

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### I. Tinjauan Teori

##### A. Basis Gigi Tiruan

###### 1. Definisi basis gigi tiruan

Basis gigi tiruan adalah bagian dari suatu gigi tiruan yang bersandar di atas tulang yang ditutupi dengan jaringan lunak. Basis gigi tiruan merupakan tempat anasir gigi tiruan dilekatkan. Daya tahan dan sifat-sifat dari suatu basis gigi tiruan sangat dipengaruhi oleh bahan basis gigi tiruan tersebut. Berbagai bahan telah digunakan untuk membuat gigi tiruan, seperti logam dan resin, namun belum ada bahan yang dapat memenuhi semua persyaratan basis gigi tiruan (Noort, 2007).

Basis gigi tiruan dalam pembuatannya tergantung pada ketebalan bentuk anatomi dan resorpsi lingir alveolaris, tidak dengan satu ketebalan yang sama. Ketebalan plat tertentu dapat meningkatkan kekuatan basis gigi tiruan (Orsi dan Andrade, 2004).

###### 2. Syarat basis gigi tiruan

Berdasarkan *International Organization for Standardization* (ISO), syarat-syarat bahan basis gigi tiruan yang ideal adalah:

- a. Biokompatibel : tidak toksik dan non-iritan.
- b. Karakteristik permukaan : permukaan halus, keras dan mengkilap.
- c. Warna : translusen dan warna merata.

- d. Stabilitas warna : tidak boleh menunjukkan perubahan dalam warna, yang hanya dapat dilihat bila diperhatikan.
- e. Translusensi: dapat dilihat dari sisi lawan lempeng uji spesimen.
- f. Bebas dari porositas : tidak boleh menunjukkan rongga kosong.
- g. Kekuatan lentur : tidak kurang dari 60-65 Mpa.
- h. Modulus elastisitas : paling sedikit 2000 MPa untuk polimer yang dipolimerisasi dengan panas dan paling sedikit 1500 MPa untuk polimer swapolimerisasi.
- i. Tidak ada monomer sisa.
- j. Tidak menyerap cairan.
- k. Tidak dapat larut.

Menurut Me Cabe dan Walls (2008) syarat ideal basis gigi tiruan adalah sebagai berikut :

a. Sifat fisik

Basis gigi tiruan harus mampu menyesuaikan dengan jaringan lunak disekitar rongga mulut, ekspansi termal basis gigi tiruan seharusnya sama dengan ekspansi termal gigi tiruan, mempunyai sifat penghantar panas yang tinggi, suhu pelunakan hendaknya lebih tinggi dari suhu segala jenis cairan dan makanan yang biasanya dimasukkan ke dalam rongga mulut

b. Sifat mekanik

Basis gigi tiruan harus mempunyai nilai modulus elastisitas yang tinggi, mempunyai *proporsional limit* yang tinggi sehingga bila terkena tekanan tidak mengalami perubahan permanen, mempunyai kekuatan

impak yang tinggi sehingga bila jatuh tidak mudah patah, mempunyai kekuatan *fatigue* yang baik dan harus mempunyai ketahanan abrasi yang tinggi

c. Sifat kimia

Basis gigi tiruan alami, tidak terpengaruh oleh cairan yang ada didalam rongga mulut, tidak larut dalam air, serta mempunyai tingkat absorpsi yang rendah karena dapat merubah sifat mekanik dan bentuk yang menyebabkan gigi tiruan tidak lagi *hygienis*.

d. Sifat biologi

Basis gigi tiruan seharusnya tidak toksik dan tidak dapat mengiritasi jaringan serta dapat menghambat pertumbuhan jamur maupun bakteri.

e. Sifat lain

Basis gigi tiruan harus bersifat *radio-opacity* sehingga dapat terdeteksi dengan menggunakan sinar X dan memiliki bahan dasar yang dapat disimpan lama dan materialnya memiliki banyak persediaan, mudah diproses serta mudah untuk dibersihkan.

## B. Resin Akrilik

### 1. Definisi Resin Akrilik

Resin akrilik adalah turunan etilen yang mengandung gugus vinil dalam rumus strukturnya. Resin akrilik merupakan salah satu bahan material yang sering digunakan di kedokteran gigi. Resin akrilik telah luas digunakan sebagai basis gigi tiruan, restorasi gigi (resin komposit) dan peralatan orthodonsia. Bahan resin akrilik sering digunakan untuk membuat basis gigi tiruan lengkap maupun basis gigi tiruan sebagian. Resin tersebut merupakan

plastik lentur yang dibentuk dengan menggabungkan molekul – molekul metil metakrilat multipel (Anusavice, 2003). Resin akrilik memiliki sifat yang menguntungkan yaitu estetis, warna dan teksturnya mirip seperti gingiva sehingga dari segi estetik baik di dalam rongga mulut, daya serap air relatif lebih rendah dan perubahan dimensinya kecil (Combe, 1992).

