

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Resin Akrilik

a. Klasifikasi Resin

Berdasarkan proses polimerisasinya, ada 4 jenis resin akrilik yaitu (Nuryanti dan Sunarintyas, 2001):

1) Resin akrilik *heat cured*.

Terdiri dari campuran monomer dan polimer yang mencapai polimerisasi setelah dipanaskan dalam *water bath* dalam temperatur tertentu.

2) Resin akrilik *cold cured*

Polimerisasi dapat terjadi dengan bantuan inisiator berupa *benzoil perokside* dan *activator dimetil p-toluidin* tanpa dilakukan pemanasan. Sifat porusitas resin akrilik *cold cured* 2-5 % lebih besar dari pada resin akrilik *heat cured*, sehingga kekuatan transversalnya hanya 80% dari kekuatan transversal resin akrilik *heat cured*.

3) Resin akrilik *microwave cured*

Konsep utama dari polimerisasi resin akrilik *heat cured* gelombang mikro adalah pemanasan *microwave*. Merupakan perubahan energi, bukan konduksi panas seperti pada teknik polimerisasi

konvensional. Keuntungan dari teknik ini mempunyai keakuratan dimensi lebih baik dan dapat memproses resin akrilik dalam waktu yang lebih singkat. Jumlah porositas pada proses polimerisasi resin akrilik *microwave cured* yang mengandung *metil metakrilat* lebih banyak daripada porositas pada resin akrilik polimerisasi konvensional.

4) Resin akrilik *visible light cured*

Proses polimerisasi pada resin akrilik *visible light cured* adalah polimerisasi dengan bantuan sinar tampak. Komposisi resin akrilik *visible light cured* ini hampir sama dengan komposisi resin akrilik konvensional, tetapi lebih banyak bahan pengisi organiknya. Bahan pengisi anorganiknya yang terdiri dari matrik *uretan dimetakrilat* ditambah sedikit *mikrofin silica* untuk mengontrol reologi. Bahan pengisi terdiri dari serbuk resin dengan berbagai bentuk dan ukuran.

Tabel 2.1 Klasifikasi polimer basis gigi tiruan menurut ISO, 1567

Tipe	Kelas	Deskripsi
1	1	Polimer diproses dengan pemanasan, bubuk dan cair
1	2	Telah diproses dengan pemanasan (balok/kue plastis)
2	1	Polimer telah di otopolimerisasi, bubuk dan cair
2	1	Polimer telah diotopolimerisasi (bubuk dan cair resin tipe tuang)
3	-	<i>Blank</i> termoplastik atau bubuk
4	-	Material yang diaktifkan dengan sinar
5	-	Material yang di-cure dengan <i>microwave</i>

Sumber : (McCabe dan Walls, 2014)

b. Polimerisasi Resin Akrilik

Tahap-tahap polimerisasi resin akrilik ada 4, yaitu sebagai berikut (Krisnawati, 2015) :

1) Induksi

Induksi merupakan masa permulaan berubahnya molekul dari inisiator menjadi bergerak atau bertenaga, dan memulai memindahkan energi pada molekul monomer. Proses polimerisasi induksi umumnya teraktivasi melalui salah satu dari tiga proses yaitu panas, sinar dan kimia. Kebanyakan resin basis gigi tiruan terpolimerisasi dengan aktivasi panas. Masa induksi dipengaruhi oleh tinggi rendahnya suhu.

2) Propagasi

propagasi merupakan tahap pembentukan rantai yang terjadi karena adanya pengaktifan monomer. Kemudian terjadi reaksi antara monomer dengan radikal bebas. Karena diperlukan sedikit energi begitu terjadi pertumbuhan, proses terus berlanjut dengan kecepatan tertentu. Secara teoritis, reaksi rantai harus berlanjut dengan terbentuknya panas, sampai semua monomer telah menjadi polimer.

3) Transfer Rantai (*transfer chain reaction*)

Merupakan tahap pengikatan antar rantai polimer dan monomer. Rantai yang telah diakhiri dapat diaktifkan kembali dengan pemindahan rantai dan rantai tersebut akan terus berikatan.

