

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Basis Gigi Tiruan

a. Pengertian

Basis gigi tiruan adalah bagian dari suatu gigi tiruan yang bersandar di atas jaringan lunak dan tidak mencakup gigi-geligi tiruan (McCabe & Walls, 2008). Basis gigi tiruan dibentuk di cetakan utama yang dibuat dari cetakan akhir. Basis gigi tiruan adalah bagian berwarna merah muda dari gigi tiruan (Gladwin & Bagby, 2008). Basis gigi tiruan memperoleh dukungan dari kontak yang erat dengan jaringan mulut di bawahnya. Meskipun basis gigi tiruan dapat dibuat dari logam ataupun campuran logam, kebanyakan basis gigi tiruan dibuat menggunakan polimer (Anusavice, 2003).

b. Persyaratan

Basis gigi tiruan yang ideal hendaknya memiliki persyaratan sebagai berikut (Combe, 1992):

- a) Tidak toksis dan tidak mengiritasi

b) Tidak terpengaruh oleh cairan mulut, tidak larut, tidak mengabsorpsi dan tidak aktif

c) Mempunyai sifat-sifat mekanis yang memadai, contohnya:

1. Mempunyai modulus elastisitas tinggi
2. Mempunyai proporsional limit yang tinggi
3. Cukup kuat
4. Cukup kenyal
5. Mempunyai *impact strength* yang tinggi
6. Mempunyai *fatigue strength* yang tinggi
7. Keras serta memiliki daya tahan yang baik terhadap abrasi

d) Sifat-sifat fisis lainnya yang harus dimiliki:

- i. Ekspansi termis basis gigi tiruan hendaknya sama dengan ekspansi termis bahan geligi tiruannya
- ii. Hendaknya mempunyai sifat penghantar panas yang tinggi
- iii. Mempunyai densitas yang rendah
- iv. Suhu pelunakan lebih tinggi dari segala jenis cairan dan makanan yang biasa dimasukkan ke dalam mulut

e) Estetis cukup baik

f) Hal lain yang menjadi pertimbangan dalam menentukan bahan basis gigi tiruan:

- i. Radio-opacity

- ii. Mudah diproses
 - iii. Mudah direparasi
 - iv. Tidak terjadi perubahan dimensi
 - v. Mudah dibersihkan
- c. Bahan Basis Gigi Tiruan Resin Akrilik

Sejak pertengahan tahun 1940-an, kebanyakan bahan basis gigi tiruan diproduksi menggunakan bahan resin poli(metil metakrilat). Poli(metil metakrilat) murni adalah tidak berwarna, transparan, dan padat. Untuk mempermudah penggunaannya dalam kedokteran gigi, polimer diwarnai untuk mendapatkan warna dan derajat kebeningan. Warna serta sifat optik tetap stabil di bawah kondisi mulut yang normal; dan sifat-sifat fisiknya telah terbukti sesuai untuk aplikasi kedokteran gigi (Anusavice, 2003).

Resin akrilik terdiri atas serbuk (polimer) dan cairan (monomer) yang dicampur dengan perbandingan yang benar. Kelebihan dari basis gigi tiruan resin akrilik adalah memiliki estetika yang baik, warna dan tekstur yang mirip dengan gingiva, daya serap air relatif rendah, dan perubahan dimensi kecil.

Bahan basis gigi tiruan resin akrilik dibagi atas tiga jenis berdasarkan proses polimerisasinya, yaitu (Combe, 1992):

1. Resin akrilik polimerisasi panas (*heat-cured acrylic resin*), yaitu resin akrilik yang polimerisasinya menggunakan proses pemanasan.

2. Resin akrilik swapolimerisasi (*self-cured acrylic resin*) adalah resin akrilik yang polimerisasinya menggunakan akselerator kimia. Bahan *self-cured acrylic resin* tidak sekuat *heat-cured acrylic resin*.

3. Resin akrilik polimerisasi sinar (*light-cured resin*) adalah resin akrilik yang polimerisasinya menggunakan sinar tampak. Penyinaran dilakukan selama 5 menit dengan gelombang cahaya sebesar 400-500 nm dan memerlukan alat kuring khusus dengan menggunakan empat buah lampu halogen tungsten.

