

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resin Akrilik

2.1.1 Pengertian

Resin akrilik merupakan polimer derivat asam akrilat yang tersusun atas unit-unit metil metakrilat dan dapat digunakan dalam pembuatan gigi tiruan lepasan, reparasi gigi tiruan dan protesa maksilofasial (Craig dan Power, 2006).

2.1.2 Jenis Resin Akrilik

a. *Self cured polymer/ cold cured polymer/* resin akrilik swapolimerisasi

Jenis resin akrilik yang ditambahkan aktivator kimia yaitu *dimetil-para-toluidin* karena memerlukan aktivasi secara kimia dalam proses polimerisasinya selama 5 menit. Resin ini jarang digunakan sebagai bahan untuk membuat basis gigi tiruan karena kekuatan dan stabilitas warnanya tidak sebaik *heat cured polymer*. Selain itu jumlah monomer sisa pada *self cured polymer* lebih tinggi dibandingkan *heat cured polymer* (Anusavice, 2004).

b. *Light cured polymer (Visible Light Cured Polymer)*

Jenis resin akrilik yang menggunakan gelombang cahaya dengan intensitas tinggi antar 400-500 nm sebagai aktivator dan *camphoroquinone* sebagai inisiator polimerisasi. Proses polimerisasi berlangsung selama 10 menit (Anusavice, 2004).

c. *Microwave cured polymer*

Jenis resin akrilik yang menggunakan gelombang mikro yang merupakan gelombang elektromagnetik dalam rentang frekuensi MHz untuk mengaktifkan proses polimerisasi. Proses polimerisasi dengan *microwave* memerlukan waktu yang sangat singkat yaitu selama 3 menit. Kontrol waktu yang cermat dan jumlah

watt dari oven merupakan hal penting untuk menghasilkan resin yang bebas porus (Ecket, 2004).

d. *Heat cured polymer*

Jenis resin akrilik yang proses polimerisasinya terjadi setelah pemanasan pada temperatur tertentu. Energi termal yang diperlukan untuk polimerisasi bahan dapat diperoleh dengan menggunakan pemanasan air atau oven gelombang mikro. *Heat cured aryllic resin* merupakan jenis resin akrilik yang paling banyak digunakan dalam pembuatan basis gigi tiruan. Kelebihan *heat cured aryllic resin* antara lain harga relatif murah, proses pembuatan mudah dan menggunakan peralatan yang sederhana, warna stabil, mudah dipoles serta memiliki daya penghantar panas rendah. Sedangkan kekurangannya adalah mudah fraktur dan kurang tahan abrasi (Craig dan Power, 2006).

e. Resin akrilik teknik injeksi

Mengandung matriks uretan dimetakrilat dengan kopolimer akrilik dan filler microfine silika yang tersedia dalam bentuk lembaran atau gulungan. Polimerisasi resin dalam ruang cahaya memanfaatkan energi cahaya 400-500 nm (Craig dan Power, 2006).

2.1.3 Persyaratan

Resin akrilik harus memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut (Craig dan Power, 2006) :

- a. Tidak toksik dan tidak mengiritasi (biokompatibel) serta tidak terpengaruh lingkungan rongga mulut sehingga tidak larut atau mengabsorpsi cairan mulut.
- b. Tidak berubah bentuk pada saat pembuatan dan pemakaian
- c. Pembuatan mudah dengan biaya yang ekonomis.

- d. Mudah diperbaiki dan dibersihkan
- e. Modulus elastisitas tinggi sehingga dalam ukuran yang sangat tipis mempunyai kekuatan yang cukup.
- f. *Proportional limit* tinggi, sehingga gigi tiruan tidak mudah berubah bentuk apabila mendapat beban tekanan.
- g. Kekuatan transversa atau daya lentur besar sehingga dapat menahan beban kunyah
- h. Memiliki kekuatan dampak yang besar sehingga tidak mudah patah apabila terjatuh
- i. Memiliki kekuatan fatik yang besar dan kekasaran permukaan yang cukup agar pada pemakaian tahan terhadap abrasi.

