

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Prostodonsi

Prostodonsia adalah ilmu kedokteran gigi yang bersangkutan dengan pekerjaan memperbaiki serta mempertahankan fungsi mulut dengan suatu penggantian tiruan bagi satu atau lebih gigi yang hilang serta jaringan disekitarnya, termasuk jaringan orofasial (Gunadi, dkk., 1991).

Prostodonsi dibagi menjadi 3, yaitu *fixed prosthodontics*, *removable prosthodontics* dan *maxillofacial prostodontics*. Pada *removable prosthodontics* di bagi menjadi 2, yaitu *removable partial denture* dan *removable complete denture* (Phoenix, dkk., 2008).

Gigi tiruan sebagian lepasan terdapat beberapa bagian, yaitu penahan (*retainer*), cengkeram, sandaran, konektor, elemen, basis dan penahan tidak langsung. Basis geligi tiruan merupakan bagian yang menggantikan tulang alveolar yang sudah hilang dan salah satu fungsinya adalah untuk mendukung gigi (elemen) tiruan (Gunadi, dkk., 1991)

##### 2. Resin Akrilik

Resin akrilik merupakan *derivate* dari etilen dan mengandung grup vinil dalam formula strukturnya. Dalam kedokteran gigi terdapat dua akrilik resin, yaitu *acrylic acyd* dan yang satunya *methacrylic acid*. *Polyacrylic acid* digunakan dalam dental semen dan *polymethyl*

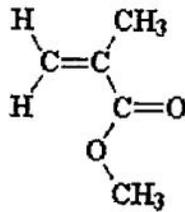
*methacrylate* digunakan dalam konstruksi gigi tiruan (Koudi dan Patil, 2007).

Bahan basis gigi tiruan yang ideal hendaknya memenuhi persyaratan seperti tidak toksik dan tidak mengiritasi, tidak larut oleh cairan mulut, mempunyai *impact strength* dan *fatigue strength* tinggi, keras dan tahan lama (Combe, 1992).

Saat ini resin akrilik (*polymethyl methacrylate*) merupakan material yang dipilih sebagai basis gigi tiruan. Material ini memiliki estetika yang berkualitas, murah dan mudah diproses (Noort, 2007). Resin akrilik bersifat keras dan rapuh. Selain itu resin akrilik mempunyai ciri transparan dan tidak berwarna. Resin akrilik pertama kali dikembangkan di tahun 1930-an dan pertama kali digunakan di kedokteran gigi pada tahun 1940-an (Gladwin dan Bagby, 2009).

Resin akrilik memiliki sifat yang menguntungkan, yaitu tidak toksik dan tidak mengiritasi apabila dikerjakan dengan benar, tidak larut dan tidak aktif dalam cairan mulut meskipun menunjukkan terjadinya sedikit absorpsi air, penghantar panas yang rendah, estetis baik, *transluscent*, mudah diberi warna dan mudah direparasi bila patah (Combe, 1992). Resin akrilik juga memiliki kelemahan, yaitu kurang kuat, mudah patah, tidak cukup tegar dan menyerap cairan mulut (Gunadi, dkk., 1995).

Menurut Noort (2007), gigi tiruan akrilik dibuat dengan proses penambahan radikal bebas untuk membentuk polimetil metakrilat (PMMA). Monomer dari metil metakrilat (MMA) adalah :



**Gambar 1. Monomer Metil Metakrilat**

Metil metakrilat mempunyai titik leleh  $-48^{\circ}\text{C}$ , titik didih  $100,8^{\circ}\text{C}$ , kepadatan  $0,945\text{ g/ml}$  pada  $20^{\circ}\text{C}$ , panas polimerisasi  $12,9\text{ kcal/mol}$  dan penyusutan volume saat polimerisasinya sebesar  $21\%$  (Koudi dan Patil, 2007).

Polimetil metakrilat adalah resin yang transparan dengan kejernihan yang luar biasa. Polimetil metakrilat meneruskan sinar dalam kisaran ultraviolet sampai sinar dengan panjang gelombang sebesar  $250\text{ nm}$  (Anusavice, 2004). Polimetil metakrilat merupakan resin keras dengan nilai kekerasan  $18-20\text{ KHN}$ , kepadatannya  $1,19\text{ g/cm}^3$ , *compressive strength*  $75\text{ MPa}$ , *tensile strength*  $52\text{ Mpa}$  dan modulus elastisitasnya sekitar  $2400\text{ Mpa}$  (Koudi dan Patil, 2007).

