

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Gigi Tiruan

Gigi tiruan dibuat dengan tujuan yaitu mengembalikan struktur jaringan rongga mulut yang berubah akibat hilangnya gigi, memperbaiki fungsi pengunyahan, memperbaiki fungsi pengecapan, estetis, menjaga kesehatan jaringan, mencegah kerusakan lebih lanjut dari struktur rongga mulut yang terjadi akibat hilangnya gigi, memelihara kesehatan dan fungsi sistem pengunyahan terutama pada usia lanjut (Gaib, 2013). Gigi tiruan di bagi menjadi 2 yaitu gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lepasan (Herwanda, 2013)

Gigi tiruan tetap adalah restorasi yang direkatkan secara permanen pada gigi yang telah dipersiapkan untuk memperbaiki sebagian atau seluruh permukaan gigi yang mengalami kerusakan atau kelainan untuk menggantikan kehilangan gigi. Penggunaan gigi tiruan tetap di kalangan masyarakat sudah sangat populer untuk menggantikan gigi yang hilang. Hal ini disebabkan oleh gigi tiruan tetap memiliki konstruksi yang baik dan hanya menutupi sedikit jaringan penyangga sehingga lebih nyaman untuk digunakan serta terpasang secara cekat di dalam mulut (Aschi, 2013), sedangkan gigi tiruan lepasan adalah bagian prostodonti yang menggantikan satu atau beberapa gigi yang hilang atau seluruh gigi asli yang hilang dengan gigi tiruan dan didukung oleh gigi, mukosa atau kombinasi gigi, mukosa dan yang dapat dilepas pasang sendiri oleh pasien (Wagner, 2012). Tujuan pembuatan gigi tiruan lepasan adalah untuk mengembalikan fungsi pengunyahan, estetis, bicara,

membantu mempertahankan gigi yang masih tertinggal, memperbaiki oklusi, serta mempertahankan jaringan lunak mulut yang masih ada agar tetap sehat (Mendoza, 2012)

## **B. Resin Akrilik**

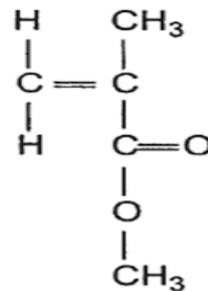
### **1. Pengertian Resin Akrilik**

Resin akrilik merupakan hasil polimerisasi akrilat atau asam metakrilat atau turunannya, digunakan untuk pembuatan protesa (Rathee, dkk., 2010). Sejak tahun 1940 bahan yang paling sering digunakan untuk pembuatan gigi tiruan adalah resin akrilik. Resin akrilik digunakan sebagai material pilihan pembuatan basis gigi tiruan karena harganya relatif murah, mudah dalam manipulasi dan pembuatannya, warna menyerupai gingiva, tidak toksik, tidak larut dalam saliva, dapat dilakukan reparasi, dan memiliki perubahan dimensi yang kecil (Gunadi, dkk., 2012). Resin akrilik selain memiliki keunggulan juga memiliki kelemahan yakni menyerap air, kekuatan terhadap benturan dan *resistensi fatigue failure* yang rendah, tidak tahan abrasi, serta kandungan monomer yang dapat menimbulkan reaksi sensitif (McCabe dan Walls, 2008).

### **1. Komposisi Resin Akrilik *Heat Cured***

Resin akrilik adalah turunan etilen yang mengandung gugus vinil dalam rumus strukturnya. *Polymethyl methacrylate* adalah resin transparan dengan kejernihan yang luar biasa. Resin akrilik bagi kedokteran gigi ada 2, yaitu kelompok turunan asam akrilik,  $\text{CH}_2=$

CHCOOH dan kelompok dari *asam metakrilik*  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ . Poliasam memiliki struktur yang keras dan transparan, polaritasnya berkaitan dengan kelompok *karboksil*, menyebabkan asam tersebut menyerap air (Anusavice, 2013).