2. Resin Akrilik Tipe Heat-Cured

Resin akrilik heat-cured merupakan polimer bahan landasan gigi tiruan yang paling banyak digunakan saat ini (Combe, 1992). Energi thermal yang diperlukan untuk polimerisasi resin akrilik *heat-cured* bisa didapatkan dengan menggunakan perendaman air atau oven gelombang mikro (*microwave*) (Anusavice, 2003).

a. Komposisi

Komposisi resin akrilik adalah sebagai berikut (Combe, 1992):

a) Bubuk

- i. Polimer; poly(methyl methacrylate), baik serbuk yang diperoleh dari polimerisasi methyl methacrylate dalam air maupun partikel yang tidak teratur bentuknya yang diperoleh dengan cara menggerinda batangan polimer,

- ii. Inisiator peroksida; berupa 0,2-0,5% benzoil peroksida,
- iii. Pigmen; sekitar 1% tercampur dalam partikel polimer.

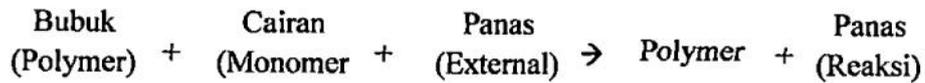
b) Cairan

- i. Monomer; methyl methacrylate,
- ii. Stabilizer; sekitar 0,006% hydroquinone untuk mencegah berlangsungnya polimerisasi selama penyimpanan,
- iii. Terkadang terdapat bahan untuk memacu *cross-link*; seperti ethylene glycol dimetacrylate.

b. Polimerisasi

Basis gigi tiruan umumnya mengandung benzoil peroksida. Bila dipanaskan diatas 60°C , molekul-molekul benzoil peroksida terpisah-pisah untuk menghasilkan spesies dengan muatan listrik netral dan mengandung elektron tidak berpasangan. Spesies molekul ini dinamakan radikal bebas. Masing-masing radikal bebas dengan cepat bereaksi dengan molekul monomer yang ada untuk merangsang polimerisasi rantai bertumbuh. Karena produk reaksi juga memiliki elektron tidak berpasangan, molekul tersebut tetap aktif secara kimia. Sebagai akibatnya, molekul monomer tambahan menjadi terikat dengan rantai polimer individual. Proses ini terjadi secara cepat dan diakhiri oleh (1) penyatuan 2 rantai bertumbuh (disebut sebagai *kombinasi*) atau (2) perpindahan satu ion hydrogen dari satu rantai ke rantai yang lain (disebut sebagai *ketidakseimbangan*) (Anusavice, 2003).

Polimerisasi didapatkan dengan pengaplikasian dari panas dan tekanan. Secara singkat, reaksinya adalah sebagai berikut (Manappallil, 2003):



Panas yang dipakai dalam polimerisasi diperlukan untuk pemisahan molekul benzoil peroksida, oleh karena itu panas disebut sebagai *aktivator*. Pemisahan molekul benzoil peroksida memberikan radikal-radikal bebas yang bertanggung jawab terhadap dimulainya pertumbuhan rantai. Jadi benzoil peroksida disebut sebagai *initiator/pemulai*. Selama pembuatan basis gigi tiruan, panas didapatkan dengan cara merendam kuvet dan alat pembawa kuvet ke dalam bak air. Kemudian air dipanaskan sampai temperatur yang dianjurkan dan dipertahankan pada temperature tersebut dalam jangka waktu yang telah ditentukan oleh pabrik pembuat.

c. Sifat Fisik

Sifat-sifat fisik basis gigi tiruan resin akrilik *heat-cured* meliputi:

1. Kelarutan

Meskipun resin basis gigi tiruan larut dalam berbagai pelarut dan sejumlah kecil monomer dilepaskan, resin basis umumnya tidak larut dalam cairan yang ditemukan di dalam rongga mulut (Annusavice, 2003).

2. Porositas

Sifat porositas pada resin akrilik dapat memberi pengaruh yang tidak menguntungkan pada kekuatan dan sifat-sifat optis pada akrilik. Adapun porositas di dalam resin akrilik dapat dibagi menjadi dua, yaitu (Combe, 1992):

1. *Shrinkage porosity*, yaitu yang terlihat sebagai gelembung yang bentuknya tidak beraturan diseluruh dan pada permukaan gigi tiruan.
2. *Gaseous porosity*, yaitu yang terlihat berupa gelembung kecil halus yang *uniform*, biasanya terjadi terutama pada protesa yang tebal dan di bagian yang lebih jauh dari sumber panas.