2.1.4 Komposisi

Komposisi *heat cured acrylic* resin terdiri dari (Anusavice, 2004) :

- a. Bubuk (*powder*) mengandung :
 - i. Polimer (*polymethyl metacrylate*) sebagai unsur utama
 - ii. *Benzoil peroksida* sebagai inisiator : 0,2-0,5%
 - iii. *Reduces Translucency* : *Titanium dioxide*
 - iv. Pewarna atau pigmen 1% dalam partikel polimer yang dapat disesuaikan dengan jaringan mulut.
 - v. *Fiber* : menyerupai serabut-serabut pembuluh darah kecil

- b. Cairan (*liquid*) mengandung :
 - i. Monomer : *methyl methacrylate*, berupa cairan jernih yang mudah menguap.
 - ii. Stabilisator : berupa 0,006% *inhibitor hydroquinone* sebagai penghalang polimerisasi selama penyimpanan.
 - iii. *Cross linking agent* : berupa 2% *ethylen glycol dimetacrylate*, bermanfaat membantu penyambungan dua molekul polimer sehingga rantai menjadi panjang dan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan resin akrilik.

2.1.5 Sifat Fisik

Sifat fisik merupakan sifat suatu bahan yang diukur tanpa diberikan tekanan atau gaya dan tidak merubah sifat kimia dari bahan tersebut. Sifat fisik yang dimiliki resin akrilik meliputi (Craig dan Power, 2006) :

- a. Ekspansi termal

Koefisien ekspansi termal resin akrilik polimerisasi panas adalah sekitar 80 ppm/⁰C. Nilai ini merupakan angka yang cukup tinggi dari kelompok resin. Hal ini tidak menimbulkan masalah secara umum, namun terdapat kemungkinan bahwa anasir gigi tiruan yang tersusun pada basis gigi tiruan dapat menjadi longgar dan lepas akibat perbedaan ekspansi dan kontraksi.

- b. Mikroporositas

Keberadaan gelembung atau mikroporositas pada permukaan dapat mempengaruhi sifat fisik, estetika dan kebersihan basis gigi tiruan. Mikroporositas cenderung terjadi pada bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal dan disebabkan oleh penguapan monomer yang tidak bereaksi dan berat molekul polimer yang

rendah disertai dengan temperatur resin yang mencapai atau melebihi titik didih bahan tersebut. Mikroporositas juga dapat berasal dari pengadukan komponen bubuk dan cairan yang tidak tepat. Timbulnya mikroporositas dapat diminimalkan dengan pengadukan adonan resin akrilik hingga homogen, penggunaan perbandingan polimer dan monomer yang tepat, prosedur pengadukan yang terkontrol dengan baik, serta waktu pengisian bahan ke dalam mould yang tepat.

c. Kekasaran permukaan

Kekasaran permukaan dari bahan kedokteran gigi yang dipertimbangkan ideal adalah $\pm 0,2 \mu\text{m}$ atau kurang. Kekasaran permukaan merupakan awal dari perlekatan sisa makanan yang terjadi setelah pemakaian gigi tiruan selama beberapa bulan. Gigi tiruan dengan permukaan yang kasar dapat menyebabkan perlekatan plak bakteri.

d. Penyerapan air

Polimetil metakrilat menyerap air relatif sedikit ketika ditempatkan pada lingkungan basah. Namun, air yang terserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanik dan dimensi polimer. Polimetil metakrilat memiliki nilai penyerapan air sebesar $0,69\% \text{ mg/cm}^2$.

e. Kelarutan

Meskipun resin akrilik larut dalam berbagai pelarut, namun umumnya tidak larut dalam cairan dalam rongga mulut. Prosedur pengujian yang dilakukan berupa perendaman resin akrilik dalam air, kemudian dikeringkan dan ditimbang ulang untuk menentukan kehilangan berat. Kehilangan berat harus tidak melebihi $0,04 \text{ mg/cm}^2$ dari permukaan lempeng resin akrilik.

f. *Crazing*

Relaksasi tekanan dapat menimbulkan sedikit goresan pada permukaan resin akrilik. Hal ini dapat mempengaruhi estetika dan sifat fisik suatu gigi tiruan. Terbentuknya goresan atau retakan mikro ini disebut *crazing*. Secara klinis, *crazing* terlihat sebagai garis retakan kecil yang timbul pada permukaan gigi tiruan. *Crazing* pada resin transparan menimbulkan gambaran putih.

2.1.6 Sifat Mekanis

Sifat mekanis resin akrilik terdiri atas kekuatan tarik, kekuatan fatik, kekuatan impact dan kekuatan transversal (Craig dan Power, 2006).

