

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Cetak

Bahan cetak berfungsi untuk mencetak secara akurat dimensi dan ruangan jaringan mulut. Bahan cetak yang ditempatkan pada jaringan mulut dan dibiarkan sampai setting disebut replika negatif, sedangkan replika positif diperoleh dengan menuangkan gipsium atau bahan lain yang cocok yang memungkinkan untuk mengeras. Reproduksi positif disebut model atau *cast* untuk peparasi pada daerah yang luas pada rongga mulut atau disebut *die* untuk preparasi satu atau beberapa gigi (Craig, 2004).

Model kerja yang tepat hanya dapat diperoleh dari cetakan dasar gigi dan jaringan sekitarnya yang akurat. Operator harus mengetahui sifat fisika dan biologi serta kelebihan dan kekurangan bahan cetak yang berbeda karena merupakan syarat untuk aplikasi yang baik dari dental material dan memberikan kontribusi untuk keberhasilan terapi prostetik (Markovic, 2012).

2.1.1 Persyaratan Bahan Cetak

Syarat bahan cetak yang digunakan menurut Anusavice (2004) adalah sebagai berikut:

- a. Bahan cetak harus memiliki sifat viskositas yang cukup untuk dapat membentuk seluruh kontur jaringan keras dan jaringan lunak pada rongga mulut

- b. Bahan cetak harus cukup kental untuk tetap berada dalam sendok cetak saat proses pencetakan berlangsung
- c. Bahan cetak harus mengeras menyerupai karet dalam waktu ideal yaitu kurang dari 7 menit selama di dalam mulut
- d. Cetakan yang mengeras tidak boleh robek atau berubah bentuk ketika dikeluarkan dari mulut
- e. Bahan cetak harus memiliki stabilitas dimensi yang baik agar dapat menghasilkan model hasil cetakan yang akurat

2.1.2 Klasifikasi Bahan Cetak

Menurut Gladwin (2009), klasifikasi bahan cetak adalah sebagai berikut:

a. *Inelastic impression materials*

1. Plaster

Plaster memiliki sifat-sifat yang sama sebagai produk gipsum yang digunakan untuk model dan gips kecuali rasa dan waktu *setting* yang lebih cepat. Ketika *setting*, plaster mempunyai struktur keras dan rapuh. Plaster digunakan untuk mencetak *edentulous ridge* dalam pembuatan gigi tiruan. Menurut Tschinkel (2010), keuntungan dari bahan cetak ini adalah murah, mudah digunakan, tidak membutuhkan banyak alat, dan menghasilkan cetakan yang baik, namun kekurangannya adalah tidak efektif untuk daerah sempit sehingga cetakan sering pecah pada daerah tersebut.

2. *Wax and impression compound*

a. *Wax*

Wax tersedia dalam berbagai bentuk (stik, strip, tabung, dll). Bahan cetak ini digunakan oleh beberapa dokter gigi untuk mengambil cetakan gigi

tiruan penuh. Menurut McMillan (2000), wax memiliki koefisien ekspansi termal terburuk diantara semua jenis bahan cetak kedokteran gigi.

b. *Impression compound*

Menurut Rezaei (2004), bahan cetak ini adalah material termoplastik yang melunak jika dipanaskan dan membeku jika didinginkan. *Impression compound* mengandung resin, wax, filler, dan plastik. Tipe *low fusing* yang dapat melunak pada suhu rendah digunakan untuk *border molding* dan cetakan dengan *copper band*, tipe *medium fusing* yang melunak pada suhu sedang digunakan untuk cetakan primer pasien *edentulous*, dan tipe *high fusing* yang melunak pada suhu tinggi untuk membuat cetakan akhir.