3. Penyerapan Air

Poli(metal metakrilat) menyerap air relatif sedikit ketika ditempatkan pada lingkungan basah. Namun, air yang diserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis dan dimensi polimer. Poli(metal metakrilat) memiliki nilai penyerapan air sebesar $0,69 \text{ mg/cm}^2$. Karena adanya air memberikan efek yang nyata pada sifat fisik dan dimensional dari resin basis, maka koefisien difusi juga perlu diperhatikan (Annusavice, 2003).

4. Tekanan Waktu Pemrosesan

Ketika perubahan dimensi alamiah terbatas, maka bahan yang bersangkutan mengandung tekanan. Bila tekanan dilepaskan, dapat terjadi distorsi atau kerusakan bahan. Prinsip ini mempunyai pengaruh penting

dalam pembuatan basis protesa, karena tekanan akan timbul selama pembuatan basis protesa (Anusavice, 2003).

5. Pengerutan Polimerisasi

Selama polimerisasi, perubahan kepadatan monomer berubah dari 0,94 gm/cc ke 1,19 gm/cc. Hal ini mengakibatkan penyusutan pada volume monomer adonan polimer. Namun, terlepas dari penyusutan yang tinggi, ukuran dari gigi tiruan tidak terpengaruh karena penyusutan didistribusikan ke seluruh permukaan gigi tiruan (Manappallil, 2003).

6. *Crazing*

Relaksasi tekanan mungkin menimbulkan sedikit goresan permukaan yang sangat berdampak negatif terhadap estetika dan sifat fisik suatu protesa. Terbentuknya goresan atau retakan mikro ini dinamakan *crazing*. Secara klinis, *crazing* terlihat sebagai garis retakan kecil yang nampak timbul pada permukaan protesa. *Crazing* pada resin transparan menimbulkan permukaan 'berkabut' atau 'tidak terang'. *Crazing* pada resin berwarna akan menimbulkan gambaran putih (Anusavice, 2003).

7. *Creep*

Resin protesa menunjukkan sifat *viskoelastis*. Dengan kata lain, bahan ini memiliki sifat sebagai benda padat namun seperti karet. Bila suatu resin basis protesa diberikan suatu tekanan, resin ini menunjukkan defleksi atau deformasi awal. Bila tekanan ini tidak dilepaskan, deformasi

tambahan mungkin terjadi dengan bejalannya waktu. Tambahan deformasi ini diistilahkan dengan *creep* (Anusavice, 2003).

d. Sifat Mekanis

Dibandingkan dengan *alloy*, resin akrilik diklasifikasikan sebagai material yang lembut, lemah, dan fleksibel. Resin akrilik mempunyai daya *fatigue fracture* yang relative rendah, dan merupakan salah satu sebab dari tingginya angka perbaikan basis gigi tiruan dalam setiap tahunnya. Resin akrilik juga memiliki daya kekuatan impak yang relatif rendah, jika basis gigi tiruan dijatuhkan diatas permukaan yang keras maka besar kemungkinannya fraktur terjadi (McCabe & Walls, 2008).

Untuk menentukan penyebab terjadinya suatu fraktur dapat dilakukan dengan mengamati permukaan yang patah dengan menggunakan kaca pembesar. Apabila terdapat retakan-retakan di dalam akrilik dengan arah sejajar, maka fraktur yang terjadi disebabkan *fatigue*.

e. Manipulasi

Combe (1992) menyatakan bahwa perbandingan polimer dan monomer biasanya 3 sampai 3,5/1 satuan volume atau 2,5/1 satuan berat. Bila ratio terlalu tinggi, akrilik yang telah di rebus akan bergranula.

Berikut ini tahap-tahap perkembangan campuran polimer dan monomer:

a. Tahap I : *Sandy stage*, yaitu adonan seperti pasir basah.

b. Tahap II : *Mushy stage*, yaitu adonan seperti lumpur basah.

c. Tahap III : *Sticky stage*, yaitu adonan bersifat lekat jika disentuh dengan jari atau alat. Pada tahap ini butir-butir polimer mulai larut dan monomer bebas meresap ke dalam polimer.

d. Tahap IV : *Dough stage*, yaitu adonan bersifat plastis. Tahapan ini biasanya dicapai dalam waktu 10 menit. Pada tahap ini konsistensi adonan mudah diangkat dan tidak merekat lagi, apabila ditarik membentuk serat (*stringy stage*), dan merupakan waktu yang tepat untuk memasukkan adonan ke dalam *mould*. Waktu *dough* tergantung pada ukuran partikel polimer, berat molekul polimer, terdapatnya plasticier, suhu, dan juga perbandingan polimer dengan monomer.

e. Tahap V : *Rubber stage*, yaitu adonan kenyal seperti karet. Pada tahap ini lebih banyak monomer yang menguap terutama pada permukaannya, sehingga terjadi permukaan yang kasar.

f. Tahap VI : *Rigid stage*, yaitu permukaan adonan telah menjadi getas dan keras sedangkan bagian dalamnya masih kenyal.