- a. Kekuatan tarik adalah kekuatan atau elastisitas resin akrilik ketika ditarik. Tarikan pada lempeng resin akrilik dapat menyebabkan terputusnya rantai polimer hingga keretakan.
- b. Kekuatan fatik adalah kekuatan resin akrilik ketika dibengkokkan. Biasanya pada pemakaian gigi tiruan yang terlalu lama.
- c. Kekuatan impact adalah ukuran kekuatan resin akrilik apabila terkena tekanan berupa benturan spontan atau energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu bahan dengan gaya benturan.
- d. Kekuatan transversa adalah kekuatan resin akrilik apabila diberi beban secara beraturan secara horizontal. Dalam hal ini dapat diartikan sebagai ukuran kekuatan resin akrilik sebagai basis gigi tiruan terhadap beban pengunyahan.

2.1.7 Manipulasi

Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat manipulasi *heat cured acrylic resin* adalah (Craig dan Power, 2006) :

a. Perbandingan polimer dan monomer

Perbandingan yang umum digunakan adalah 3:1 satuan volume atau 2,5:1 satuan berat. Bila monomer terlalu sedikit maka tidak semua polimer dapat dibasahi oleh monomer, akibatnya akrilik yang telah selesai berpolimerisasi akan bergranul. Sebaliknya, monomer juga tidak boleh terlalu banyak karena dapat menyebabkan terjadinya kontraksi pada adonan resin akrilik.

b. Pencampuran

Polimer dan monomer dengan perbandingan yang tepat dicampur dalam tempat yang tertutup lalu dibiarkan beberapa menit hingga mencapai fase *dough*.

Pada saat pencampuran ada enam tahap yang terjadi yaitu :

- i. *Sandy stage* atau *Granular stage* yaitu terbentuk campuran yang menyerupai pasir basah,
- ii. *Mushy stage* yaitu adonan terbentuk seperti lumpur basah,
- iii. *Stringy stage* yaitu polimer larut dalam monomer sehingga campuran menjadi lembek dan berserabut bila ditarik,
- iv. *Dough stage*, yaitu bahan tidak melekat pada dinding mangkuk dan mudah dimanipulasi. Pada tahap ini, dapat dilakukan *packing* pada akrilik,
- v. Bila campuran didiamkan terlalu lama, maka akan menjadi seperti karet dan terlalu keras untuk dibentuk. Konsistensi ini disebut *Rubbery stage*,
- vi. *Rigid stage*, adonan menjadi kaku dan keras. Pada tahap ini adonan telah menjadi keras dan getas pada permukaan, bagian dalam masih kenyal.

2.1.8 Polimerisasi Resin Akrilik

Polimerisasi adalah reaksi fisik yang terjadi antara bubuk dan cairan resin akrilik. Terdapat 2 macam proses polimerisasi (Craig dan Power, 2006) :

a. Reaksi kondensasi

Reaksi antara dua molekul atau lebih untuk menghasilkan molekul baru dengan menghilangkan molekul yang lebih kecil misalnya air.

b. Reaksi adisi

Reaksi kimia antara dua molekul atau lebih untuk pembentukan molekul besar tanpa menghilangkan molekul yang kecil. Resin akrilik *polimethyl methacrylate* yang biasa dipakai sebagai bahan basis gigi tiruan lepasan biasanya melalui reaksi adisi. Pada reaksi adisi kemudian akan terjadi 3 tingkatan tahapan yaitu :

i. Inisiasi dan aktivasi

Reaksi penggerak berupa radikal bebas yang dapat terbentuk karena proses penguraian *benzoil peroksida*. Pada reaksi ini satu molekul *benzoil peroksida* dapat membentuk dua radikal bebas. Radikal bebas inilah yang akan menggerakkan terjadinya polimerisasi dan disebut inisiator yang diaktifkan dengan cara menguraikan peroksida melalui pemanasan atau pemberian bahan kimia lain, misalnya *dimetil-p toluidin* atau *merkaptan amin tersier* maupun dengan penyinaran ultra violet atau radiasi gelombang elektromagnetik.

ii. Propagasi

Pembentukan rantai polimer dari reaksi antara molekul yang aktif dengan molekul lain. Rantai penyebaran (propagasi) terjadi karena monomer yang diaktifkan bereaksi dengan monomer lainnya, demikian seterusnya sampai terjadi perpanjangan rantai dan monomer yang diaktifkan saling berikatan.

iii. Terminasi

Rantai terminasi timbul dari adanya reaksi antara dua rantai yang saling berikatan sehingga terbentuk molekul yang stabil.