3. *Zinc oxide eugenol (ZOE)*

Bahan cetak ZOE dibuat untuk materi yang keras dan rapuh yang membatasi kegunaannya yaitu untuk mencetak *edentulous ridge* dalam piranti lepasan. ZOE murah dan mudah digunakan dan pernah sangat populer. Bahan ini umumnya digunakan dalam *custom tray* untuk cetakan akhir dan gigi tiruan lengkap. Menurut Nawaz (2012), ZOE menjadi bahan cetak pilihan untuk mencetak *edentulous ridge*, tetapi merupakan kontraindikasi untuk mencetak gigi yang tersisa karena rapuh dan non elastis ketika diaplikasikan.

b. *Aqueous Elastomeric Impression Materials*

1. *Alginate (irreversible hydrocolloid)*

Alginate disebut bahan cetak *irreversible* karena setelah bereaksi dan berbentuk gel, alginat tidak dapat kembali menjadi sol. Alginate tidak seakurat bahan cetak *reversible hydrocolloid*. Menurut Mersky (2007), bahan cetak ini mudah digunakan, walaupun beberapa pasien tidak suka menggunakannya karena rasanya yang menurut mereka tidak enak.



Gambar 2.1 Hasil Cetakan Alginat
<http://www.dentalcompare.com/> Accessed July, 2nd 2014

2. Agar (*reversible hydrocolloid*)

Reversible hydrocolloid terbuat dari sebagian besar air dengan tambahan agar. Komponen lain dari bahan cetak ini adalah pewarna rasa, inhibitor cetakan, dan senyawa sulfat. Senyawa sulfat meningkatkan kekerasan model gipsum yang dituangkan ke dalam cetakan. Bahan ini sangat murah dan menghasilkan cetakan yang sangat akurat. Menurut Wassell (2002), bahan ini tidak umum lagi digunakan dalam kedokteran gigi karena kebutuhan sterilisasi yang mahal dan harus menggunakan sendok cetak *water cooled*.

c. *Nonaqueous Elastomeric Impression Materials*

1. *Polysulfides*

Bahan cetak *polysulfides* adalah bahan cetak karet elastomer tanpa air yang pertama kali dikembangkan untuk kedokteran gigi. Menurut Wassell (2002), *polysulfides* sudah tidak populer saat ini karena reaksi *setting* yang lama, sulit dalam penanganan, bau yang tidak enak, dan menghasilkan model yang umumnya lebih lebar atau lebih pendek dari gigi preparasi.

2. Silikon kondensasi

Bahan ini dibuat dari karet silikon yang umum digunakan di industri lain, bersifat hidrofobik, dan proses *setting*-nya merupakan hasil dari reaksi kondensasi. Pada bahan cetak ini sulit untuk menuangkan gips tanpa rongga dan gelembung udara, kemudian gips harus segera dituangkan tanpa penundaan. Menurut Markovic (2012), silikon kondensasi menunjukkan perubahan dimensi setelah *setting* yang disebabkan oleh *setting* yang lambat atau hilangnya alkohol sebagai produk sampingan dari reaksi *setting*.

3. Polyethers

Polyethers dikembangkan pada akhir 1960 untuk digunakan sebagai bahan cetak gigi, hingga kini pengembangan bahan cetak polieter telah menghasilkan polieter dengan penambahan silikon yaitu *impregum clones*. *Impregum* adalah produk *polyethers* paling populer. Menurut Gasser (2006), keuntungan bahan cetak *impregum* adalah efektif pada kondisi lembab, menghasilkan detail halus untuk protesa, tidak menimbulkan distorsi, tidak mahal, dan akurat untuk cetakan awal.

4. Addition silicones

Addition silicones adalah jenis yang paling populer dari bahan cetak elastomer, terutama penggunaannya untuk membuat mahkota dan *bridge*. Bahan cetak *addition silicones* juga disebut *polisiloksana vinyl* dan *polyvinylsiloxanes*. Menurut Beier (2007), keuntungan utamanya adalah tingkat polimerisasi *shrinkage* yang rendah, stabilitas dimensi yang tahan lama, ketahanannya tinggi, serta tidak memiliki sifat toksik atau menimbulkan alergi. *Polyvinylsiloxanes* memiliki detail dan elastisitas yang paling baik dibanding bahan cetak lainnya.