Klasifikasi resin akrilik dibagi menjadi tiga. Pertama resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured resin acrylic*) adalah tipe resin akrilik yang proses polimerisasinya terjadi setelah pemanasan pada temperatur tertentu; kedua resin akrilik polimerisasi sinar (*light cure resin acrylic*) adalah tipe resin akrilik yang proses polimerisasinya menggunakan sinar tampak; ketiga resin akrilik polimerisasi kimia (*self/cold cured resin acrylic*) adalah tipe resin akrilik yang tidak memerlukan pemanasan dalam proses polimerisasinya (Putri, 2014).

## 2. Komposisi Resin Akrilik Polimerisasi Panas (*Heat Cured*)

Sebagian besar resin akrilik polimerisasi panas tersedia dalam bentuk bubuk (polimer) dan cairan (monomer). Bubuk resin akrilik polimerisasi panas dapat transparan, halus, sewarna gigi, atau berwarna merah muda untuk menyerupai warna gingiva. Beberapa sediaan bahkan mengandung serat-serat merah agar dapat menyerupai seperti pembuluh darah. Cairannya tersedia dalam botol kecoklatan untuk mencegah *premature polimerization* (mempercepat polimerisasi) yang disebabkan cahaya atau radiasi ultraviolet pada saat penyimpanan (Anusavice, 2013).

Bubuknya mengandung beberapa komposisi yaitu polimetil metakrilat sebagai polimer, benzoil peroksida (0,2-0,5%) sebagai inisiator, merkuri sulfit atau cadmium sulfit sebagai zat pigmen yang tercampur di dalam partikel polimer dan dibutil pthalat sebagai *plasticizer* (Stewart dan Bagby, 2013)

Komposisi resin akrilik polimerisasi panas terdiri dari:

a. Bubuk mengandung

- 1) Polimer : polimetilmetakrilat sebagai unsur utama
- 2) Benzoil peroksida sebagai inisiator
- 3) *Reduce translucency* mengandung titanium dioksida
- 4) Pewarna dalam partikel polimer yang disesuaikan dengan warna jaringan mulut mengandung fiber sebanyak 1%
- 5) Fiber : serat akrilik
- 6) *Plasticizer* : dibutil pthalat
- 7) Partikel inorganik : zirconium silikat

b. Cairan mengandung

- 1) Cairannya mengandung monomer (metil metakrilat), *hydroquinone* (0,006 %) sebagai inhibitor atau stabilizer untuk mencegah polimerisasi selama penyimpanan, dibutilpthalat sebagai *plasticizer* dan glikol dimetakrilat (1-2%) sebagai bahan untuk memicu ikatan silang (*cross-linking agent*) (Manappallil, 2003).

- 2) Monomer : *metil methacrylate*, berupa cairan jernih yang mudah menguap.
- 3) Stabilisator sebagai inhibitor atau hidrokuinon sebagai pencegah polimerisasi selama penyimpanan.
- 4) *Cross link agent* mengandung 2% *ethylene glycol dimetacrylate*, sebagai membantu penyambungan dua molekul polimer sehingga rantai menjadi panjang dan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan resin akrilik.
- 5) *Plasticizer* mengandung dibutil pthalat (Manappallil, 2003).

### 3. Manipulasi Resin Akrilik

Resin akrilik polimerisasi panas diproses dalam sebuah kuvet dengan menggunakan teknik *compression-moulding*. Bubuk (polimer) dan cairan (monomer) dicampur dengan perbandingan 3:1 dalam satuan volume atau perbandingan 2:1 dalam satuan berat (Khindria, 2009). Setelah pencampuran, resin akrilik polimerisasi panas akan mengalami beberapa tahapan yaitu :

- a. Tahap basah : pada tahap ini polimer dan monomer bercampur. Campuran bahan tampak seperti pasir basah (*wet sand stage*). Tahap ini sering disebut dengan *sandy stage*.
- b. Tahap lengket : Pada tahap ini polimer larut didalam monomer. Campuran bahan tampak seperti berserat dan berbenang (*tacky fibrous*). Tahap ini sering disebut dengan *sticky stage*.