2.2 Pembersih Gigi tiruan

2.2.1 Pengertian

Pembersih gigi tiruan merupakan bahan yang berfungsi untuk menghilangkan deposit yang mengandung mikroba pada gigi tiruan. Pembersihan gigi tiruan dapat dilakukan secara mekanis maupun dengan menggunakan bahan kimia tertentu (Mervyn, 2006).

2.2.2 Klasifikasi

a. Mekanik

Pembersihan secara mekanis dilakukan dengan menyikat gigi tiruan dengan sikat dan pasta pembersih gigi tiruan. Selain itu pembersih gigi tiruan ultrasonik juga termasuk dalam metode ini. Metode pembersihan mekanik memiliki keuntungan berupa mudah, murah dan cepat. Namun metode pembersihan ini dapat mengikis dan menyebabkan kekasaran basis gigi tiruan akibat bulu sikat yang terlalu kasar atau pasta pembersih yang abrasif (Felton, 2011).

b. Kimia

Pembersihan secara kimia dilakukan dengan merendam gigi tiruan ke dalam bahan kimia yang tersedia dalam bentuk bubuk maupun tablet. Bahan pembersih kimia dapat dibagi menjadi lima kelompok tergantung pada mekanisme kerjanya, antara lain (Newsmax, 2012) :

i Effervesen Peroksida

Bahan pembersih kimia ini biasa disebut sebagai alkalin peroksida. Alkalin peroksida merupakan bahan pembersih yang bekerja cepat, mudah digunakan dan relatif efektif pada gigi tiruan yang berplak lunak dan kalkulus di permukaan gigi tiruan jika digunakan dengan benar dan teratur. Effervesen merupakan bahan pembersih dalam bentuk tablet maupun bubuk yang menghasilkan buih ketika dimasukkan ke dalam air. Bahan ini efektif karena buih dapat mempercepat proses pembersihan gigi tiruan hingga ke celah-celah terkecil.

ii Asam

Bahan pembersih asam tersedia dalam bentuk cairan beserta sikat dalam pembungkus plastik. Bahan ini memiliki keunggulan dapat menghilangkan *stain* yang keras dan deposit kalkulus, tetapi dapat menyebabkan korosi pada basis gigi tiruan logam.

lii Enzim

Penggunaan enzim proteolitik dapat menghidrolisis protein plak pada gigi tiruan yaitu protein pelikel dan matriks interseluler sehingga susunan plak menjadi rusak. Enzim merupakan senyawa berstruktur protein yang dapat berfungsi sebagai katalisator dan dikenal sebagai biokatalisator.

2.3 Metode Perendaman *Overnight Time*

Saat ini telah dikembangkan produk pembersih gigi tiruan jenis *neutral peroxides* yang mengandung enzim proteolitik dengan perendaman *overnight time*. Gigi tiruan direndam dalam larutan desinfektan tersebut ketika pasien tidur semalaman dalam kurun waktu 8 jam. Kelebihan perendaman *overnight time* adalah pembersihan dilakukan ketika pasien tidur sehingga lebih efisien dan

memaksimalkan waktu yang ada, tanpa mengganggu aktifitas pasien. Selain itu kerja enzim proteolitik lebih maksimal dalam memecah protein plak pada gigi tiruan. Sedangkan kekurangan perendaman *overnight time* adalah pada penggunaan harian dapat menyebabkan terjadinya perubahan pada sifat mekanik dari basis gigi tiruan (Paranhos, 2013).

2.4 Ekstrak Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe*)

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman obat yang termasuk dalam suku Zingiberaceae (temu-temuan). Bagian terpenting tanaman jahe yang dapat dimanfaatkan adalah akar tongkat atau lebih dikenal dengan nama rimpang. Keuntungan menggunakan tanaman berkhasiat obat adalah bahan bakunya mudah diperoleh, harga ekonomis dan dapat ditanam di halaman rumah serta diracik sendiri. Berdasarkan bentuk, warna dan ukuran rimpang, terdapat 3 jenis jahe yang dikenal, yaitu jahe putih besar atau jahe gajah, jahe putih kecil atau emprit dan jahe sunti atau jahe merah. Secara umum, ketiga jenis jahe tersebut mengandung pati, minyak atsiri, serat, sejumlah kecil protein, vitamin, mineral, dan enzim proteolitik yang disebut *zingibain* (Ghasemzadeh *et al.*, 2011).