2.2 Alginat

Alginat merupakan bahan elastis yang terbuat dari rumput laut yang terdiri dari natrium alginat, kalsium sulfat, dan *retarder* (penghambat). Bahan- bahan tersebut digunakan untuk mendapatkan cetakan primer atau cetakan awal. Materi koloid ini membentuk gel ketika bubuk dicampur dengan air kemudian membeku menjadi massa elastis yang mampu menghasilkan reproduksi negatif dari rongga mulut (Gambardella, 2014). Gel dapat kehilangan air maupun cairan lain karena penguapan atau molekul gel dibuat lebih rapat satu sama lain, misalnya dengan cara meneruskan reaksi *setting*, sebagai hasilnya keluar eksudat cairan pada permukaan gel yang disebut sineresis atau pengerutan, sedangkan bertambahnya volume akibat penyerapan air disebut imbibisi. Baik sineresis maupun imbibisi harus dicegah karena dapat merubah stabilitas dimensi cetakan dan mempengaruhi keakuratan cetakan (Combe, 1992).

Alginat disebut sebagai *hidrokoloid irreversible* karena setelah bahan- bahan dimanipulasi maka akan terjadi reaksi kimia sehingga tidak bisa kembali ke bentuk semula yaitu bubuk dan air. Cetakan alginat diambil untuk mendapatkan model studi diagnostik yang merupakan reproduksi positif dari gigi dan struktur sekitarnya. Alginat adalah bahan cetak yang paling universal digunakan dalam kedokteran gigi (Gambardella, 2014). Alginat paling banyak digunakan daripada bahan cetak lain karena mudah dimanipulasi, nyaman bagi pasien, dan tidak memerlukan banyak peralatan (Anusavice, 2004).

2.2.1 Komposisi Alginat

Menurut Anusavice (2004), komposisi bahan cetak alginat, fungsi, dan persentase berat dari masing-masing komponen ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Komposisi Alginat

Komponen	Fungsi	Presentase berat (%)
<i>Kalium alginate</i>	Pelarut dalam air	15
<i>Kalsium sulfat</i>	Reaktor	16
<i>Oksida seng</i>	Partikel pengisi	4
<i>Kalium titanium fluorid</i>	Pemercepat	3
Tanah diatoma	Partikel pengisi	60
<i>Natrium fosfat</i>	Bahan perlambat	2

2.2.2 Sifat Alginat

Material yang telah dimanipulasi mempunyai viskositas yang rendah meskipun masih bisa bervariasi tergantung dari jumlah bahan pengisi masing-masing pabrik. Viskositas yang rendah ditambah dengan tingkat pseudoplastisitas menjadikan alginat sebagai bahan cetak yang mukostatis. Alginat mampu mencetak jaringan lunak pada tempat yang lebar. Dalam beberapa kasus, bahan dengan viskositas rendah dapat memiliki kekurangan, sebagai contoh, saat mencetak kedalaman sulkus lingual. Material dengan viskositas yang lebih tinggi diperlukan untuk mencetak jaringan lunak bagian lingual agar kedalaman sulkus dapat tercetak. Bahan-bahan tersebut melalui proses induksi pada saat manipulasi, viskositas tetap sehingga waktu *setting* cepat. Karakteristik setting material ini dapat dikontrol oleh operator dengan cara

menyesuaikan suhu air yang akan digunakan. Penggunaan air hangat mengurangi *working time* dan *setting time* dengan cara mempercepat penggunaan natrium fosfat sehingga meningkatkan laju *cross-linking*. Penggunaan air dingin memiliki efek sebaliknya. Berbeda dengan *reversible hydrocolloid*, material alginat yang menempel pada jaringan mulut akan *setting* lebih cepat sementara yang menempel pada dinding logam yang lebih dingin (sendok cetak) akan *setting* lebih lama. Operator harus memastikan bahwa sendok cetak tidak bergerak saat *setting time* untuk menghindari distorsi (McCabe, 2008).

2.2.3 Setting Time Alginat

Setting time adalah waktu yang diukur dari mulai pencampuran bahan sampai bahan mengeras. Modifikasi *setting time* alginat ditentukan beberapa faktor yaitu temperatur air, *W/P ratio* (rasio *Water to Powder*) dan bahan pengisi yang dipakai, namun modifikasi faktor-faktor tersebut dapat memberikan efek pada sifat elastisitas gel dan berpengaruh terhadap kekuatan robekan. *Setting time* 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 (Hatrick, 2002).