Berdasarkan cara aktivasinya resin akrilik dibagi menjadi 3, yaitu resin akrilik teraktivasi dengan panas, resin akrilik teraktivasi secara kimia, dan resin akrilik teraktivasi dengan sinar (Anusavice, 2004).

#### **a. Resin akrilik teraktivasi panas**

Resin akrilik teraktivasi panas merupakan bahan basis gigi tiruan yang paling banyak di gunakan. Resin akrilik teraktivasi dengan panas

memiliki berat molekul polimer bubuk 500.000 sampai 1.000.000, berat monomer 100 dan berat polimer yang telah kiur 1.200.000 (Combe, 1992).

Resin akrilik teraktivasi dengan panas terdiri atas komposisi bubuk dan cairan. Bubuk terdiri dari butiran polimer metil metakrilat, inisiator berupa 0,5% benzoil peroksida, dan pigmen garam cadmium atau besi atau bahan organik (McCabe dan Walls, 2008).

Pada cairannya, didominasi oleh metil metakrilat tidak terpolimerisasi dengan sejumlah kecil *hidrokuinon*. *Hidrokuinon* merupakan penghambat. Bahan tersebut mencegah polimerisasi yang tidak diharapkan, atau pengerasan cairan selama penyimpanan (Anusavice, 2004). *Hidrokuinon* juga memperpanjang *shelf life* dari monomer dengan reaksi cepat dengan berbagai radikal bebas yang mungkin merupakan spontanitas dalam cairan dan merupakan pemroduksi stabilitas radikal bebas yang tidak mampu untuk memulai proses polimerisasi (Noort, 2007).

Suatu bahan ikatan silang juga dapat di tambahkan pada cairan. Glikol dimetakrilat biasanya digunakan sebagai bahan ikatan silang dalam resin basis protesa polimetil metakrilat yang berfungsi menyatukan 2 rantai polimer yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap deformasi (Anusavice, 2004).

Resin akrilik teraktivasi panas mempunyai beberapa sifat. Sifat yang pertama adalah sisa monomer. Sisa monomer mempunyai

pengaruh pada berat molekul rata-rata. Meskipun akrilik telah dikiur secara benar, masih terdapat sisa monomer sebesar 0,2 sampai 0,5% dan kiur pada suhu yang terlalu rendah akan menghasilkan sisa monomer yang lebih besar. Hal ini seharusnya dicegah, karena monomer bebas bisa lepas dari gigi tiruan dan mengiritasi jaringan mulut (Combe, 1992).

Sifat yang kedua adalah porositas. Porositas cenderung terjadi pada bagian basis protesa yang lebih tebal. Porositas tersebut akibat dari penguapan monomer yang tidak bereaksi serta polimer berberat molekul rendah bila temperatur resin mencapai atau melebihi titik didih bahan tersebut. Porositas juga dapat berasal dari pengadukan yang tidak tepat antara komponen bubuk dan cairan (Anusavice, 2004). Porositas memberi pengaruh yang tidak menguntungkan pada kekuatan dan sifat optis akrilik. Terdapat 2 macam porositas, yaitu *shrinkage porosity* dan *gaseous porosity*. *Shrinkage porosity* kelihatan seperti gelembung yang tidak beraturan di seluruh permukaan gigi tiruan dan *gaseous porosity* adalah terlihat berupa gelembung kecil halus yang sama, terutama pada protesa yang tebal dan dibagian yang jauh dari sumber panas (Combe, 1992).

Sifat yang ketiga adalah penyerapan air. Penyerapan dimungkinkan karena adanya polaritas molekul, umumnya mekanisme penyerapan air yang terjadi adalah difusi. Difusi adalah berpindahnya suatu substansi melalui rongga atau melalui substansi kedua.

Diperkirakan setiap 1% peningkatan berat disebabkan karena penyerapan air (Anusavice, 2004).

Sifat yang keempat adalah retak. Keretakan biasanya disebabkan oleh *stress* mekanis yaitu karena terjadinya pengeringan dan pembasahan berulang-ulang, sehingga menyebabkan kontraksi dan ekspansi secara berganti. Selain itu bisa juga disebabkan karena *stress* yang timbul karena adanya perbedaan koefisien ekspansi termis, seperti klammer dengan landasan gigi tiruan akrilik dan retak-retak dapat timbul di sekeliling bahan tersebut (Combe, 1992). Secara klinis Keretakan terlihat sebagai garis retakan kecil yang nampak timbul pada permukaan protesa. Keretakan pada resin transparan akan menimbulkan penampilan berkabut dan pada resin berwarna keretakan menimbulkan gambaran putih (Anusavice, 2004).