Gambar 2.1 Rumus Struktur Resin Akrilik

(Sumber: Anusavice, 2013)

Resin *polymethyl methacrylate* sebagian besar terdiri dari *powder* dan *liquid*. *Powder* terdiri dari *polymethyl methacrylate* dan sejumlah kecil *benzoil peroksida* sebagai inisiator, yang bertanggung jawab untuk memulai proses polimerisasi. Cairan didominasi oleh *metil metakrilat* monomer yang tidak terpolimerisasi dengan sejumlah kecil *hydroquinone* ditambahkan sebagai inhibitor untuk mencegah polimerisasi yang tidak diinginkan atau pengaturan dari cairan selama penyimpanan. Inhibitor juga menghambat proses *curing*, dan dengan demikian meningkatkan waktu kerja (Anusavice, 2013).

Tabel 2.1 Komposisi material basis resin akrilik

		Komposisi
Bubuk	Polimer	Butir-butir <i>polymethyl methacrylate</i>
	Inisiator	<i>Peroksida</i> seperti <i>benzoyl peroxida</i>
	Pigmen	Garam-garam besi atau <i>kadmium</i>
Cairan	Monomer	<i>Metilmetakrilat</i>
	Cross link agent	Etilen-glikol-dimetakrilat (10%)
	Inhibitor	<i>Hidrokuinon</i>
	Aktivator	<i>NN'</i> -dimetil- <i>p</i> -toluidin (1%)

(Sumber: McCabe dan Walls, 2008).

## 2. Macam-macam Resin Akrilik

### a. Resin akrilik teraktivasi panas (*Heat-Activated*)

Bahan yang banyak digunakan dalam teknik ini yaitu PMMA (*polymethyl methacrylate*) yang terdiri atas serbuk dan cairan. Serbuk berupa butir-butir PMMA (*polymethyl methacrylate*) sebelum terjadi polimerisasi dan sejumlah kecil *benzoyl peroksida* sebagai inisiator dalam memulai proses polimerisasi. Cairan terdiri dari *metil metakrilat* yang tidak terpolimerisasi dengan tambahan sedikit *hidroquinon* sebagai inhibitor untuk mencegah polimerisasi yang tidak dikehendaki atau pengerasan selama penyimpanan (Annusavice, 2013). Menurut Noorth (2007) terdapat alasan dari penggunaan sistem serbuk-cairan yaitu proses yang digunakan adalah teknik adonan yaitu proses yang relatif tetap dan minimalnya pengkerutan polimerisasi, oleh karena itu hampir semua bahan yang digunakan terpolimerisasi (Annusavice, 2013).

### **b. Resin basis gigi tiruan teraktivasi kimia (*Self-Curing*)**

Resin ini diaktivasi secara kimia tidak memerlukan penggunaan energi termal, cukup dapat menggunakan temperatur ruang. Aktivasi kimia dilakukan dengan penambahan *amin tersier* seperti *dimetil-para-toluidin* pada monomer resin akrilik. *Amin tersier* akan mengakibatkan *benzoin peroksida* terpisah sehingga dapat menghasilkan radikal bebas dan polimerasi dimulai dengan cara yang seperti aktivasi termal (Annusavice, 2013).

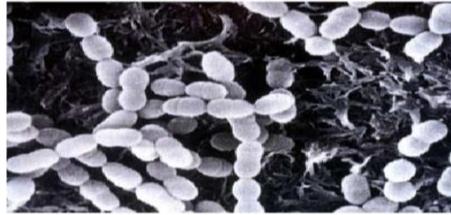
### **c. Resin akrilik teraktivasi sinar (*Light-Activated*)**

Resin ini diaktivasi oleh sinar yang dapat dilihat oleh mata. Bahan yang digunakan komposit matriks *uretan dimetakrilat*, silika ukuran mikro, dan monomer resin dengan berat molekul tinggi. Butiran resin akrilik sebagai pengisi organik. Sinar yang dapat dilihat oleh mata adalah aktivator, dan *camphoroquinone* sebagai inisiator polimerisasi (Annusavice, 2013).

## **C. *Streptococcus mutans***

### **1. Taksonomi dan Morfologi**

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif, bersifat non motil (tidak bergerak), dan bakteri anaerob fakultatif yang termasuk dalam golongan *Streptococcus viridans* yang dapat mengeluarkan toksin sehingga sel-sel pejamu rusak dan bersifat aerob serta relatif sering terdapat dalam rongga mulut (Corwin, 2008).