4) Terminasi

Terminasi terjadi karena adanya reaksi antara radikal bebas 2 rantai yang sedang tumbuh sehingga terbentuk molekul yang stabil. Reaksi rantai dapat diakhiri, baik dengan penggabungan langsung atau pertukaran atom hidrogen dari satu rantai yang tumbuh ke rantai yang lain.

c. Manipulasi Resin Akrilik

Manipulasi adalah suatu bentuk tindakan atau proses rekayasa terhadap suatu hal dengan menambah ataupun mengurangi variabel yang berkaitan agar tercapai sifat mekanik maupun fisik yang diinginkan. Sebelum diaplikasikan pada pasien, resin akrilik harus dimanipulasi dan diolah sedemikian rupa sehingga memenuhi kriteria pengaplikasian klinis yang baik. Secara umum, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses manipulasi resin akrilik, antara lain (Khindria, Mittal dan Sukhija, 2009):

1) Perbandingan monomer dan polimer

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

2) Pencampuran

Komposisi polimer dan monomer dengan perbandingan yang benar dicampurkan pada tempat yang tertutup lalu didiamkan beberapa menit sampai mencapai *fase dough*. Pada saat pencampuran ada empat tahapan yang terjadi, yaitu:

- a) *Sandy stage* adalah fase saat terbentuknya campuran yang menyerupai pasir basah.
- b) *Sticky stage* adalah saat merekatnya bahan ketika serbuk mulai larut dalam cairan dan terasa berserat ketika ditarik.
- c) *Dough stage* adalah saat konsistensi adonan mudah diangkat dan tidak lengket lagi. Tahap ini merupakan waktu yang tepat untuk memasukkan adonan ke dalam mould.
- d) *Rubber hard stage* adalah tahap saat konsistensi adonan seperti karet dan tidak dapat dibentuk dengan kompresi konvensional.

3) Pengisian

Tahap ini disebut juga dengan *packing*, yaitu tahap memasukan adonan resin kedalam *mould*. Perlu diperhatikan saat proses manipulasi pada tahap pengisian ini adalah ketepatan bahan dalam mengisi rongga *mould*. Pengisian pada rongga *mould* dilakukan secara bertahap. Tahap selanjutnya setelah dilakukan pengisian pada rongga *mould* adalah dilakukannya press pada kuvet. Kekuatan press yang diberikan pada kuvet sebesar 1000 *psi* selama 5 menit kemudian sebesar 2200 *psi* selama 5 menit juga. Seringkali

ditemukan *flash* selama proses press dilakukan, *flash* yaitu adanya kelebihan bahan. *Flash* ini harus dibersihkan dan dipisahkan dengan bagian resin yang mengisi *mould*. Setelah dilakukan tahap ini, tahap berikutnya adalah dilakukannya *curing*.

4) Curing.

Proses *curing* adalah proses terjadinya pengerasan, dimana setiap jenis resin akrilik memiliki kekhususan tersendiri.

- a) *Heat cured acrylic* resin: yaitu terjadinya *curing* yang diaktivasi oleh adanya panas
- b) *Self cured acrylic* resin: *curing* dapat dilakukan pada suhu ruangan karena adanya aktivator amin tersier
- c) *Light cured acrylic* resin: proses *curing* dicapai dengan terpapar cahaya tampak

d. Definisi Resin Akrilik *heat cured*

Resin akrilik adalah suatu turunan etilen yang dalam rumus struktur kimianya mengandung gugus vinil. Resin akrilik murni memiliki sifat tidak berwarna, transparan dan padat, sesuai dengan persyaratan dari bahan basis gigi tiruan yang harus memiliki warna yang serupa dengan jaringan disekitar, dalam jangka waktu tertentu bentuknya tidak berubah karena mempunyai *dimensional stability* yang baik, mempunyai spesifik gravitasi yang rendah agar gigi tiruan menjadi ringan, sehingga pemakainya mampu mempertahankan kesehatan mukosa rongga mulut dan merasakan rangsangan

panas dan dingin yang normal karena mempunyai *thermal conductivity* yang tinggi (McCabe dan Walls, 2014).

Resin akrilik tipe *heat cured* merupakan salah satu bahan basis gigi tiruan yang paling banyak digunakan sampai saat ini. Energi termal yang diperlukan bahan ini untuk berpolimerisasi diperoleh dengan melakukan pemanasan air di dalam *water bath*. Proses polimerisasi dapat juga diperoleh dengan melakukan pemanasan oven gelombang mikro (Anusavice, 2013).

e. Komposisi Resin Akrilik *heat cured*

Sebagian besar resin polimetil metakrilat terdiri dari serbuk dan komponen cair. Serbuk terdiri dari polimetil metakrilat dan sejumlah kecil benzoil peroksida sebagai inisiator, yang bertanggung jawab untuk memulai proses polimerisasi. Cairan didominasi oleh non-polimerisasi metil metakrilat monomer dengan sejumlah kecil *hydroquinone*. *Hydroquinone* ditambahkan sebagai inhibitor, yang mencegah polimerisasi yang tidak diinginkan atau pengaturan dari cairan selama penyimpanan. Inhibitor juga menghambat proses kuring, dan dengan demikian meningkatkan waktu kerja (Anusavice, 2013).