Gambar 2.1 Jahe Gajah (www.biologi-unand.jurnal)

Kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman jahe-jahean terutama tersusun atas golongan flavonoid, fenol, terpenoid dan minyak atsiri. Senyawa ini umumnya dapat menghambat pertumbuhan patogen yang merugikan kehidupan manusia (Nursal *et al.*, 2006). Komponen utama dari jahe segar adalah senyawa *gingerol* (Mishra, 2009). Jahe memiliki kandungan *gingerol* sebesar 20%-30% berat jahe. *Gingerol* cenderung tidak stabil pada suhu tinggi dan akan berubah menjadi *shogaol*. *Gingerol* dan *shogaol* adalah senyawa golongan fenol yang paling berpengaruh sebagai anti bakteri dan anti jamur (Ramadhan, 2010). Senyawa *gingerol* telah dibuktikan mempunyai aktivitas sebagai antiinflamasi, antioksidan dan antifungal. Selain itu *gingerol* dan *shogaol* pada jahe gajah memiliki aktivitas antibakteri untuk gusi dan mulut (Miri *et al.*, 2008).

Gingerol memiliki efek anti jamur dengan spektrum luas. Itulah sebabnya jahe gajah dapat menghambat pertumbuhan mikroba uji *Candida albicans*. Ekstrak jahe gajah efektif dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan kadar hambat minimum (*minimum inhibitory concentration*) 2 mg/ml (Aprilia, 2010). Menurut penelitian Giriraju *et al* (2012) konsentrasi ekstrak jahe sebesar 10% memberikan efek antijamur dan antibakteri yang efektif terhadap *Candida albicans*. Selain itu hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari (2013) menunjukkan bahwa ekstrak jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe*) dengan konsentrasi 10% berpengaruh menurunkan kadar halitosis pengguna gigi tiruan lengkap resin akrilik.

2.5 Kekuatan Impak

Kekuatan impak adalah ukuran kekuatan suatu benda apabila mendapat tekanan yang besar dan spontan dalam bentuk benturan atau energi yang

diperlukan untuk mematahkan suatu bahan dengan gaya benturan. Kekuatan impact memiliki peranan penting untuk mengatasi gigi tiruan agar tidak patah jika mengalami benturan spontan saat jatuh pada permukaan yang keras (Craig dan Power, 2006). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ecket (2004) menyebutkan bahwa fraktur pada *maxillary dentures* sebagian besar disebabkan oleh kombinasi antara kekuatan fatik dan kekuatan impact yang rendah. Sedangkan pada *mandibular dentures*, 80% fraktur disebabkan oleh kekuatan impact yang rendah.

Pengujian kekuatan impact dapat menggunakan dua tipe alat pengujian yaitu *Izod* dan *Charpy*. Pada alat pengujian *Izod* sampel dijepit secara vertikal pada salah satu ujungnya sedangkan alat pengujian *Charpy Tester* kedua ujung sampel diletakkan pada posisi *horizontal*. Kekuatan impact didapat menggunakan spesimen dengan ukuran tertentu dengan sampel diletakkan pada alat pengujian kekuatan impact dengan lengan pemukul yang dapat diayun (Munadzirah, 2000).

Energi total yang dapat dihasilkan dapat dihitung dengan rumus :

$$KI = \frac{W \cdot L (\cos \beta - \cos \alpha)}{A} \text{ (kg/cm)}$$

Keterangan :

KI : Kekuatan impact bahan (kg/cm)

W : berat bandul + berat lengan bandul (kg)

L : panjang lengan bandul (cm)

α : sudut awal bandul sebelum diayunkan (sudut yang dibentuk oleh lengan bandul dengan sumbu vertikal yang melalui titik tumpu sebelum bandul diayun)

β : sudut akhir bandul setelah diayunkan (sudut yang dibentuk oleh lengan bandul dengan sumbu vertikal yang melalui titik tumpu setelah bandul mematahkan batang uji)

A = luas penampang batang uji pada bagian yang akan diuji (cm²)



A



B

Gambar 2.2 Charpy Tester (www.mamet-its.ac.id)