Gambar 2.2 Morfologi *Streptococcus mutans*

(Sumber : Nugraha, 2008)

Klasifikasi *Streptococcus mutans* sebagai berikut (Krieg, dkk., 2010):

Kingdom : *Monera*  
 Diviso : *Firmicutes Class*  
 Class : *Bacilli*  
 Ordo : *Lactobacilalles*  
 Family : *Streptococcaceae*  
 Genus : *Streptococcus*  
 Spesies : *Streptococcus mutans*

*Streptococcus mutans* memiliki bentuk bulat dan tersusun seperti rantai dengan diameter 0,5-0,7 mikron, tidak bergerak dan tidak memiliki spora. *Streptococcus mutans* dapat hidup pada daerah kaya sukrosa dan menghasilkan permukaan asam dengan menurunkan pH di dalam rongga mulut menjadi 5,5 atau lebih rendah yang membuat email mudah larut kemudian terjadi penumpukan bakteri dan mengganggu kerja saliva untuk membersihkan bakteri tersebut (Alfath, dkk., 2013).

Bakteri ini merupakan flora normal dalam rongga mulut, seorang yang flora oralnya normal mengandung sekitar 10.000 CFU/ml didalam mulut. *Streptococcus mutans* memiliki tiga faktor virulensi yaitu *glycans* yang

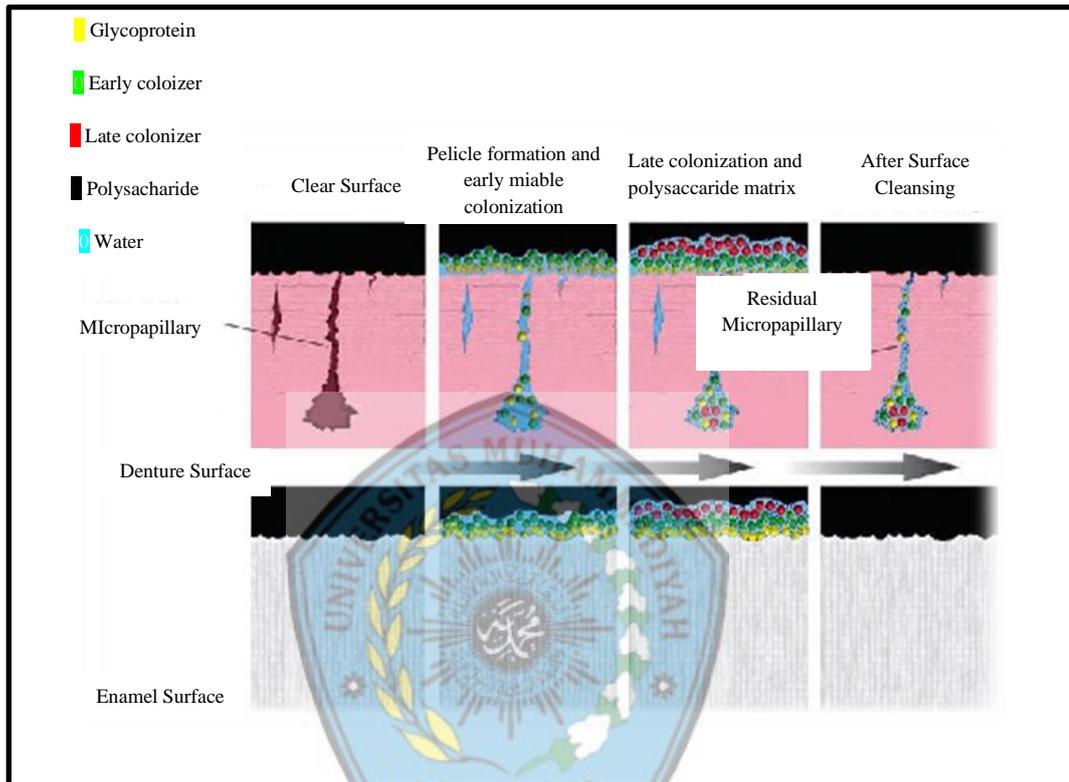
tidak larut dalam air, toleransi asam, dan produksi asam laktat (Sidhu, dkk, 2015). Suhu pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara optimal sekitar 18°C-40°C dan dapat berkembang biak dalam suhu 37°C selama 48 jam di media selektif. Media yang dapat digunakan untuk membiakan *Streptococcus mutans* adalah *Brain Heart Infusion* (BHI) dan media agar darah (Jing-Shu Xu, dkk., 2013).