Agen *cross-link* juga dapat ditambahkan ke cairan. Glikol metakrilat digunakan umumnya sebagai agen silang di polimetil metakrilat resin pada basis gigi tiruan. Glikol dimetakrilat secara kimiawi dan struktural mirip dengan metil metakrilat. Oleh karena itu, dapat dimasukkan ke dalam rantai polimer. Perlu digaris bawahi, bahwa metil metakrilat memiliki satu ikatan karbon ganda per molekul dan glikol dimetakrilat memiliki dua ikatan ganda

per molekul. Sebagai hasilnya, sebuah molekul individu glikol dimetakrilat dapat berpartisipasi dalam polimerisasi dua rantai polimer yang terpisah yang menyatukan dua rantai polimer. Jumlah dimetakrilat glikol yang cukup termasuk dalam campuran, beberapa interkoneksi dapat dibentuk dan pembengkakan pelarut dapat terjadi, seperti yang disebabkan oleh paparan etanol dalam minuman beralkohol. Interkoneksi ini menghasilkan struktur *netlike* yang menyebabkan peningkatan ketahanan terhadap perubahan bentuk. Agen silang dimasukkan ke dalam komponen cair pada konsentrasi 1% sampai 2% dari volume (Anusavice, 2013).

Tabel 2.2 Komposisi material basis gigi tiruan akrilik

		Komposisi
Bubuk	Polimer	Butir-butir polimetilmetakrilat
	Inisiator	Suatu peroksida seperti benzoil peroksida (sekitar 0,5%)
	Pigmen	Garam-garam kadmium atau besi atau pewarna organik
Likuid	Monomer	Metilmetakrilat
	Bahan pengikat-silang	Etilenglikoldimetakrilat (sekitar 10%)
	Inhibitor	Hidrokuinon (amat sangat sedikit)
	Aktivator	<i>NN'</i> -dimetil- <i>p</i> -toluidin (sekitar 1%)

Sumber : (McCabe dan Walls, 2014)

f. Sifat Resin Akrilik *heat cured*

Resin akrilik mempunyai sifat sebagai berikut (Wijayanti, 2012):

- 1) Berat molekul
 - a) Polimer bubuk memiliki berat molekul sebesar 500.000 sampai 1.000.000
 - b) Monomer memiliki berat molekul sebesar 100

c) Polimer yang telah diproses memiliki berat molekul sebesar 1.200.000

2) Sisa monomer

Sisa monomer berpengaruh pada berat molekul rata-rata, walaupun telah dilakukan proses pembuatan akrilik dengan benar. Pembuatan akrilik yang dilakukan pada suhu yang terlalu rendah dan dalam waktu yang singkat menghasilkan sisa monomer yang lebih besar. Hal ini sebaiknya dicegah karena dapat menyebabkan hal-hal sebagai berikut :

- a) Sisa monomer dapat lepas dari gigi tiruan dan dapat mengiritasi jaringan mulut
 - b) Sisa monomer akan bertindak sebagai *plasticiser* dan membuat resin menjadi lunak dan lebih lentur.
- 3) Porusitas dapat memberi pengaruh yang tidak menguntungkan pada kekuatan dan sifat-sifat optis resin akrilik.
- 4) Absorpsi air

absorpsi air selama pemakaian mencapai keseimbangan sekitar 2%. Absorpsi air dapat menimbulkan kenaikan berat akrilik sebesar 1%, sehingga menyebabkan ekspansi linear sebesar 0,23%. Sebaliknya, pengeringan bahan ini dapat menimbulkan kontraksi. Oleh karena itu, bahan hendaknya selalu dijaga kelembabannya.

5) Retak

Terjadi akibat adanya kekuatan tarik yang dapat menyebabkan terpisahnya molekul-molekul primer.

6) Kestabilan dimensi

Kestabilan dimensi berhubungan dengan absorpsi air dan hilangnya *internal stress* selama pemakaian gigi tiruan.

7) Fraktur

Terjadi karena adanya *impact* (gigi tiruan jatuh pada permukaan yang keras) dan *fatigue* (gigi tiruan mengalami bending secara berulang-ulang selama pemakaian).

