rendah. Untuk itu kita menggunakan termometer logam. Termometer logam menggunakan pelat bimetal dan penunjuk skala. Jika termometer logam dipanaskan, pelat bimetal akan bengkok dan penunjuk yang dihubungkan dengan ujung pelat akan menunjukkan perubahan suhu pada skala.¹⁰

Untuk mengukur perbedaan suhu yang sangat kecil, kita menggunakan termokopel. Alat ini dapat beroperasi dalam rentang suhu -200°C sampai dengan 1600°C . Pada alat ini, dua logam yang berbeda, seperti besi dan tembaga, dihubungkan bersama pada dua ujung sambungan. Jika satu sambungan lebih panas dari yang lain, maka arus listrik akan melewati rangkaian dan perubahan arus akan terbaca dari amperemeter. Pirometer menggunakan radiasi infra merah dari benda

panas yang akan diukur suhunya. Pirometer ini dapat mengukur suhu lelehan baja, tembaga, dan besi.¹⁰