#### **b. Resin akrilik teraktivasi kimia**

Resin akrilik teraktivasi kimia mempunyai nama lain *cold curing* atau *autopolymerizing*. Biasanya resin ini digunakan untuk bahan restorasi, bahan pembuatan sendok cetak khusus, reparasi gigi tiruan, dan alat orthodonsia yang *removable* (Combe, 1992).

Pada resin akrilik teraktivasi dingin memiliki keuntungan dan kerugian. Keuntungannya adalah pada resin teraktivasi kimia menunjukkan pengerutan yang lebih kecil sehingga memberikan keakuratan dimensi yang lebih besar daripada resin teraktivasi panas. Sedangkan kerugiannya adalah derajat polimerisasi resin teraktivasi

kimia tidak sempurna resin teraktivasi panas, sehingga menyebabkan penurunan kekuatan transversal (Anusavice, 2004).

Metode kuring bahan ini tidak lebih efisien daripada resin akrilik teraktivasi panas dan cenderung menghasilkan berat molekul material yang lebih rendah. Hal ini akan berefek pada kekuatan material. Selain itu terjadi peningkatan jumlah sisa monomer yang tidak terkuring pada resin. Stabilitas warnanya juga tidak se bagus resin akrilik teraktivasi panas dan lebih cenderung berwarna kekuning-kuningan (Noort, 2007). Menurut Combe (1992), *transverse strength* resin akrilik teraktivasi dingin 80% dari resin akrilik teraktivasi panas dan juga memiliki sisa monomer sekitar 2 sampai 5%.

Resin akrilik aktivasi kimia terdiri dari bubuk dan cairan. Pada bubuk terdiri dari polimetil metakrilat, benzoil peroksida, dan garam cadmium atau pewarna organik. Pada cairan komposisinya adalah metil metakrilat, bahan ikatan silang etilen glikol dimetakrilat, *hidroquinon*, dan aktivator *dimethyl-p-toluidine* (McCabe dan Walls, 2008). Amin tersier menyebabkan terpisahnya benzoil peroksida. Sebagai akibatnya, dihasilkan radikal bebas dan polimerisasi dimulai (Anusavice, 2004)

### c. Resin akrilik teraktivasi sinar

Reaksi polimerisasi *free radical addition* dapat diprakarsai dengan menggunakan sinar tampak. Teknik ini banyak dilakukan untuk penggunaan landasan gigi tiruan (Combe, 1992).

Material terdiri dari matriks uretan dimetakrilat yang berisi silika koloid kecil untuk mengontrol reologi tersebut. *Filler* terdiri dari butir-butir akrilik yang menjadi bagian dari struktur jaringan polimer ketika curing (Noort, 2007).

### 3. Sifat Penyerapan Air

Beberapa bahan menyerap air. Sifat ini disebut *water sorption*. Penyerapan air diukur seperti kelarutan. Sampel uji direndam dalam air dan berat yang diperoleh pada sampel itu adalah penyerapan air. Ketika material menyerap air resin akrilik cenderung membengkak (Gladwin dan Bagby, 2009).

Polimetil metakrilat menyerap air relatif lebih sedikit ketika ditempatkan pada lingkungan basah. Namun, air yang terserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis dan dimensi polimer (Anusavice, 2004).

Sifat polar dari molekul resin menyebabkan polimetil metakrilat menyerap air. Penyerapan air ini biasanya berpengaruh 1-2% dari berat (Noort, 2007).

Meskipun penyerapan diimungkinkan oleh adanya polaritas molekul polimetil metakrilat, umumnya mekanisme penyerapan air yang terjadi adalah difusi. Difusi adalah berpindahnya suatu substansi melalui rongga atau melalui substansi kedua, yaitu molekul air menembus massa polimetil metakrilat dan menempati posisi diantara rantai polimer. Sebagai akibatnya, rantai polimer yang terganggu

dipaksa memisah. Hal ini menyebabkan massa yang terpolimerisasi mengalami sedikit ekspansi dan molekul air mempengaruhi rantai polimer dan karenanya bertindak sebagai bahan plastis. Bila hal ini terjadi, rantai polimer umumnya menjadi lebih mudah bergerak. Ini memungkinkan terjadinya relaksasi tekanan selama polimerisasi. Begitu tekanan dihilangkan, resin terpolimerisasi dapat berubah bentuk (Anusavice, 2004).