Kebutuhan-kebutuhan suatu material basis gigi tiruan dapat dinyatakan dengan tepat dengan istilah sifat-sifat fisikal, mekanikal, kimiawi, biologikal, dan lain-lainnya, sebagai berikut (McCabe dan Walls, 2014):

1) Sifat-sifat fisikal

- a) Suatu material basis gigi tiruan yang ideal warnanya harus sesuai dengan warna natural jaringan periodontal. Pentingnya hal ini tergantung pada apakah basis akan tertampakan saat penderita membuka mulutnya.
- b) Suatu polimer yang digunakan untuk membentuk basis gigi tiruan, harus mempunyai nilai suhu transisi kaca (*glass transition temperature/Tg*) yang cukup tinggi untuk mencegah pelunakan dan distorsi selama penggunaan gigi tiruan tersebut.

- c) Basis harus mempunyai *stabilitas dimensional* yang baik agar bentuk gigi tiruan tidak berubah pada jangka waktu tertentu.
 - d) Material secara ideal harus mempunyai nilai gravitasi spesifik rendah (*specific gravity*) agar gigi tiruan dapat menjadi seringan mungkin. Keadaan ini mengurangi tekanan pemindahan gravitasional (*gravitational displacing forces*) yang dapat bereaksi terhadap gigi tiruan rahang atas.
 - e) Basis gigi tiruan secara ideal harus *radiopak*.
- 2) Sifat-sifat mekanikal
- a) Basis gigi tiruan harus kaku, dalam hal ini nilai modulus elastisitas yang tinggi sangat dibutuhkan. Nilai limit elastis yang tinggi dibutuhkan untuk memastikan bahwa *stress* yang diterima saat menggigit dan mengunyah tidak menyebabkan deformasi permanen. Kombinasi dari nilai modulus elastisitas yang tinggi dan nilai limit elastis yang tinggi dapat memberikan tambahan keuntungan yaitu akan memungkinkan basis dapat dibuat tipis.
 - b) Basis gigi tiruan harus mempunyai kekuatan lentur (*flexural strength*) yang cukup untuk menahan fraktur.
 - c) Material basis gigi tiruan harus mempunyai daya tahan yang cukup terhadap abrasi (*abrasion resistance*) untuk mencegah pemakaian berlebihan (*excessive wear*) dari material pembersih yang abrasif maupun dari bahan makanan.

3) Sifat-sifat kimiawi

- a) Material basis gigi tiruan harus merupakan bahan yang secara kimiawi bersifat lamban (*inert*) dalam penyerapan. Secara umum, bahan ini harus tidak larut dalam cairan oral dan tidak menyerap air atau saliva karena keadaan tersebut dapat mengubah sifat-sifat mekanikal material dan menyebabkan gigi tiruan menjadi tidak higienis.

4) Sifat-sifat biologikal

- a) Pada keadaan yang tidak dicampur, material basis gigi tiruan harus tidak berbahaya bagi operator berkaitan dengan pengolahannya
- b) Material basis gigi tiruan yang mengeras harus tidak toksik dan tidak mengiritasi pasien.

5) Sifat-sifat lainnya

- a) Suatu material basis gigi tiruan yang ideal harus relatif tidak mahal dan mempunyai masa pakai panjang sehingga dapat disimpan tanpa menjadi rusak.
- b) Material harus dapat dengan mudah dimanipulasi untuk pemrosesannya.
- c) Material harus mudah diperbaiki saat terjadi fraktur

2. Nilon termoplastik

a. Definisi nilon termoplastik

Polimer termoplastik merupakan bahan makromolekul yang terbuat dari rantai linear dan/atau bercabang yang melunak ketika dipanaskan di atas suhu *glass transition* (T_g), di mana gerakan molekul mulai mendorong rantai terpisah dan melunakan polimer. Termoplastik dapat dipanaskan di atas T_g untuk membuat bentuk baru, dan kemudian didinginkan di bawah T_g untuk mempertahankan konfigurasi baru. *Glass transition* (T_g) adalah suhu di mana gerak molekul makromolekul mulai mendorong rantai polimer terpisah. Dengan demikian, bahan polimer akan melunak bila dipanaskan di atas suhu ini (Anusavice, 2013).