- c. Tahap lembut : pada tahap ini keseluruhan dari monomer sudah larut kedalam polimer. Campuran bahan ini seperti adonan yang mudah diangkat dan tidak lagi lengket didalam wadah pengaduk dan pada tahap ini adalah waktu yang tepat untuk memasukkan ke dalam mold. Tahap ini sering disebut dengan *dough stage*.
- d. Tahap karet : pada tahap ini polimer dan monomer sudah tidak dapat bercampur. Campuran bahan akan berbentuk seperti karet dan sudah tidak dapat dimasukkan kedalam  *mold*. Tahap ini sering disebut dengan *rubbery stage*.
- e. Tahap kaku : pada tahap ini akrilik sudah tidak dapat dibentuk lagi. Tahap ini sering disebut dengan *stiff stage* (Combe, 1992; Manappallil, 2003).

Setelah pembuangan malam, adonan manipulasi resin akrilik polimerisasi panas diisikan kedalam mold gips. Kuvet ditempatkan di bawah tekanan, dalam *water bath* dengan waktu dan suhu yang terkontrol untuk memulai polimerisasi resin akrilik polimerisasi panas (Combe, 1992). Umumnya resin akrilik polimerisasi panas dipolimerisasi dengan cara menempatkan kuvet dalam *water bath* pada suhu konstan 70°C selama 90 menit dan dilanjutkan dengan perebusan akhir pada suhu 1000°C selama 30 menit sesuai rekomendasi *Japan Industrial Standart* (JIS) (Sadamori *et al.*, 2007).

#### 4. Sifat- Sifat Resin Akrilik

Sifat fisik resin akrilik sebagai basis gigi tiruan merupakan aspek penting untuk ketepatan dan fungsi protesa. Menurut Anusavice (2003) sifat dari resin akrilik antara lain,yaitu :

##### a. Porositas

Adanya gelembung udara pada permukaan dan dibawah permukaan dapat mempengaruhi kekuatan, kebersihan dari basis gigi tiruan serta estetikanya. Porositas ini terjadi akibat dari penguapan monomer yang tidak bereaksi serta polimer berberat molekul rendah. Porositas juga dapat terjadi akibat pengadukan yang tidak tepat antara polimer dan monomer. Timbulnya porositas dapat di minimalkan dengan cara pengadukan resin akrilik yang homogen. Porositas cenderung terjadi pada bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal . (Manappallil, 2003).

##### b. Pengkerutan polimerisasi

Monomer metil metakrilat terpolimerisasi untuk membentuk poli (metil-metakrilat), kepadatan berubah dari 0,94 menjadi 1,19 g/cm<sup>3</sup>. Perubahan akan menghasilkan pengerutan dari polimetrik sebesar 21%. Akibatnya, perubahan volumetrik yang ditunjukkan oleh massa terpolimerisasi sekitar 6-7% sesuai dengan nilai yang diamati oleh peneliti (Ferrance, 2004). Akibat terjadi pengerutan akan terlihat *crazing* atau seperti terlihat garis retakan kecil yang timbul pada permukaan basis gigi tiruan. *Crazing* terjadi akibat

relaksasi tekanan yang akan berdampak pada sifat fisik dan estetik dari basis gigi tiruan. *Crazing* juga terjadi akibat perbedaan koefisien termal ekspansi antara gigi porselein dan akrilik. Selama proses pendinginan setelah polimerisasi, akrilik lebih akan mengerut dibandingkan dengan porselen, akibat ada tekanan tersebut akan menyebabkan *crazing* atau garis retakan kecil (Manappallil, 2003).

c. Perubahan dimensi

Menurut Garfunkel dan Anderson dkk (1988) proses resin akrilik yang baik akan menghasilkan stabilitas dimensi yang baik. Faktor-faktor yang berpengaruh pada ketepatan dimensi adalah *mould expansion* pada waktu percetakan, *thermal expansion* pada tahap *dough*, akibat pengerutan polimerisasi, serta panas yang berlebihan pada saat polishing. Teknik *injection moulding* menunjukkan stabilitas dimensi yang baik dibandingkan dengan teknik *compression moulding*. Proses pengerutan akan diimbangi oleh ekspansi yang disebabkan oleh penyerapan air.

d. Penyerapan air

Bahan resin akrilik sebagai basis gigi tiruan mempunyai sifat menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu. Nilai penyerapan air ini dapat menimbulkan efek pada sifat mekanik, fisik dan dimensi polimer. Nilai penyerapan air sebesar  $0,69 \text{ mg/cm}^2$  (Anusavice, 2003). Umumnya basis gigi tiruan memerlukan jangka waktu 17 hari untuk menjadi jenuh dengan air dan menunjukkan

bahwa penyerapan air yang berlebihan pada resin akrilik sebagai basis gigi tiruan dapat menyebabkan perubahan warna atau diskolorisasi (Ferrance,2004 ; David dan Elly, 2005).