Penyerapan air dari material basis gigi tiruan akrilik cukup tinggi yaitu  $0,6 \text{ mg/cm}^2$  (Craig, dkk., 2004). Setiap kenaikan berat sebesar 1% disebabkan oleh karena absorpsi air maenyebabkan terjadinya ekspansi linier sebesar 0,23% (Combe, 1992).

Percobaan laboratorium menunjukkan bahwa ekspansi linier yang disebabkan oleh penyerapan air adalah hampir sama dengan pengerutan termal yang diakibatkan oleh proses polimerisasi. Koefisien difusi dari air pada protesa resin akrilik teraktivasi panas umumnya adalah  $1,08 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{detik}$  pada  $37^\circ\text{C}$  dan untuk resin yang diaktifkan secara kimia koefisien difusi air adalah  $2,34 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{detik}$ . Karena koefisien difusi air dari resin basis protesa rendah, maka dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menjadi jenuh. Resin basis protesa umumnya memerlukan waktu 17 hari untuk menjadi jenuh dengan air. Spesifikasi ADA no. 12 memberikan petunjuk tentang pengujian dan syarat resin basis protesa yang dapat diterima. Untuk menguji penyerapan air, suatu lempeng bahan dengan dimensi

khusus dipersiapkan dan dikeringkan sampai dicapai suatu berat yang stabil. Berat ini dicatat sebagai berat awal. Selanjutnya, lempeng di rendam dalam air murni selama 7 hari. Lalu lempeng di timbang kembali dan di bandingkan dengan berat awal. Menurut persyaratan, berat yang bertambah setelah perendaman tidak boleh melebihi  $0,8 \text{ mg/cm}^2$  (Anusavice, 2004).

#### 4. Betadine Obat Kumur

Betadine adalah salah satu obat kumur yang digunakan untuk kebersihan mulut. Betadine mempunyai efek samping iritasi mukosa dan reaksi hipersensitivitas. Selain itu penggunaan betadine pada pasien dengan kelainan tiroid atau yang sedang menerima terapi litium harus dikurangi. Penggunaan betadine obat kumur povidone-iodine 1% untuk dewasa dan anak di atas umur 6 tahun digunakan 10 ml tanpa di encerkan atau bisa diencerkan dengan air hangat dan digunakan selama 30 detik 4 kali dalam sehari untuk 14 hari penggunaan (BPOM RI, 2008).

Iodium (iod) adalah salah satu zat bakterisid terkuat (efektif pada kadar 2-4 mcg/ml air = 2-4 ppm) dengan daya kerja cepat. Hampir semua kuman patogen, termasuk fungi dan virus, dimatikan olehnya. Begitu pula spora, walaupun diperlukan waktu yang lebih lama yaitu dengan larutan 2% yang memerlukan 2-3 jam. Povidone iodine adalah bagian dari iod dengan polivinil-pirolidon yang tidak merangsang dan membebaskan iodium dalam larutan air secara berangsur-angsur. Zat ini berakumulasi di kulit dan menyebabkan efek antiseptik yang bertahan

lama bila digunakan berulang kali. Povidone iodine bersifat lebih stabil karena tidak menguap dan kerjanya lebih panjang daripada iod. Penggunaannya adalah untuk obat kumur mulut dan tenggorokan. Kadar yang biasa digunakan adalah 7,5% povidon iodine (Tjay dan Rahardja, 2007).

#### **5. Kekuatan Transversal (tekuk)**

Kekuatan *transversal* adalah uji kekuatan dari suatu batang yang terdukung pada kedua ujungnya atau suatu lempeng tipis yang didukung sepanjang lingkaran bawahnya dan diberi beban statis (Anusavice, 2004).

Uji kekuatan *transversal* dapat memberikan gambaran tentang ketahanan benda dalam menerima beban pada saat terjadi pengunyahan. Uji kekuatan *transversal* lebih banyak digunakan daripada uji kekuatan tarik, karena uji *transversal* dapat mewakili tipe-tipe kekuatan yang diterima oleh gigi tiruan dalam mulut selama pengunyahan (Ismiyati, 2006).

##### **a. Uji kekuatan transversal**

Salah satu metode pengujian yang digunakan pada bahan di kedokteran gigi adalah *three-point bending* atau pengujian *transversal* (Mc Cabe, 2008)

Pada penelitian yang digunakan oleh Ismiyati (2006), pengukuran dilakukan dengan meletakkan subyek penelitian diatas penahan ditengah-tengah alat uji, kemudian diberikan beban secara hidrolis

sampai subek penelitian patah. Kekuatan transversal dihitung dengan rumus :

$$S = 3 pl / 2bd^2$$

S : Kekuatan transversal (Kg/mm<sup>2</sup>)

b : lebar subyek penelitian (mm)

p : beban maksimum sebelum patah (kg)

d : tebal subyek penelitian (mm)

l : jarak antar penahan

## B. Landasan Teori

Resin akrilik merupakan bahan yang sering dipilih untuk basis gigi tiruan pada saat ini. Resin akrilik bersifat keras, rapuh, dan tidak berwarna. Selain itu resin akrilik juga memiliki sifat ideal sebagai basis gigi tiruan, yaitu tidak toksik, tidak mengiritasi, tidak larut dan tidak aktif dalam cairan mulut dan sifat estetis yang baik.