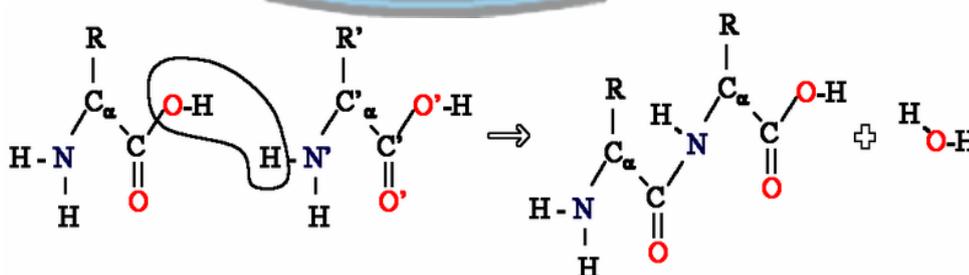
Polimer dapat dibentuk menjadi berbagai bentuk yang diinginkan, menggunakan proses yang bergantung pada bahan polimer, apakah "termoset" atau jenis "termoplastik". Resin termoplastik melunak pada pemanasan dan mengeras pada pendinginan. Dapat diproses kembali oleh pemanasan dan pendinginan. Mengalami reorganisasi reversibel antara rantai molekul pada saat pemanasan, seperti pada resin basis gigi tiruan (Anusavice, 2013).

Nilon termoplastik atau *nylon injection molded*, adalah basis gigi tiruan yang bebas monomer, bersifat *hypoallergenic* sehingga dapat menjadi alternatif yang efektif bagi pasien yang alergi terhadap resin akrilik konvensional, nikel atau kobalt. Nilon termoplastik merupakan gigi tiruan yang bersifat fleksibel yang pertama di dunia. Gigi tiruan jenis ini bersifat

ringan dan tidak mempunyai cengkeram logam. Nilon termoplastik juga bersifat tembus pandang, sehingga gingiva pasien terlihat jelas dan lebih alami, memberikan estetika yang baik untuk pengguna gigi tiruan jenis ini. Nilon termoplastik adalah salah satu bahan basis gigi tiruan sebagian dan restorasi unilateral. Termoplastik merupakan bahan yang sangat kuat pada suhu ruangan, tetapi akan menjadi plastik dibawah tekanan dan panas. Nilon adalah nama umum untuk beberapa tipe polimer termoplastik yang masuk ke dalam kelas yang dikenal sebagai poliamid (Said, 2015).

b. Komposisi nilon termoplastik

Nilon merupakan resin yang dihasilkan oleh kondensasi antara monomer diamine (2-NH₂) dan dibasic acid (2-COOH). Nilon menghasilkan variasi poliamida dengan sifat fisik dan mekanik yang terkandung pada kelompok ikatan antara kelompok acid dengan kelompok amine (Gambar 2.1) (Krisnawati, 2015).



Gambar 2.1 Reaksi antara 2 asam amino (monomer) untuk menghasilkan rantai panjang (polimer) poliamida (sumber: Krisnawati, 2015).

c. Sifat nilon termoplastik

Terdapat beberapa sifat dari basis gigi tiruan nilon termoplastik, antara lain sebagai berikut :

1) Penyerapan air

Salah satu kelemahan dari nilon termoplastik adalah penyerapan air yang tinggi. Hal ini dikarenakan nilon mengandung serat yang dapat menyerap air. Nilon termoplastik juga memiliki sifat hidroskopis. Hidroskopis adalah suatu zat yang mampu menyerap molekul air di lingkungan sekitarnya (Takabayashi, 2010).

2) Modulus elastisitas

Modulus elastisitas yang rendah pada nilon termoplastik menyebabkan nilon termoplastik bersifat fleksibel. Modulus elastisitas yang dimiliki nilon termoplastik sebesar 111 Mpa, sedangkan modulus elastisitas resin akrilik sebesar 348 Mpa (Takabayashi, 2010).

3) Kekuatan tensil

Nilon termoplastik memiliki kekuatan tensil yang lebih besar dibandingkan dengan resin akrilik. Pernyataan tersebut didukung oleh hasil percobaan yang dilakukan Takabayashi, resin akrilik patah pada saat tahap awal percobaan (Krisnawati, 2015).

4) Kekuatan impak

Nilon termoplastik memiliki kekuatan impak yang tinggi (Krisnawati, 2015). Nilon termoplastik memiliki ketahanan yang

tinggi terhadap fraktur karena memiliki kekuatan impak yang tinggi (Arudianti dan Patil, 2008).