e. Stabilitas warna

Menurut Yulin Lai dkk (2003) resin akrilik polimerisasi panas menunjukkan stabilitas warna yang baik. Resin akrilik polimerisasi panas memiliki ketahanan terhadap *stain* dari nilon, serta menemukan bahwa resin akrilik polimerisasi panas mempunyai nilai diskolorisasi yang paling rendah setelah direndam dalam larutan kopi (Kornakulkij, 2008). Perubahan warna yang terjadi pada resin dapat bervariasi dan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain ukuran sampel. Semakin luas ukuran sampel maka semakin besar perubahan fisik pada bahan tersebut dapat terjadi; mikroporositas sampel menyebabkan penempelan partikel warna pada daerah yang porus serta akumulasi dari zat warna yang terabsorpsi melalui proses difusi dan lamanya kontak bahan (Anusavice, 2003).

Menurut Crispin dan Caputo, perubahan warna dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Pencemaran bahan pada waktu proses pembuatan bahan atau pengolahannya.
2. Kemampuan permeabilitas cairan pada bahan

3. Lingkungan tempat gigi tiruan di dalam rongga mulut yang kurang baik, oleh kebiasaan makan dan minum yang mengandung zat warna.

## C. Resin Nilon Termoplastik

### 1. Definisi Resin Nilon Termoplastik

Nilon merupakan nama umum dari suatu polimer termoplastik yang tergolong ke dalam kelas poliamida. Nilon termoplastik pertama sekali diperkenalkan pada kedokteran gigi sebagai material sekitar tahun 1950 (Wurangian, 2010).

Nilon adalah polimer *semi-crystalline* sehingga pada keadaan solid, nilon memiliki ikatan rantai yang lebih teratur karena adanya tekanan yang kuat antar rantai. Sifat *crystalline* ini mengakibatkan nilon memiliki sifat yang tidak dapat larut dalam pelarut, tahan terhadap panas, dan memiliki kekuatan tensil yang tinggi (Trisna, 2010). Nilon termoplastik telah menarik perhatian sebagai bahan basis gigi tiruan karena memiliki sifat elastis dan nilai estetis yang baik. Nilon juga lebih banyak digunakan sebagai basis gigi tiruan dengan jaringan lunak sebagai struktur pendukungnya disebabkan sifat nilon yang fleksibel (Ditolla, 2005).

### 2. Komposisi Resin Nilon Termoplastik

Nilon dihasilkan melalui reaksi kondensasi antara monomer diamina (2  $\text{NH}_2$  grup) dan asam dibasic atau asam karbosilik (2  $\text{COOH}$  grup). Nilon memiliki ikatan linier (ikatan polimer tunggal) yang mengandung *hexamethylenediamine* di dalam nilon termoplastik yang akan membentuk

ikatan poliamida yang panjang. Ikatan linier menyebabkan bahan nilon termoplastik menjadi fleksibel dan dapat dibentuk kembali. Ikatan linier ini juga lebih lemah daripada ikatan silang dari resin akrilik. Polimer nilon termoplastik merupakan kristalin yang memiliki rantai molekul yang teratur, rapat dan kuat. Derajat kristalin bergantung dengan detail dari formasi, komposisi, konfigurasi molekul, dan metode pembentukannya (Utami, 2009).

### 3. Manipulasi Resin Nilon Termoplastik

Manipulasi nilon termoplastik harus menggunakan kuvet yang telah di desain khusus yaitu kuvet di bawah tekanan (*injection moulding*). Nilon termoplastik harus dilelehkan dan diinjeksikan kedalam kuvet tersebut. Nilon yang tersedia dalam komponen berbentuk *cartridge* dilelehkan pada suhu 248,8 - 265,5°C dengan menggunakan *furnace* elektrik. Selanjutnya nilon termoplastik yang telah meleleh ditekan kedalam kuvet menggunakan alat injektor. Tekanan pada *injection moulding* dijaga agar tetap berada dalam tekanan 5 bar selama 3 menit dan segera setelah itu, kuvet beserta *cartridge* dilepaskan. Kemudian kuvet dibiarkan dingin selama 20 menit sebelum dibuka (Negrutiu, 2005).

### 4. Sifat – sifat Resin Termoplastik Nilon

#### a. Sifat mekanik

##### 1) Kekuatan Tensil

Kekuatan tensil nilon termoplastik jauh lebih besar dibanding resin akrilik. Kekuatan tensil yang dimiliki oleh nilon termoplastik sebesar 8 kg/mm (Anusavice, 2003)..

## 2) Kekuatan Impak

Kekuatan impak adalah suatu ukuran kekuatan bahan diukur dari energi yang diperlukan untuk memulai dan melanjutkan retakan sebuah spesimen dengan dimensi tertentu. Daya tahan terhadap impak yang tinggi merupakan suatu kelebihan nilon termoplastik. Nilai kekuatan impak yang dimiliki oleh nilon termoplastik adalah 120-150 kg/mm<sup>3</sup>(Anusavice, 2003).