Setting time alginat terbagi menjadi dua. Tipe yang pertama adalah *fast-setting alginate* yaitu alginat dengan *setting time* 1-3 menit setelah pencampuran bahan dengan air. Tipe yang umumnya digunakan adalah *normal-setting alginate* yang berlangsung 3-4,5 menit setelah pencampuran bahan. Dalam praktek dokter gigi, diperlukan kecenderungan untuk mengatur pengerasan dari bahan cetak alginat. Bahan cetak alginat memiliki *setting time* yang dapat dimanipulasi.

Salah satu alasan untuk memanipulasi *setting time* bahan cetak alginat adalah karena seringkali pasien mudah merasa mual saat alginat dimasukkan ke dalam mulut sehingga dokter gigi harus mengetahui cara untuk mempercepat *setting time* dari alginat (Anusavice, 2004).

Reaksi *setting* merupakan sebuah reaksi kimia tipikal dan kisarannya dapat diperkirakan menjadi dua kali lipat dengan peningkatan suhu sebesar 10 °C. Namun demikian, penggunaan air yang lebih rendah dari suhu 18 °C atau lebih tinggi dari suhu 24 °C tidak disarankan untuk digunakan (Gambardella *et al.*, 2010).

Jumlah bahan memperlambat atau natrium fosfat harus disesuaikan dengan hati-hati untuk mendapat *setting time* 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 (Anusavice, 2004).

2.2.4 Stabilitas Dimensi Alginat

Bahan cetak harus akurat dan stabil dimensinya sampai proses pengecoran gips. Akurasi adalah kemampuan untuk mereproduksi ukuran yang benar dari cetakan, sedangkan stabilitas dimensi adalah kemampuan untuk mempertahankan keakuratan melewati waktu (Imbery, 2010). Menurut Powers (2008), salah satu masalah pada hasil cetakan alginat adalah berkurangnya keakuratan cetakan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Alginat adalah gel hidrokoloid yang sebagian besar berisi air. Air akan menguap jika cetakan diletakkan di udara terbuka sehingga menyebabkan penyusutan (*sineresis*) dan akan mengembang bila direndam dalam air (*imbibisi*).

Alginat harus disimpan dalam waktu yang sesingkat mungkin dan proses pembuatan model harus dilanjutkan segera setelah cetakan dibuat. Pengisian

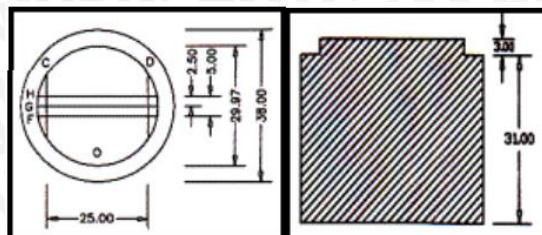
gips yang tidak memungkinkan untuk segera dilakukan mengharuskan penyimpanan cetakan dalam suasana 100% kelembaban relatif dalam waktu sesingkat mungkin (Powers, 2008).

Air di dalam gel alginat ada yang bebas dan terikat. Air bebas terperangkap antara partikel pengisi dan beresiko terhadap pengurangan atau penambahan volume yang disebabkan oleh penguapan atau imbibisi. Air yang hilang melalui penguapan dapat kembali melalui imbibisi. Sineresis adalah hasil dari proses penyusunan kembali rantai polimer alginat silang ke konfigurasi yang lebih stabil. Hal ini mengakibatkan eksudasi air yang sebelumnya telah terikat. Pergerakan air dapat terjadi dengan cepat bahkan dalam 100% kelembaban. Perubahan dimensi dipengaruhi oleh sifat material dan beberapa faktor yaitu sineresis, perpindahan air melalui evaporasi dan imbibisi, rasio kalsium yang menjadi sodium dan partikel pengisi yang menjadi polimer, dan berat molekul polimer alginat sehingga perubahan dimensi akibat sineresis sebagian besar dikendalikan oleh produsen bahan cetak (Imbery, 2010).