Setelah adonan resin akrilik mencapai tahapan *dough stage*, adonan diisikan ke dalam *mould* gips. Setelah pengisian adonan, dilakukan tekanan pres pertama sebesar 1000 psi agar *mould* terisi dengan padat, kemudian kelebihan resin dibuang. Setelah itu, dilakukan tekanan pres terakhir mencapai 2200 psi lalu kuvet dikunci (Combe, 1992).

4. Kekuatan Transversal

Uji kekuatan transversa telah diklaim sebagai salah satu tes yang paling penting untuk bahan dasar gigi tiruan, karena memberi gambaran tentang ketahanan gigi tiruan ketika menerima beban di dalam mulut (Chand, 2011).

Kekuatan transversa diukur dengan menggunakan uji *three-point bending test* dengan menggunakan *universal testing machine*. Spesimen ditempatkan di tengah-tengah alat uji dengan jarak antara kedua penyangga sebesar 50 mm. Spesimen ditempatkan pada alat sehingga alat menekan batang uji tepat pada garis tengah sampai terjadi fraktur. Kekuatan frakturnya direkam dengan satuan Newton. Kemudian kekuatan transversalnya dihitung ke dalam satuan MPa menggunakan persamaan berikut (Savabi *at al.*, 2013):

$$S = \frac{3WL}{2bd^2}$$

Dimana:

S = kekuatan transversal

W = beban fraktur

L = jarak antara dua penyokong (50mm)

b = lebar spesimen, dan

d = ketebalan spesimen

5. Yoghurt

Yoghurt adalah produk yang diperoleh dari susu yang di asamkan, dikentalkan dengan cara fermentasi oleh asam laktat yang memproduksi bakteri. Dari semua produk susu yang dibudidayakan, yoghurt adalah produk yang paling populer di dunia. Yoghurt dipercaya berasal dari Balkans dan Mediteranian bagian timur dan dibuat secara tradisional menggunakan susu yang diperoleh dari sapi, kambing, dan domba, tergantung dari ketersediannya. Cara memproduksi yoghurt bermacam-macam, tergantung dari kota, bahan baku yang digunakan, banyaknya produksi, dan formulasi dan tipe dari produk yang diproduksi (Early, 1998).

Yoghurt memiliki dua kelebihan dibanding susu segar sebagai bahan pangan. Pertama, karena selama fermentasi kandungan gula susu turun, maka yoghurt lebih mudah dicerna oleh mereka yang alergi gula susu. Kedua, yoghurt lebih awet dibanding susu segar. Biasanya susu segar menjadi sasaran empuk mikroba. Dalam beberapa jam susu segar akan ditumbuhi bakteri sehingga menjadi basi, tetapi yoghurt dapat bertahan hingga beberapa hari jika dibiarkan, bahkan jika dimasukkan ke lemari

pendingin, yoghurt dapat disimpan hingga beberapa minggu lamanya (Widodo, 2002).

Dipasaran saat ini terdapat berbagai macam yoghurt, antara lain yoghurt pasteurisasi, yoghurt beku, *dietic yoghurt* atau yang rendah kalori dan laktosa, serta konsentrat yoghurt. Berdasarkan rasanya, yoghurt dibedakan menjadi tiga, yaitu *plain* atau *natural yoghurt*, *fruit yoghurt*, dan *flavored yoghurt*. *Plain yoghurt* memiliki rasa natural yang sangat asam, sehingga tidak semua orang menyukainya dan biasanya digunakan untuk campuran salad. *Fruit yoghurt* adalah yoghurt yang diberi campuran sari buah atau buah yang dipotong kecil-kecil. Sedangkan *flavored yoghurt* adalah yoghurt dengan rasa sintesis dan pewarna makanan (Sudjadi & Laila, 2007).

Prinsip pembuatan yoghurt adalah fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua macam bakteri tersebut akan menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan citarasa. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan citarasa yoghurt. Yoghurt yang baik mempunyai total asam laktat sekitar 0,85-0,95%. Sedangkan derajat keasaman (pH) yang sebaiknya dicapai oleh yoghurt adalah sekitar 4.5 (Widodo, 2002).