## 3) Fatigue

Fatigue rusak atau patah dari suatu bahan yang disebabkan oleh beban berulang di bawah batas tahanan bahan. Fatigue dapat mengakibatkan terjadinya fraktur atau patahnya gigi tiruan. Pada nilon termoplastik, daya tahan terhadap fatigue merupakan salah satu kelebihan utama nilon termoplastik (Anusavice, 2003).

## 4) Kekerasan Permukaan

Permukaan basis gigi tiruan seharusnya memiliki kekerasan permukaan untuk daya tahan terhadap kerusakan permukaan. Nilai kekerasan nilon termoplastik adalah 14,5 VHN. Penelitian Gladstone (2012) yang mendapatkan kekerasan permukaan nilon termoplastik (Lucitone FRS) memiliki rentan sekitar 7,67-8,45 VHN dan menyatakan bahwa nilon termoplastik memiliki kekerasan yang rendah dan penelitian Shah dkk (2014) mendapatkan kekerasan permukaan nilon termoplastik (Valplast) adalah 10,2 VHN, nilai kekerasan tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan resin

akrilik polimerisasi panas. Ikatan amida pada nilon termoplastik mempengaruhi kekerasan permukaan karena adanya kecenderungan ikatan tersebut untuk mengkristal dan diperkuat dengan pembentukan ikatan hidrogen antara atom oksigen dan nitrogen dari dua kelompok amida.

**b. Sifat kemis**

1) Stabilitas Warna

Stabilitas warna adalah kemampuan dari suatu lapisan permukaan satu pigmen untuk bertahan dari degradasi yang disebabkan dari pemaparan lingkungan. Takabayashi (2010) mempelajari stabilitas warna dari beberapa bahan polimer dan menemukan bahwa nilon termoplastik mengalami perubahan warna setelah diendam dalam larutan kari.

2) Penyerapan Air

Penyerapan air yang tinggi merupakan salah satu kekurangan utama dari nilon termoplastik. Takabayashi (2010) yang membandingkan nilai penyerapan air antara rantai poliamida, polikarbonat, dan polietilen terephthalat, hasilnya menunjukkan terdapat perbedaan signifikan nilai penyerapan air dari 3 bahan tersebut. Poliamida memiliki derajat hidrofilik yang tertinggi. Nilon termoplastik memiliki sifat penyerapan air yang tinggi karena struktur rantai linier tunggal pada bahan basis nilon termoplastik yang lebih lemah dibandingkan struktur ikatan silang dari resin

akrilik polimerisasi panas. Frekuensi kelompok amida yang hidrofilik sepanjang rantai mempengaruhi penyerapan air dari setiap jenis nilon termoplastik. Penyerapan air rendah dan ketahanan kemis lebih baik jika jarak antara kelompok amida semakin besar. Struktur ikatan linier pada nilon termoplastik memiliki jarak rantai polimer yang lebih besar dibandingkan molekul air dengan ukuran kurang dari 0,28 nm menyebabkan nilon termoplastik tidak dapat menolak penyerapan air. Jenis nilon termoplastik yang pertama memiliki penyerapan air yang tinggi yaitu 8,5%, kemudian dikembangkan jenis nilon termoplastik yang ditambah serat kaca sehingga nilai penyerapan air menjadi relatif lebih rendah yaitu 1,2 % (Kortrakulij, 2008).

**c. Sifat fisik**

1) Biokompatibilitas

Biokompatibilitas nilon termoplastik sangat baik. Nilon termoplastik tahan terhadap pelarut dan bahan kimia. Nilon termoplastik tidak memiliki monomer sisa dan hampir tidak memiliki porositas karena diproses dengan teknik *injection moulding*. Nilon merupakan alternatif yang tepat untuk pasien yang alergi terhadap logam dan monomer dari resin akrilik.

2) Pembentukan Koloni Bakteri

Pembentukan koloni bakteri pada permukaan gigitiruan dipengaruhi oleh penyerapan air, energi bebas permukaan, kekerasan

dan kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan nilon termoplastik masih dalam batas normal dan terlihat halus setelah dipoles dengan cara konvensional.

#### **d. Sifat biologis**

##### 1) Ekspansi Termal

Nilon termoplastik memiliki koefisien ekspansi termal yang rendah. Hargaves (1971) membandingkan nilon termoplastik dengan nilon termoplastik yang ditambahkan serat kaca dan menemukan koefisien ekspansi linier dari nilon yang ditambahkan serat kaca lebih rendah daripada nilon.