## 2. Kolonisasi bakteri *Streptococcus mutans* pada Basis Gigi Tiruan

Protesa gigi tiruan tidak bersentuhan langsung dengan membran mukosa tetapi disekat oleh lapisan tipis saliva (pelikel saliva). Pelikel saliva tersebut berfungsi melindungi jaringan dari tekanan basis protesa, melumasi dan membasahi. Sehingga gigi tiruan dapat melekat lebih baik daripada melekat langsung pada membran mukosa. Gigi tiruan mengabsorpsi protein saliva secara selektif (Adhanti, 2012). Pelikel saliva pada permukaan gigi tiruan akan menyebabkan kolonisasi dan proliferasi bakteri dan jamur. Kolonisasi bakteri dan jamur menjadi faktor pemicu terjadinya *denture stomatitis* karena pH saliva asam. Kondisi asam tersebut disebabkan karena fermentasi karbohidrat oleh *Candida albicans* dan *Streptococcus mutans* (Adhanti, 2012).

Bakteri gram positif yaitu *Streptococcus mutans* menjadi bakteri pertama yang melekat pada basis gigi tiruan dan membentuk koloni pada awal pembentukan pelikel saliva (Adhanti, 2012). *Streptococcus mutans* menghasilkan substrat yaitu *Polisakarida Ekstraseluler* (PSE) yang tidak dimiliki oleh bakteri lainnya. Substrat sebagai jalan untuk bakteri dan

jamur melekat pada gigi tiruan. Proliferasi jamur dan bakteri yang menyebabkan adanya plak. Plak tersebut yang menyebabkan *denture stomatitis* (Adhanti, 2012).



Gambar 2.3 Pembentukan biofilm pada gigi tiruan

(Sumber : Moheidy, 2010)

Gambar pertama menunjukkan permukaan gigi tiruan dan enamel masih bersih. Permukaan gigi tiruan setelah bersentuhan dengan saliva, mulai terjadi perlekatan awal bakteri *Streptococcus mutans* yang ditandai dengan warna hijau pada gambar. *Streptococcus mutans* menghasilkan *glycoprotein* sebagai tempat perlekatan bakteri dan jamur. Bakteri dan jamur tersebut berproliferasi sehingga terbentuk plak. Pada gambar terakhir, permukaan gigi tiruan dan enamel yang bersih dari plak setelah dibersihkan. Tetapi, masih tersisa sedikit bakteri, jamur, *glycoprotein* dan

polisakarida yang mengendap di dalam porositas gigi tiruan. Permukaan yang kasar memberi efek terhadap akumulasi plak dan kolonisasi bakteri dimana permukaan kasar pada akrilik (*polimetil metakrilik* atau PMMA) berperan dalam tahap awal pembentukan biofilm (Moheidy, 2010).

#### **D. *Edible Coating***

##### **1. Pengertian *Edible Coating***

Polimer merupakan kumpulan monomer dalam rantai polimer yang diklasifikasikan menjadi dua, yaitu polimer alam dan polimer sintetis. Polimer alami didapatkan dari sumber daya alam sehingga dapat diuraikan tanpa bersifat racun. Jenis polimer alami meliputi protein (*poliamida* atau *polipeptida*) yang mengandung *amida* atau *peptida*, *poliisoprena* pada *rubber* dan *gutta percha*, dan asam *polinukleat* seperti pada DNA-RNA (Putra, 2015)

Polimer sintetik dapat diproduksi oleh industri atau laboratorium dengan reaksi kimia. Polimer ini sangat familiar di kehidupan sehari-hari seperti plastik yang berupa polietilena dan nilon. Polimer sintetik dapat diklasifikasikan menjadi *termoplastik*, *termoset*, dan *elastomer* (Putra, 2015).

