

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Resin akrilik

a. Pengertian Resin Akrilik

Pada bidang prostodonsia, resin akrilik merupakan suatu bahan yang sering digunakan untuk basis gigi tiruan lengkap atau gigi tiruan sebagian. Resin akrilik memiliki warna yang mirip dengan gingiva, perubahan dimensi yang kecil, mudah di proses dan harganya relatif murah (Combe, 1992). Resin poli (metil metakrilat) merupakan plastik lentur yang mudah dibentuk dengan menggabungkan molekul-molekul multiple metil metakrilat.

Resin akrilik dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: resin akrilik polimerisasi panas, polimerisasi sinar, dan polimerisasi kimia (Anusavice, 2003):

- 1) Resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured resin acrylic*) adalah resin yang polimerisasinya terjadi setelah adanya pemanasan pada temperature tertentu. Proses polimerisasinya membutuhkan energi termal yang di dapatkan dengan menggunakan perendaman air atau oven gelombang mikro (*microwave*).
- 2) Resin akrilik polimerisasi sinar (*light cured resin acrylic*) adalah resin yang dapat diaktifkan dengan sinar yang tampak oleh mata (*activator*)

3) Resin akrilik polimerisasi kimia (*self cured resin acrylic*) adalah resin akrilik yang aktivasinya tidak memerlukan energi termal, dan dapat dilakukan pada suhu ruangan.

b. Komposisi Resin Akrilik *heat cured*

Resin akrilik polimerisasi panas terdiri dari bubuk dan cairan. Bubuknya berwarna pink, transparan, sewarna dengan gigi, dan mengandung serat-serat merah agar. Sedangkan cairannya dalam bentuk botol kecoklatan untuk mencegah terjadinya prematur polimerisasi yang disebabkan oleh cahaya atau radiasi ultraviolet pada saat penyimpanan (McCabe dkk, 2008).

Pada bubuk resin akrilik mengandung beberapa komposisi yaitu polimetil metakrilat sebagai polimer, benzoil peroksida (0,2-0,5%) sebagai inisiator, merkuri sulfit sebagai zat pigmen yang tercampur di dalam partikel polimer, dan *dibutil pthalat* sebagai *plasticizer*. Sedangkan cairan dari resin akrilik mengandung monomer (metil metakrilat), *hydroquinone* (0,006%) sebagai *stabilizer* atau inhibitor untuk mencegah terjadinya polimerisasi pada saat penyimpanan, *dibutil pthalat* sebagai *plasticizer*, dan glikol dimetakrilat (1-2%) digunakan untuk bahan memicu ikatan silang (cross-linking agent) agar adanya peningkatan kekuatan dan kekerasan resin akrilik sehingga tahan terhadap goresan (Combe dkk, 1992).

c. Manipulasi Resin Akrilik *heat cured*

Anusavice (2003) menyatakan bahwa perbandingan antara polimer dan monomer adalah 3:1 berdasarkan volume. Terlalu banyak monomer dapat menyebabkan bertambahnya jumlah residual monomer yang dapat mempengaruhi kekuatan resin akrilik sehingga kontraksi yang terjadi akan lebih besar dan mengakibatkan terjadinya *crazing* (retak), sedangkan polimer yang berlebihan dapat mengakibatkan campuran bersifat kering dan sulit dimanipulasi (Craig dkk, 2000).

Pada saat monomer dan polimer dimanipulasi dengan perbandingan yang sesuai, maka proses yang dilalui ada 5 tahap yang berbeda yaitu (Anusavice, 2003):

- 1) *Sandy*, tahap dimana adukan seperti berpasir, adanya sedikit atau tidak adanya interaksi pada tingkat molekuler. Pada tahap ini butir-butir polimer tidak berubah, dan konsistensi adukan digambarkan sebagai '*berbutir*'.
- 2) *Stringy*, tahap dimana adukan mempunyai ciri berbenang atau lengket bila disentuh atau ditarik. Tahap ini monomer menyerang permukaan setiap butiran polimer, dan beberapa rantai polimer terdispersi dalam monomer cair.
- 3) *Dough*, tahap dimana adukan menyerupai adonan. Adukan sudah tidak seperti benang dan tidak melekat pada stelon pot atau spatula pengaduk. Pada tahap ini adukan mudah dibentuk dan harus dimasukkan kedalam *mold*.