##### 2) Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan dari bahan kedokteran gigi memiliki ambang batas yaitu  $0,2 \mu\text{m}$ . Kekasaran permukaan suatu bahan dipengaruhi oleh teknik poles baik secara mekanis maupun kimia. Abuzar dkk. (2010) menyatakan bahwa kekasaran permukaan dari nilon termoplastik lebih kasar daripada resin akrilik yang sudah maupun belum dipoles. Hasil penelitian Abuzar dkk. (2010) menunjukkan bahwa nilai kekasaran nilon termoplastik sebelum dipoles adalah  $1,111 \pm 0,178 \mu\text{m}$  dan sesudah dipoles sebesar  $0,146 \pm 0,018 \mu\text{m}$ . Rahal dkk (2004) menyatakan kekasaran permukaan berhubungan dengan penyerapan air karena air masuk melalui porositas permukaan.

## D. Stabilitas warna

### 1. Definisi stabilitas warna

Stabilitas warna adalah kemampuan suatu bahan untuk mempertahankan warna asalnya dan hal ini merupakan hal yang penting. Mulut mempunyai keadaan lingkungan yang dinamis. Keberadaan mikroflora, saliva, dan konsumsi makanan berwarna yang terus menerus (kromatogen) dapat menyebabkan stabilitas warna bahan terganggu (Padiyar *et al.*, 2010).

### 2. Faktor yang mempengaruhi perubahan warna

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahan warna pada bahan basis gigi tiruan kedokteran gigi dapat dibagi menjadi dua faktor, yaitu faktor ekstrinsik dan faktor intrinsik. Faktor intrinsik meliputi perubahan struktur dari bahan meliputi perubahan struktur kimia (Amin, 2014). Faktor ekstrinsik yang dapat menyebabkan perubahan warna meliputi perubahan termal (suhu), akumulasi stain, kebiasaan mengonsumsi minuman yang mengandung warna (teh, kopi, atau wine), konsumsi tembakau, konsentrasi dan lama paparan bahan stain dalam minuman dapat mempengaruhi pigmentasi resin dan larutan pembersih gigi tiruan (Sagsoz, 2014). Selain itu, faktor-faktor seperti penyerapan air, kekasaran permukaan, dan pewarna makanan mempengaruhi stabilitas warna bahan kedokteran gigi (Goiato *et al.*, 2014).

Absorpsi air memperlihatkan bahwa bahan hidrofilik menunjukkan penyerapan air yang lebih banyak dan tingkat diskolorisasi yang lebih besar dibandingkan dengan bahan hidrofobik. Permukaan yang kasar dari bahan

kedokteran gigi mengakumulasi lebih banyak plak dan menyerap lebih banyak air dan pewarna makanan.

Permukaan yang kasar dari bahan kedokteran gigi dapat mengakibatkan meningkatnya akumulasi plak serta penyerapan air dan pewarna makanan yang berlebih. Berbagai jenis pewarna makanan, seperti teh, kopi, wine, nikotin dan agen desinfektan yang ada di dalam bahan pembersih gigitiruan maupun obat kumur berpotensi menyebabkan terjadinya perubahan warna. Akan tetapi penelitian menunjukkan bahwa pewarna makanan seperti teh dan kopi hanya mewarnai pada bagian superfisialnya (Navarro, 2011).

Kebanyakan bahan yang digunakan untuk prostetik memiliki sifat penyerapan yang tinggi. Proses penyerapan cairan tergantung pada keadaan lingkungan. Perubahan warna juga dapat berhubungan dengan porositas permukaan yang disebabkan oleh tekanan yang *overheating* atau tekanan yang tidak cukup selama polimerisasi atau memiliki sisa monomer yang berlebihan, karakteristik permukaan, dan mikroporositas pada resin.

## **E. Klorheksidin**

### **1. Definisi**

Obat kumur merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menggantikan atau membantu sikat gigi dalam upaya plak kontrol. Pada usia muda, kontrol plak secara mekanis tidak optimal sehingga diperlukan obat kumur untuk mencegah pembentukan plak. Obat kumur merupakan bahan kimia yang ideal untuk meningkatkan kesegaran nafas, menanggulangi masalah bau mulut, mencegah karies gigi dan menghambat pembentukan

plak. Klorheksidin merupakan salah satu obat kumur yang umum digunakan dan sangat biokompatibel terhadap manusia (Natalina, 2010).