Polimer alami saat ini lebih banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena berasal dari bahan bebas di alam, dapat diuraikan, dan memiliki sifat mekanis yang baik (Putra, 2015). Pengaplikasian polimer alami diterapkan pada *edible coating* yang merupakan lapisan tipis yang biasa digunakan sebagai bahan pelapis makanan untuk memberikan

perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Baldwin, dkk., 2012). *Edible coating* dapat juga digunakan sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut lainnya), sebagai peningkatan ketahanan makanan (Prasetyaningrum, 2010)

Kelebihan dari bahan tersebut yaitu memiliki kemampuan antimikroba dan antioksidan. *Edible coating* dapat digunakan sebagai penghambat laju difusi cairan dengan cara melapiskan *edible coating* pada permukaan bahan yang akan dilapisi (Haryanti, 2013). Kombinasi antimikroba dengan pengemas *coating* biasa digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan mikroba pada makanan yang dapat memperpanjang masa simpan dan memperbaiki mutu pangan (Campos, dkk., 2011).

## 2. **Komponen *Edible Coating***

Latifah (2009) berpendapat, *edible coating* dapat dibuat dari tiga kelompok penyusunnya, yaitu hidrokoloid, *lipid*, dan campuran antara hidrokoloid-*lipid* (komposit). Protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati, dan polisakarida lain termasuk golongan hidrokoloid, sedangkan lilin, *asilgliserol*, dan asam lemak termasuk golongan penyusun dari *lipid*. Golongan polisakarida merupakan golongan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan *edible coating* seperti pati dan turunannya (Winarti, dkk., 2012).

a. Hidrokoloid

Polisakarida yang digunakan untuk *edible film* dan *edible coating* adalah selulosa, derivat kanji, derivat pektin, *exsudate gum*, *mickrobial fermentation gum*, dan kitosan. Hidrokoloid secara umum kurang baik sebagai *barrier water vapor* akan tetapi dapat mengurangi kehilangan kelembaban dari bahan makanan (Bourtoom, 2008).

1) Selulosa dan derivat

*Film* yang dihasilkan oleh selulosa dan derivatnya memiliki karakteristik yang baik, yaitu tidak berbau, tidak memiliki rasa, fleksibel, *moderate strength*, transparan, tahan terhadap minyak dan lemak, cukup baik dalam menjaga kelembaban dan transmisi oksigen. Jenis metil selulosa paling resisten terhadap air dan menunjukkan sifat hidrofilik paling rendah diantara derivat selulosa yang lainnya (Bourtoom, 2008).

2) Kitin dan Kitosan

Kitin merupakan biopolimer alami kedua yang paling banyak berada di alam. Kitin dan kitosan banyak ditemukan pada cangkang kepiting, dinding sel jamur, dan *biological material* lainnya (Bourtoom, 2008). Kitin didapat dengan cara deproteinasi dan demineralisasi menggunakan asam dan basa kuat. Deasetilasi kitin dengan basa kuat dan pemanasan diperoleh kitosan. Kitosan banyak digunakan sebagai pengawet

makanan, antimikroba, antioksidan. Antibakteri dari kitosan adalah gugus fungsional amina dari kitosan yang mempunyai muatan positif tetapi sel membran mikroba bermuatan negatif. Muatan positif dan negatif ini berinteraksi secara elektrostatis yang menyebabkan membran mengalami tekanan permeabel sehingga tekanan osmotik di dalam sel tidak seimbang, yang bisa menghalangi pertumbuhan dari mikroba. Peristiwa hidrolisis dalam dinding sel terdapat dalam sel yang menyebabkan keluarnya elektrolit, sehingga sel-sel tersebut akan mati (Sarwono, 2010).

### 3) Kanji

Kanji tersusun dari polimer karbohidrat bagian *hidroglukosa*. Bahan ini memiliki dua tipe polimer glukosa, yaitu rantai linier molekul amilase dan cabang polimer glukosa yang disebut amilopektin (Bourtoom, 2008).