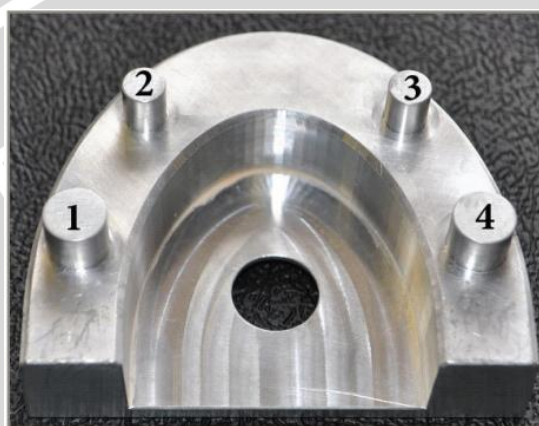
Walker (2010) berpendapat, waktu paling lama untuk menyimpan alginat sebelum gips dituangkan adalah 30 menit karena akan terjadi perubahan dimensi yang disebabkan oleh sineresis.

2.2.4.1 Uji Stabilitas Dimensi

Uji stabilitas dimensi dapat dilakukan dengan menggunakan model master berdasarkan *American National Standart Institute/American dental Association* (ANSI/ADA) spesifikasi no 19. Terdapat dua model master yang dapat digunakan, yaitu :



Gambar 2.2 Ukuran Stainless Steel Die (Panza, 2006)



Gambar 2.3 Model Master (Nassar et al., 2012)

Penelitian terbaru lebih sering menggunakan model master sesuai dengan gambar 2.3 berdasar pada ANSI/ADA spesifikasi 19 versi terbaru yaitu 2004. Model master didesain khusus untuk menyimulasikan sebuah rahang bergigi dengan empat silinder yang dimensinya mendekati posisi normal dari gigi kaninus dan molar pertama (Nassar, 2012).

Setelah dibuat cetakan pengukuran dapat dilakukan menggunakan dua cara. Cara pertama yaitu mengukur langsung pada hasil cetakan sesegera mungkin setelah prosedur pencetakan untuk mencegah resiko terjadinya distorsi (Panza, 2006). Pengukuran secara langsung lebih rumit, harus cepat, dan berhati-hati karena hasil cetakan alginat tidak boleh terlalu lama terpapar udara serta harus memperhatikan temperatur ruangan karena perubahan panas juga menyebabkan perubahan dimensi (Anusavice, 2013). Cara kedua adalah melakukan pengisian gipsium pada hasil cetakan alginat, kemudian pengukuran

dilakukan pada model gipsium. Menurut McCabe (2008) produk gipsium memiliki akurasi dan stabilitas yang baik sebagai keuntungan, selain itu desinfeksi model gipsium dengan menggunakan *microwave* diketahui tidak berpengaruh pada reproduksi detail dan kekasaran permukaan (Abbas, 2009). Cara ini lebih disukai karena pengukuran dapat dilakukan dengan mudah dan tanpa harus terburu-buru. Terdapat berbagai macam alat ukur yang dapat digunakan, diantaranya *computerized digital calipers*, *digital micrometer*, *travelling microscope*, atau dapat juga menggunakan kaliper konvensional (Amin et al., 2019; Nassar, 2012; Panza, 2006)

2.2.5 Manipulasi alginat

Menurut Combe (1992), untuk dapat memperoleh hasil cetakan yang baik, perlu diperhatikan hal-hal berikut ini:

- a. Melakukan pengocokan bubuk alginat pada kemasan sebelum dipakai agar diperoleh distribusi yang merata
- b. Bubuk dan air diukur sesuai dengan takaran sesuai petunjuk pabrik
- c. Air yang digunakan adalah air dengan suhu kamar. Waktu *setting* yang lebih cepat dapat diperoleh dengan menggunakan air hangat, sedangkan untuk memperoleh waktu *setting* yang lebih lambat dapat menggunakan air dingin
- d. Retensi pada sendok cetak diperoleh dengan memakai sendok yang berlubang-lubang atau memakai bahan adesif seperti *sticky wax* yang dicairkan atau *methyl cellulose*
- e. Pencampuran dilakukan sampai homogen dengan cara menyebar bahan ke sekeliling dinding mangkuk karet
- f. Alginat dikeluarkan dengan cepat dari jaringan sejak bahan mulai terlihat elastik untuk menjamin keadaan elastik yang paling baik

- g. Cetakan dikeluarkan dari mulut kemudian disiram dengan air untuk menghilangkan saliva, ditutup dengan kain kasa untuk mencegah sineresis, dan diisi sesegera mungkin dengan gipsium sebaiknya tidak lebih dari 15 menit setelah pengambilan cetakan.