Berdasarkan aktivasinya resin akrilik di bagi menjadi 3, yaitu resin akrilik teraktivasi panas, resin akrilik teraktivasi kimia, dan resin akrilik teraktivasi sinar.

Resin akrilik teraktivasi panas adalah resin yang bahanya teraktivasi oleh panas. Resin ini banyak digunakan untuk basis gigi tiruan. Sifat dari resin ini adalah terdapat monomer sisa, porositas, dan radioluscent.

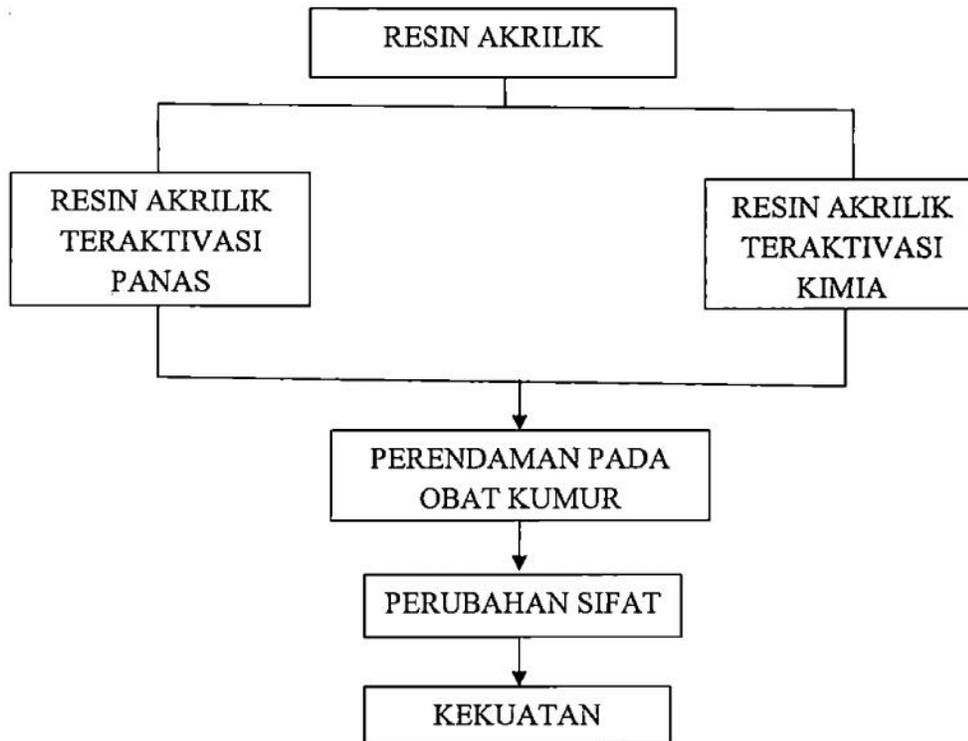
Resin akrilik teraktivasi kimia mempunyai nama lain *cold curing* atau *autopolymerizing*. Resin ini biasanya digunakan untuk restorasi, bahan

pembuat sendok cetak khusus, reparasi gigi tiruan dan bahan ortodonsi yang *removable*.

Penggunaan obat kumur dapat berpengaruh terhadap kekuatan mekanis resin akrilik. Hal ini berdasarkan sifatnya yang menyerap air dan dari penyerapan air dapat mempengaruhi kekuatan mekanis yang salah satunya adalah kekuatan *transversal*.

Kekuatan *transversal* adalah uji kekuatan dari suatu batang yang terdukung pada kedua ujungnya atau suatu lempeng tipis yang didukung sepanjang lingkaran bawahnya dan diberi beban statis.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

#### **D. Hipotesis**

Dari landasan teori di atas maka dapat diajukan suatu hipotesis bahwa resin akrilik teraktivasi panas yang direndam pada obat kumur mempunyai kekuatan *transversal* lebih tinggi daripada resin akrilik teraktivasi kimia yang direndam pada obat kumur.