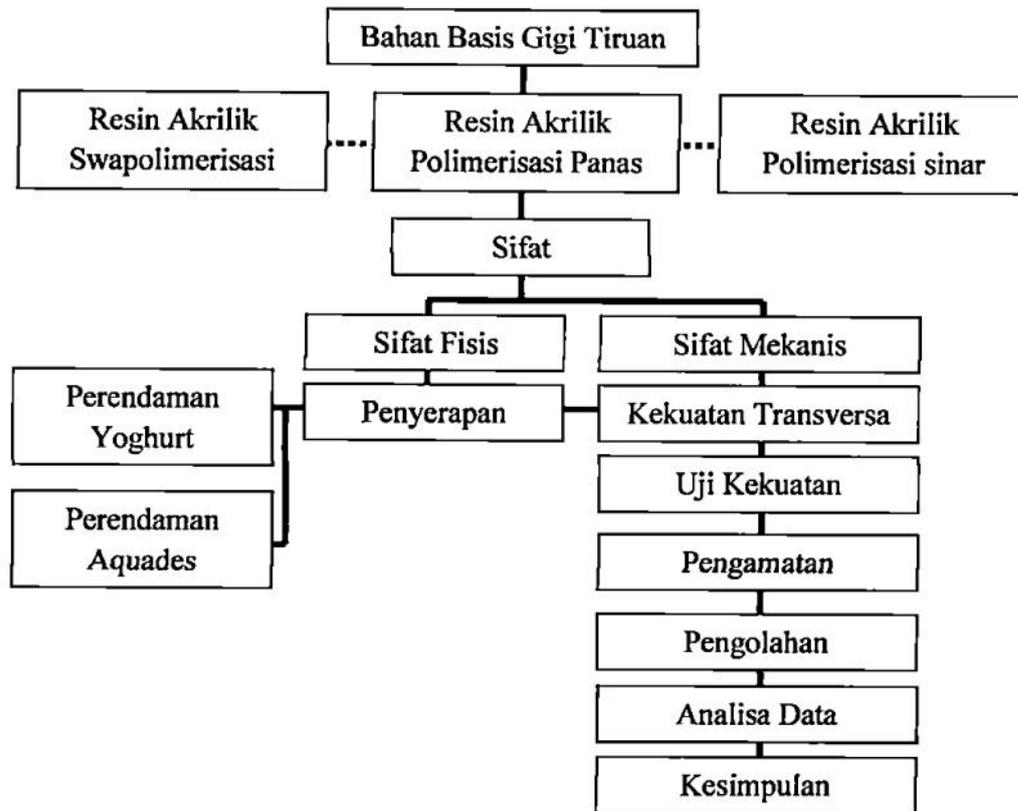
B. Landasan Teori

Sejak pertengahan tahun 1940-an, kebanyakan bahan basis gigi tiruan diproduksi menggunakan bahan resin poli(metil metakrilat). Resin akrilik terdiri atas serbuk (polimer) dan cairan (monomer) yang dicampur dengan perbandingan yang benar. Kelebihan dari basis gigi tiruan resin akrilik adalah memiliki estetika yang baik, warna dan tekstur yang mirip dengan gingiva, daya serap air relatif rendah, dan perubahan dimensi kecil.

Salah satu sifat resin akrilik yaitu kekuatan transversa. Uji kekuatan transversa merupakan salah satu tes bahan dasar gigi tiruan yang paling penting karena memberi gambaran tentang ketahanan gigi tiruan ketika menerima beban di dalam mulut. Kekuatan transversa diukur dengan menggunakan uji *three-point bending test* dengan menggunakan *universal testing machine*. Adapun faktor yang mempengaruhi kekuatan transversa yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Salah satu contoh dari faktor ekstrinsik adalah Yoghurt.

Yoghurt adalah produk yang diperoleh dari susu yang di asamkan, dikentalkan dengan cara fermentasi oleh asam laktat yang memproduksi bakteri. Dari semua produk susu yang dibudidayakan, yoghurt adalah produk yang paling populer di dunia. Yoghurt yang baik mempunyai total asam laktat sekitar 0,85-0,95%. Sedangkan derajat keasaman (pH) yang sebaiknya dicapai oleh yoghurt adalah sekitar 4.5. Salah satu kandungan yoghurt yaitu adanya asam asetat. Asam asetat inilah yang berpengaruh pada kekuatan mekanis resin akrilik.

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh dari pH yoghurt terhadap kekuatan transversal resin akrilik *heat cured*.