2.3 Jagung

Tanaman jagung sudah dikenal sejak lama yaitu sekitar tahun 1779 oleh bangsa Indian Amerika. Jagung merupakan tanaman yang dapat hidup di daerah yang beriklim sedang sampai beriklim panas. Sekarang ini jagung sudah tersebar dan dikenal di seluruh belahan dunia. Makin banyak jenis makanan olahan dari jagung baik dalam keadaan utuh, dipecah, atau digiling menjadi tepung (Rochani, 2007). Jagung termasuk dalam keluarga rumput-rumputan dengan spesies *Zea mays*. Menurut Purwono (2005), secara umum klasifikasi dan sistematik tanaman jagung adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Kelas	: <i>Monocotyledone</i> (berkeping satu)
Ordo	: <i>Graminae</i> (rumput-rumputan)
Famili	: <i>Graminaceae</i>
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i>



Gambar 2.4 Jagung

<http://instan46.blogspot.com/2013/10/kumpulan-manfaat-dan-khasiat-jagung.html> Accessed July, 2nd 2014

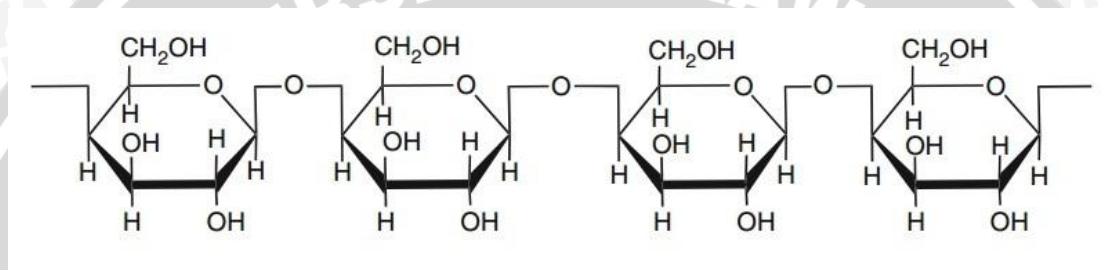
2.3.1 Pati jagung

Komponen utama jagung adalah pati, yaitu sekitar 70% dari bobot biji. Komponen karbohidrat lain adalah gula sederhana, yaitu glukosa, sukrosa, dan fruktosa, 1-3% dari bobot biji (Widowati, 2005). Granula pati dapat menyerap air dan membengkak, tetapi tidak dapat kembali seperti semula (retrogradasi). Air yang terserap dalam molekul menyebabkan granula mengembang. Pada proses gelatinisasi terjadi pengrusakan ikatan hidrogen intramolekuler. Ikatan hidrogen berperan mempertahankan struktur asli granula. Terdapatnya gugus hidroksil bebas akan menyerap air, sehingga terjadi pembengkakan granula pati. Dengan demikian, semakin banyak jumlah gugus hidroksil dari molekul pati semakin tinggi kemampuannya menyerap air (Karkalas, 1996).