Klorheksidin adalah antiseptik yang telah diuji dan digunakan secara intensif untuk pengendalian plak. Klorheksidin yang paling banyak dipakai dalam bidang kedokteran gigi adalah klorheksidin 0,2% dan 0,12%. Menurut hasil penelitian Keijser, dkk (2003) tidak ada perbedaan yang signifikan antara klorheksidin konsentrasi 0,2% dan 0,12% dalam pencegahan pembentukan plak. Di samping itu telah dilakukan penelitian terhadap cara pemberian klorheksidin, yaitu dengan aplikasi 0,2% gel klorheksidin dibandingkan dengan kumur-kumur 0,2% larutan klorheksidin menunjukkan hasil yang sama efektif dalam pencegahan pembentukan plak.

Klorheksidin sampai saat ini adalah agen anti plak yang paling ampuh. Klorheksidin dianggap agen anti plak dengan *gold standard* yang berkhasiat anti plak dan agen anti-gingivitis (Marthur, 2011). Kemanjurannya dapat dibuktikan dari sifat bakteristatik dan bakterisida dan substantivitas di dalam rongga mulut. Klorheksidin mempunyai aktivitas membunuh bakteri Gram positif atau negatif, bakteri, virus, *fungi* dengan spektrum yang luas. Aktivitas antimikroba tersebut dapat merusak membran dalam sitoplasmik. Klorheksidin menunjukkan efek pada konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi yang rendah klorheksidin bersifat bakteristatik, sedangkan pada konsentrasi yang tinggi klorheksidin bersifat bakterisida (Eley dan Manson, 2004).

## 2. Cara kerja klorheksidin

Klorheksidin mempunyai molekul formula  $C_{22}H_{30}Cl_{12}N_{10}$ . Klorheksidin dapat mengikat bakteri disebabkan dengan adanya interaksi

antara muatan positif dari molekul-molekul khlorheksidin dengan dinding sel yang bermuatan negatif (Priyantojo, 1996). Interaksi ini meningkatkan permeabilitas dinding sel bakteri sehingga terjadi penetrasi ke dalam sitoplasma yang menyebabkan kematian mikroorganisme. Penelitian secara *in vitro* menunjukkan bahwa khlorheksidin diserap oleh hydroxiapatit permukaan gigi dan mucin dari saliva, kemudian dilepas perlahan-lahan dalam bentuk yang aktif. Keadaan ini merupakan dasar aktivitas klorheksidin untuk menghambat pembentukan plak (Priyantojo, 1996).

Efek antimikroba dihubungkan dengan interaksi antara khlorheksidin (kation) dan permukaan sel bakteri yang sifatnya negatif. Setelah khlorheksidin diserap dalam permukaan dinding sel bakteri, khlorheksidin akan menurunkan ketahanan membran sel dan menyebabkan keluarnya bahan-bahan intraseluler (Nareswari, 2010).

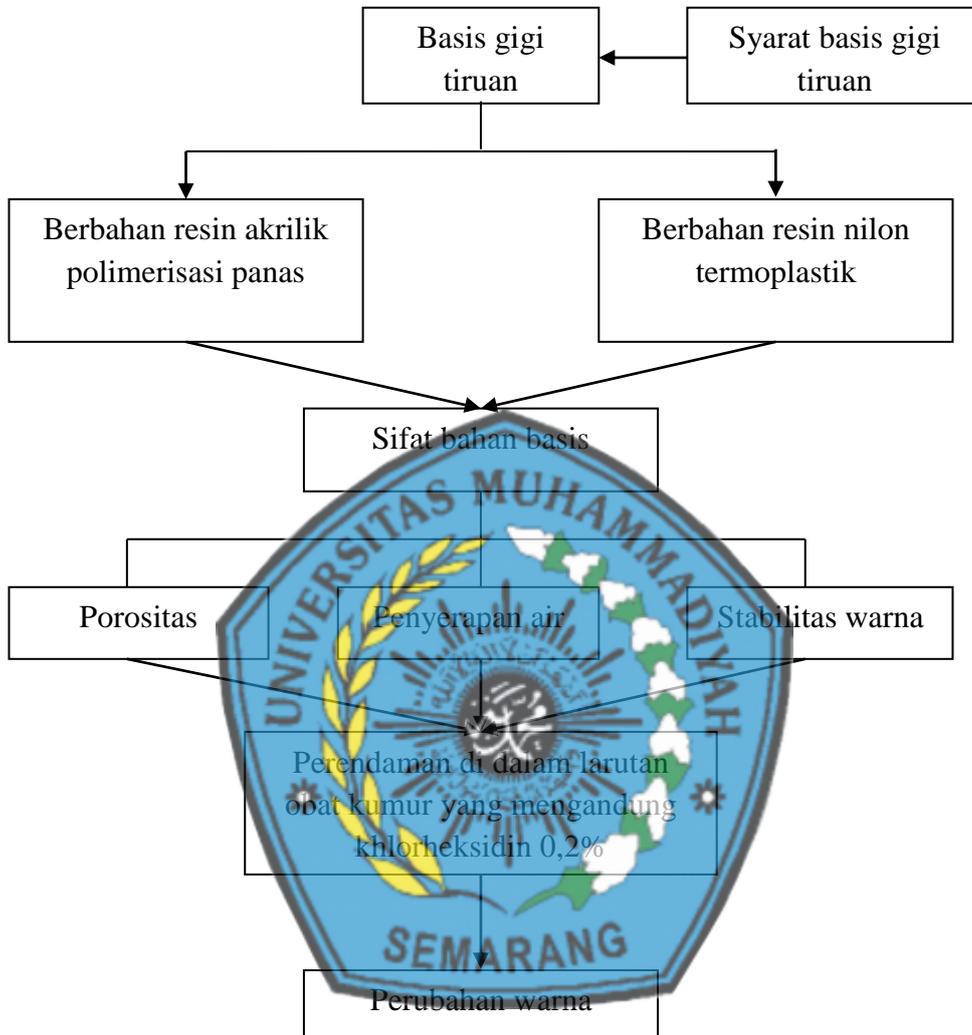
Khlorheksidin dinonaktifkan oleh komponen anionik pasta gigi, terutama yang mengandung *sodium lauryl sulfate* dan *sodium monofluorophosphat*, termasuk surfaktan anionik yang biasa digunakan pada pasta gigi dan obat kumur (Kolahi dan Soolari, 2006). Karena alasan inilah obat kumur khlorheksidin sebaiknya digunakan minimal 30 menit setelah penggunaan produk mulut yang lain. Untuk mendapatkan efek terbaik, makanan, minuman, dan rokok harus dihindari minimal satu jam setelah penggunaan obat kumur (Denton, 2001)