- 4) *Rubbery*, tahap dimana adukan seperti karet atau elastik. Adukan ini sudah tidak dapat dibentuk lagi dengan teknik kompresi konvensional.
- 5) *Stiff*, tahap dimana adukan sudah menjadi keras karena terjadinya penguapan monomer secara bebas. Secara klinis adukan ini nampak kering dan tahan terhadap deformasi mekanik.

d. Sifat Resin Akrilik

Sifat fisik resin akrilik pada basis protesa memiliki peran yang penting untuk ketepatan dan fungsi protesa lepasan. Sifat yang perlu diperhatikan pada resin akrilik adalah keporusan, pengerutan polimerisasi, kelarutan, penyerapan air, tekanan selama proses, dan *crazing*.

1) Porositas

Porositas sering terjadi pada bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal. Penguapan monomer yang tidak bereaksi serta molekul polimer yang memiliki berat rendah dapat menyebabkan adanya porositas. Adanya gelembung pada bagian permukaan dan di bawah permukaan dapat mempengaruhi sifat fisik, estetik, dan kebersihan basis gigi tiruan. Namun porositas dapat diminimalkan dengan membuat homogenitas resin yang sebesar mungkin. Perbandingan antara rasio polimer dengan monomer yang tepat serta pengadukan yang baik dapat mengurangi porositas.

2) Pengerutan Polimerisasi

Pada saat pembentukan poli(metil metakrilat), kepadatan massa berubah dari 0,94 menjadi 1,19 g/cm^3 . Perubahan kepadatan ini menyebabkan adanya pengerutan volume sebesar 21%.

3) Penyerapan Air

Ketika akrilik ditempatkan pada lingkungan yang basah, akrilik dapat menyerap air relatif sedikit. Air yang menyerap dapat menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis dan dimensi polimer. Molekul air dapat mengganggu ikatan rantai polimer dan dapat mengubah karakteristik fisik polimer. Pada umumnya, apabila hal ini terjadi maka rantai polimer lebih mudah untuk bergerak. Ini memungkinkan untuk terjadinya relaksasi tekan selama polimerisasi. Akrilik akan mengalami perubahan bentuk ketika tekanannya dihilangkan.

4) *Crazing*

Crazing adalah terbentuknya goresan atau retakan mikro. Hal ini disebabkan karena adanya pemisahan mekanik dari rantai-rantai polimer individu pada saat terjadinya tekanan tarik. Setelah polimerisasi dan menunggu proses pendinginan, akrilik mengerut lebih besar dibandingkan porselen.

5) Kekuatan

Faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan dari basis resin akrilik adalah komposisi resin, teknik pembuatan, dan kondisi yang ada di dalam lingkungan rongga mulut. Faktor penentu yang penting dari kekuatan resin akrilik adalah derajat polimerisasi suatu bahan. Derajat polimerisasi berbanding lurus dengan kekuatan resin. Apabila derajat polimerisasi meningkat, maka kekuatan resin juga akan meningkat. Pada resin akrilik yang diaktifkan secara panas umumnya memiliki derajat polimerisasi yang lebih tinggi dibandingkan resin yang diaktifkan secara kimia.

2. Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas atau sering disebut dengan modulus elastis, ataupun modulus Young dapat digambarkan dari kekerasan atau kekakuan *relative* dari suatu bahan yang dapat diukur dengan lereng miring daerah elastik dari diagram tekanan-regangan. Dalam dunia kedokteran gigi untuk membuat restorasi dibutuhkan nilai elastik yang tinggi, karena diharapkan dapat kembali ke bentuk semula setelah tertekan (Anusavice, 2003). Penambahan serat kaca dengan panjang 4mm, 6mm, dan 8mm menunjukkan adanya peningkatan modulus young dibandingkan kelompok kontrol. Semakin tinggi nilai modulus Young dari suatu bahan maka semakin sulit untuk berubah bentuk apabila terkena gaya dari luar (Kurniawan dkk, 2011).