### b. Lipid

Lipid digunakan untuk menjaga *coating* yang terdiri dari asetil monogliserida, *wax* alami, dan surfaktan. Bahan lipid yang paling efektif adalah parafin *wax* dan *bees wax*. Lipid memiliki sifat hidrofobik pada lipid yang tebal dan film yang rapuh. Lipid film sering digunakan untuk mendukung struktur matriks polimer, biasanya pada polisakarida untuk memberikan kekuatan mekanik (Bourtoom, 2008).

c. Komposit

Bourtoom (2008) dalam penelitiannya menyatakan komposit merupakan campuran dari polisakarida, protein, dan lipid. Kombinasi antara polimer untuk membuat film dapat dari protein dan karbohidrat, protein dan lipid, karbohidrat dan lipid atau polimer sintetik dan polimer alami yang tujuannya untuk memperbaiki permeabilitas atau sifat mekanik. Aplikasinya dapat berupa emulsi, suspensi, atau dispersi yang pemilihan bahan yang tidak dapat dipisahkan, atau multilayer (dilapisi bertahap), atau larutan yang biasanya larut. Metode ini mampu mempengaruhi sifat barrier dari film.

d. Bahan Tambahan

Penyatuan bahan tambahan mungkin dapat membuat perubahan signifikan terhadap sifat barrier dari film, sebagai contoh penambahan hidrofilik plasticizers. Macam dari *plasticzier* seperti *gliserol*, *asetil monogliserida*, *polietilen glikol*, dan *sukrosa* sering digunakan untuk memperbaiki sifat mekanik dari film. Bahan tambahan yang sering digunakan untuk membuat larutan *edible film* meliputi agen antimikroba, vitamin, antioksidan, perasa, dan pigmen (Bourtoom, 2008).

### 3. Pengaplikasian *Edible Coating*

Berikut merupakan teknik aplikasi produk makanan (Winarti, dkk., 2012):

#### a. Pencelupan

Metode ini digunakan pada permukaan yang tidak rata dan pengaplikasiannya dibiarkan kering hingga mengeras dan menempel. Metode ini di aplikasikan pada *edible film* berbahan asetil monogliserid pada daging, ikan, dan *coating* berbahan *wax* pada buah-buahan dan sayuran.

#### b. Penyemprotan

Metode penyemprotan ini digunakan pada bahan makan yang membutuhkan pelapisan makanan pada satu sisi saja seperti pizza dan dapat pula digunakan sebagai pelapis tipis kedua seperti larutan kation perlu *cross-link* alginat atau pektin.