Efek negatif yang paling banyak dikeluhkan oleh pasien pengguna khlorheksidin adalah munculnya noda pada gigi, mulut serta mukosa pipi

setelah 2 minggu penggunaan (Gurgan *et al.*, 2006). Menurut penelitian Kangsudarmanto (2014) perendaman lempeng akrilik selama 35 menit dan 70 menit dalam larutan khlorheksidin menyebabkan perubahan warna. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan klorin atau klor yang terdapat dalam khlorheksidin dan menyebabkan efek pemutihan lempeng akrilik.

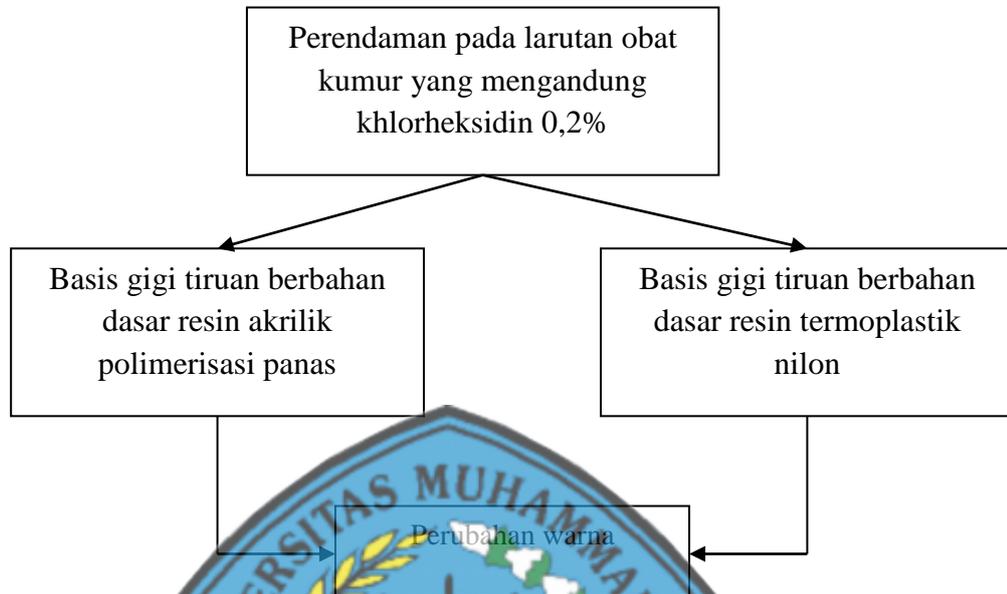


## II. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

### III. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

### IV. Hipotesis

Ada pengaruh perendaman larutan obat kumur yang mengandung klorheksidin 0,2% pada basis gigi tiruan berbahan dasar resin akrilik polimerisasi panas dan resin nilon termoplastik terhadap perubahan warna.