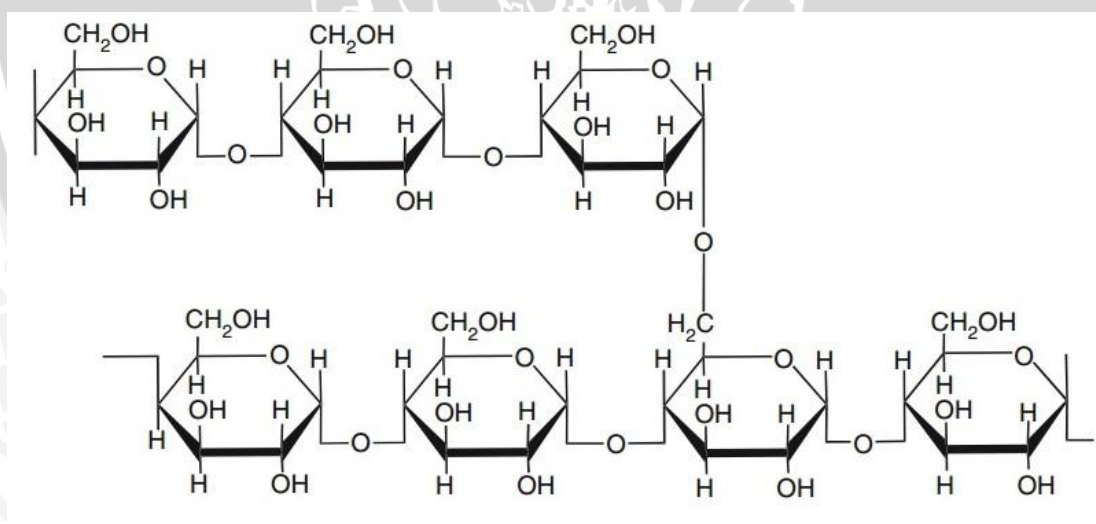
2.3.2 Amilosa dan amilopektin

Pati memiliki dua komponen utama yaitu amilosa dan amilopektin. Polimer ini sangat berbeda secara struktural. Amilosa merupakan rantai unit linear sedangkan amilopektin memiliki struktur bercabang. Setiap struktur berperan penting dalam fungsi utama dari pati asli dan turunannya. Rasio amilosa dan amilopektin pati dapat dimanipulasi secara genetik dan menawarkan peluang

besar bagi peneliti dengan tanaman tertentu. Sifat viskositas, resistensi geser, gelatinisasi, tekstur, kelarutan, kelengketan, stabilitas gel, pembengkakan dingin, dan retrogradasi dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin pada pati (Satin, 2005). Komposisi pati pada umumnya terdiri dari amilopektin sebesar 80-90 % dan sisanya amilosa sebesar 10-20 %. Amilosa berperan dalam meningkatkan kekerasan pada pati sedangkan amilopektin berperan dalam meningkatkan kerenyahan pada pati (Niken, 2013)



Gambar 2.5 Struktur Kimia Amilosa (Zuidam, 2009)



Gambar 2.6 Struktur Kimia Amilopektin (Zuidam, 2009)

2.3.3 Tepung jagung

Tepung jagung adalah bubuk yang terbuat dari jagung dengan cara di giling. Sebelum menjadi tepung jagung, terlebih dahulu mengalami beberapa proses yaitu setelah jagung dikupas lalu di pipil tidak langsung di giling untuk dijadikan tepung tetapi dijemur dahulu dengan tujuan agar kadar air dalam jagung berkurang. Proses penjemuran ini ada dua yaitu dengan menggunakan mesin pengering atau dengan sinar matahari langsung, namun kebanyakan masih menggunakan panas matahari langsung. Setelah kadar air mencapai dibawah 5% maka jagung tersebut siap digiling dan dijadikan tepung jagung (Suryana, 2013). Jagung dalam bentuk tepung juga memiliki kelebihan yaitu lebih fleksibel, lebih tahan lama, praktis dan mudah digunakan untuk proses pengolahan lanjutan (Suarni, 2009).