Modulus elastisitas dapat dihitung dengan rumus (Anusavice, 2003):

$$E = \frac{\text{Tegangan}}{\text{Regangan}} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{P/A}{\Delta l/l_0}$$

E: Modulus elastisitas (GN/MA²)

P: gaya atau beban yang diaplikasikan

A: penampang melintang bahan dibawah tekanan

Δl : pertambahan panjang

l_0 : panjang awal

3. Kitosan

a. Pengertian Kitosan

Kitosan adalah hasil dari deasetilasi kitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-glukosa), memiliki rumus molekul $[C_6H_{11}NO_4]_n$ (Amalia dan Nawfa, 2010). Kitin dapat diperoleh dari kulit serangga, udang, dan kepiting (Puspitasari dkk, 2013). Dalam beberapa organisme terdapat kandungan kitin seperti kepiting (13%), lobster (12%), udang (8%), antarctic krill (2,3%-6,1%), dinding sel jamur (40%), dan dinding sel kapang (44%) (Knorr, 1982 sit. Sari dan Abdiani, 2015).

Menurut Marganof (2003), kulit udang mengandung protein sebanyak 25%-40%, kalsium karbonat 45%-50%, dan kitin 15%-20%, tetapi besarnya kandungan yang terdapat di dalamnya tergantung jenis udangnya. Sedangkan kandungan di dalam cangkang kepiting mengandung protein sebanyak 15,6%-23,9%, kalsium karbonat 53,7%-

78,4%, dan kitin 18,7%-32,2%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rochima (2007), didapatkan hasil karakteristik kitin dan kitosan dari cangkang kepiting rajungan:

No	Parameter	Kitin	Kitosan
1.	Rendemen (%)	32	69,5 %.
2.	Kelarutan (%b/v)	28	79,39
3.	Derajat deasetilasi (%)	38,02	70,70
4.	Viskositas (ml/g)	8,57	6,93
5.	Berat molekul	11×10^3	$8,75 \times 10^3$

Tabel 1. Karakteristik kitin dan kitosan dari cangkang kepiting rajungan (Rochima, 2007).

b. Sifat-sifat Kitosan

Kitin dan kitosan direkomendasikan sebagai bahan yang fungsional karena memiliki polimer alam yang baik seperti biodegradasi, biokompatibel, dan tidak toksis (Kumar, 2000). Hasil dari biodegradasi memiliki sifat tidak toksis, tidak menyebabkan reaksi imunologi, dan tidak menyebabkan terjadinya kanker (Bambang, 2005).

c. Aplikasi dalam kedokteran

Menurut Paul dkk (2016), kitosan yang dimodifikasi dengan alginat membentuk suatu membran polielektrolit yang dapat mempercepat penyembuhan luka, serta secara klinis dapat menyembuhkan ulcer kronis dan saat ini sudah dipasarkan secara komersial.

Menurut (Gérentes dkk, 2002) kitin dalam bentuk gel dapat digunakan sebagai injeksi yang diaplikasikan pada bedah jaringan periodontal. Berdasarkan penelitian menunjukkan adanya waktu penyembuhan luka 2 menit 15 detik.