#### c. Pembungkusan

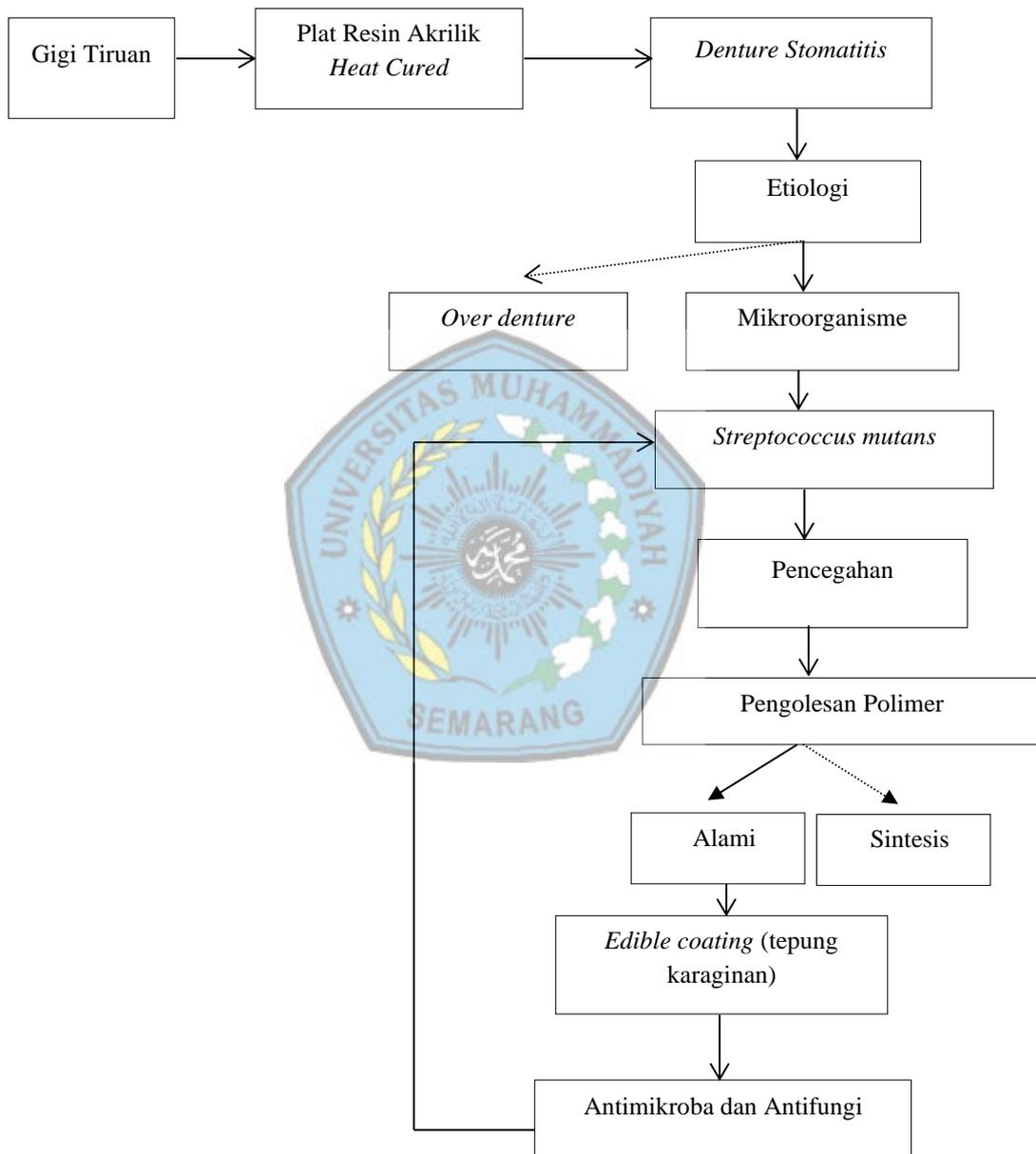
Metode ini mengadopsi dari metode *none edible film*. *Coating* dapat dilakukan dengan mudah dengan cara disebarakan atau di tuang. Alternatifnya larutan film dapat di tuangkan pada bagian yang akan dilakukan pelapisan.

#### d. Metode Lain

Larutan *coating* dapat diaplikasikan dengan menggunakan sikat (*brush*). Embuscado dan Huber (2009) menyatakan bahwa metode ini memiliki kelebihan yaitu *coating* tidak tampak atau transparan.

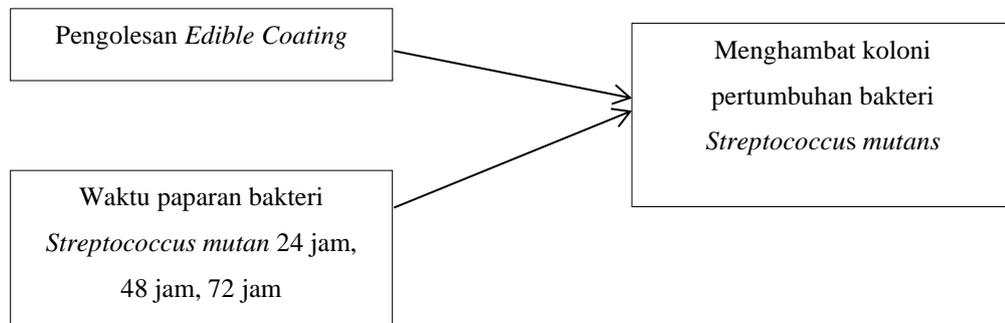
Metode ini juga dapat digunakan pada produk yang memiliki permukaan tidak rata.

### E. Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka Teori

## F. Kerangka Konsep



Gambar 2.5 Kerangka Konsep

## G. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian adalah plat resin akrilik *heat cured* dengan pengolesan *edible coating* pada waktu paparan 24 jam memiliki jumlah koloni *Streptococcus mutans* yang lebih sedikit