2.4 Gypsum

Gypsum adalah mineral tambang dari berbagai belahan dunia dan merupakan produk dari beberapa proses kimia. Gypsum dalam kedokteran gigi adalah senyawa *kalsium sulfat dihidrat* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) murni yang digunakan untuk membuat model studi dari rongga mulut dan sebagai piranti penting untuk pekerjaan laboratorium kedokteran gigi yang melibatkan pembuatan protesa gigi. Jenis gipsum ada lima yaitu plaster cetak atau tipe I yang digunakan untuk cetakan akhir dalam pembuatan gigi tiruan penuh namun sudah jarang digunakan karena telah digantikan oleh hidrokoloid dan elastomer, plaster model atau tipe II yang dipasarkan dalam warna putih alami sebagai pengisi kuwet dalam pembuatan protesa, stone gigi atau tipe III yang merupakan kombinasi gipsum dan bahan cetak hidrokoloid untuk membuat die stone dan pembuatan

model secara tidak langsung, stone gigi kekuatan tinggi atau tipe IV yang digunakan untuk pengisian dan pengukiran malam oleh instrumen yang tajam sehingga harus tahan terhadap abrasi, dan stone gigi kekuatan tinggi ekspansi tinggi atau tipe V yang memiliki kekuatan kompresi lebih tinggi dibanding gips tipe IV yang digunakan untuk membuat basis logam untuk mengimbangi pengerutan pemadatan logam campur. Pada penelitian ini digunakan gips tipe III karena bahan ini cocok dengan jaringan lunak, kekuatannya cukup, serta protesa lebih mudah dikeluarkan setelah proses pengecoran selesai (Anusavice, 2004).

2.4.1 Manipulasi gips

Menurut Powers (2008), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat manipulasi gips, yaitu:

a. Pengukuran dan kombinasi bubuk dan air

Bahan gips memiliki rasio bubuk dan air yang direkomendasikan pabrik. Rasio bubuk dan air tersebut dapat mempengaruhi konsistensi campuran, kekuatan, pemuatan bahan, dan waktu setting, sehingga rasio bubuk dan air harus tepat. Saat bubuk dan air dimasukkan kedalam *rubber bowl*, air harus dituang terlebih dahulu kemudian taburkan bubuk perlahan selama sekitar 30 detik. Teknik ini memungkinkan setiap udara terperangkap dalam bubuk yang dapat mengurangi gelembung yang terbentuk saat pencampuran akhir.

b. Pengadukan dengan spatula

Pencampuran dengan tangan dilakukan menggunakan spatula sebanyak dua putaran per detik selama satu menit. Operator harus mengarahkan spatula pada sisi-sisi mangkuk untuk memastikan bahwa air

membasahi seluruh bubuk gipsum. Banyak pengguna bahan gipsum tidak melakukan pengadukan secara memadai sehingga kualitas sifat fisik gipsum berkurang. Pengadukan yang tidak memadai sering disebabkan karena rasa takut bahwa materi akan *setting* sebelum dilakukan penuangan. Sebuah vibrator hampir selalu digunakan untuk menghindari gelembung udara yang terbentuk saat pengadukan. Vibrator biasanya digunakan saat pengadukan selama 10-15 detik yang efektif dalam mengurangi konsistensi material dan memungkinkan material untuk mengalir.

c. Penuangan gipsum

Cetakan alginat tidak boleh mengering sebelum gipsum dituangkan. Selain mendistorsi cetakan, kualitas gipsum yang dituangkan pada cetakan yang sudah kering menjadi buruk karena alginat menyerap air dari gipsum. Cetakan alginat juga harus dibilas dan didesinfeksi sebelum gips dituang, karena jika terlalu banyak air gips akan melemah. Cetakan tidak boleh dilepas dari gipsum selama 45-60 menit sampai terjadi *setting*. Salah satu tanda bahwa model mulai *setting* adalah ketika model menjadi panas. Panas adalah hasil dari reaksi eksotermis yang menunjukkan bahwa hemihidrat berubah menjadi dihidrat.

d. Desinfeksi

Gips dapat didesinfeksi dengan semprotan *iodophor* yang digunakan sesuai dengan instruksi pabrik atau dengan cara merendamnya dalam 1:10 larutan *sodium hypochlorite* 5% selama 30 menit. Model yang membutuhkan sterilisasi lengkap dapat disterilkan dalam *etilen oksida*. *Autoclaf* dan *kimia-claves* tidak dapat digunakan karena dapat merusak model. Pada umumnya,

lebih baik untuk mendesinfeksi cetakan daripada mendesinfeksi model karena lebih mudah dan dapat mencegah kontaminasi bakteri ke laboratorium gigi.