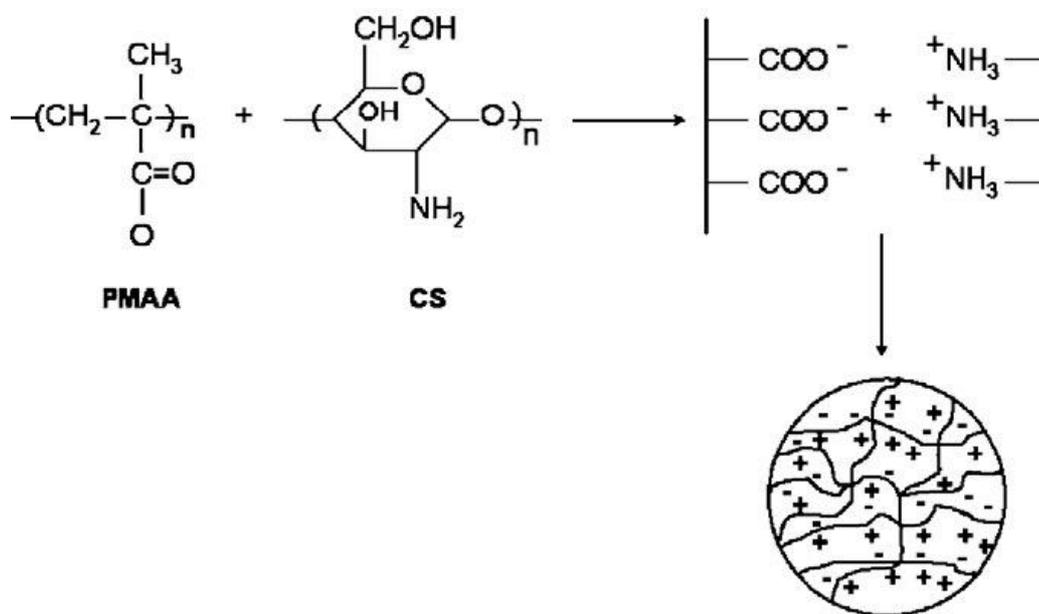
Kitosan yang dimodifikasi dengan *arginine* menggunakan 1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide (EDC) dan *N*-hydroxysuccinimide (NHS) sebagai bahan penyatu yang digunakan untuk anti koagulasi (pembekuan darah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan yang dimodifikasi dengan *arginine* menyebabkan waktu aktivasi menjadi dua kali lebih panjang (Liu dkk, 2004 sit. Bambang, 2005).

4. Mekanisme Ikatan antara Resin Akrilik dengan Kitosan

Proses polimerisasi akrilik dapat dicapai dengan menggunakan panas dan tekan. Reaksi polimerisasi dapat diringkas sebagai berikut:

Metil metakrilat + glikol dimetakrilat + Panas \longrightarrow Ikatan silang poli (metil metakrilat) (Anusavice, 2003)

Mekanisme ikatan antara poli(metil metakrilat) dengan kitosan



Gambar 3. Ilustrasi pembentukan kitosan dan polimetil metakrilat

Dari gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa NH_2 pada kitosan akan membentuk NH_3^+ (NH_3^+ didapatkan dari NH_2 kitosan yang bersifat basa dan akan menangkap H^+ dari COOH PMMA. COOH yang bersifat asam akan melepaskan H^+ sehingga akan berikatan dengan NH_2 dan menjadi NH_3^+) yang nantinya NH_3^+ akan berikatan secara ionik dengan COO^- pada PMMA (Mouradkk, 2008).

B. Landasan Teori

Resin akrilik adalah salah satu bahan kedokteran gigi yang digunakan untuk membuat basis gigi tiruan. Resin akrilik mempunyai kelebihan yaitu warnanya mirip dengan gingiva, perubahan dimensi yang kecil, dan mudah di proses. Resin akrilik dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: polimerisasi panas, polimerisasi sinar, dan polimerisasi kimia. Resin akrilik polimerisasi panas terdiri dari bubuk dan cairan. Perbandingan antara polimer dan monomer adalah 3:1 berdasarkan volume. Untuk membuat restorasi dibutuhkan nilai elastik yang tinggi karena diharapkan dapat kembali ke bentuk semula setelah tertekan. Semakin tinggi nilai modulus Young dari suatu bahan maka semakin sulit untuk berubah bentuk apabila terkena gaya dari luar.

Kitosan mempunyai sifat yang baik seperti biodegradasi, biokompatibel, dan tidak toksik. Hasil dari biodegradasi memiliki sifat tidak toksis, tidak menyebabkan reaksi imunologi, dan tidak menyebabkan terjadinya kanker. Kitosan mempunyai rantai panjang glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-glukosa).

Unsur kimia dalam kitosan dapat berikatan dengan resin akrilik polimerisasi panas (poli metilmetakrilat). Ikatan keduanya memunculkan hipotesa jika resin akrilik ditambahkan dengan kitosan dapat meningkatkan elastisitas pada resin akrilik .

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh penambahan kitosan yang diberikan dalam konsentrasi tertentu sehingga menyebabkan adanya peningkatan modulus elastisitas