5) Pengerutan

Pengerutan linear pada nilon sebesar 0.3-0.5 %. Pengerutan linear memberi efek nyata saat adaptasi basis gigi tiruan. Basis gigi tiruan harus menunjukkan pengerutan linear kurang lebih 2%, dan sebesar 7 % pada pengerutan volumetrik (Anusavice, 2003).

6) Perubahan dimensi

Teknik *injection moulding* menunjukkan stabilitas dimensi yang baik dibanding dengan teknik *compression moulding*. Pada tahun 1988 Garfunkel dan Anderson yang dikutip oleh Kortrakulkij menyatakan bahwa dari hasil penelitian menunjukkan perubahan dimensi pada *injection moulding* lebih rendah daripada *compression moulding* (Kortrakulkij, 2008).

7) Porusitas

Nilon hampir tidak memiliki porusitas. Porusitas pada nilon disebabkan karena terjebaknya udara selama proses *injection moulding*. Gelembung-gelembung udara dapat terbentuk pada basis gigi tiruan apabila udara ini tidak dikeluarkan (Anusavice, 2003).

8) Stabilitas warna

Stabilitas warna adalah kemampuan dari suatu lapisan permukaan atau pigmen untuk bertahan dari degradasi yang disebabkan oleh pemaparan dari lingkungan. Pada penelitian Yu-lin Lai, dkk 2003

yang dikutip oleh Kortrakulkij menunjukkan stabilitas warna dari empat bahan polimer dan menemukan bahwa perubahan warna pada nilon setelah perendaman dalam larutan kopi dan teh lebih besar daripada resin akrilik (Kortrakulkij, 2008).

d. Manipulasi nilon termoplastik

Nilon termoplastik tidak dapat larut dalam pelarut sehingga tidak dapat dibuat dalam bentuk adonan dan tidak dapat mengisi *mould* dengan teknik biasa, tetapi harus dilelehkan dan diinjeksikan ke dalam kuvet dibawah tekanan (*injection-moulding*). Nilon termoplastik dimasukkan dalam satu *cartridge* dan dilelehkan pada suhu 274°-293°C dengan *furnance* elektrik. Selanjutnya nilon termoplastik yang meleleh diinjeksikan ke dalam kuvet menggunakan *plugger* dibawah tekanan pres hidrolik. sebelum dibuka kuvet didiamkan hingga dingin pada suhu kamar selama 30 menit (Negrutiu, Sinescu dan Romanu, 2005).

3. *Candida albicans*

a. Definisi

Candida albicans atau sering disebut juga dengan *Oidium albicans* ataupun *monile*. Disebut *monile* karena bentuk spora-spora jamur dianggap menyerupai kalung atau *monile* (Wijayanti, 2012). *Candida albicans* adalah suatu jamur berbentuk lonjong, bertunas dan menghasilkan *pseudomiselium* dalam biakan maupun dalam jaringan eksudat. Jamur ini merupakan bagian dari flora normal selaput mukosa, saluran pernapasan dan genitalia wanita. Ditempat-tempat tersebut, jamur dapat menjadi patologik dominan. *Candida*

albicans lebih sering menimbulkan penyakit dibandingkan dengan spesies *Candida* lain. Penyakit yang sering ditimbulkan seperti, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* dan *Torulopsis glabrata* (Jawetz, Melnicle dan Adelbreg, 2007).

Jamur *Candida albicans* sering dianggap sebagai mikroorganisme patogen yang menjadi penyebab utama terjadinya kandidiasis. *Candida albicans* merupakan jamur *opportunistik* penyebab sariawan, lesi pada kulit, *vulvaginistis*, *candida* pada urin (*kandiduria*), *gastrointestinal kandidiasis* yang dapat menyebabkan *gastric ulcer*, atau bahkan dapat menjadi penyebab komplikasi kanker (Friendsiane *et al.*, 2012).

b. Taksonomi

Taksonomi *Candida albicans* diklasifikasikan sebagai berikut (Wirayuni, 2014):

Kingdom : *Fungi*
 Filum : *Ascomycota*
 Upafilum : *Saccharomycotina*
 Class : *Saccharomycetes*
 Ordo : *Saccharomycetales*
 Familia : *Saccharomycetaceae*
 Genus : *Candida*
 Spesies : *Candida albicans*

c. Morfologi *Candida albicans*

Candida albicans merupakan salah satu jamur dimorfik, hal ini dikarenakan kemampuannya untuk dapat tumbuh dalam dua bentuk yang

berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi *blastospora* dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu. Sel jamur (*blastospora*) berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong dengan ukuran $2-5\mu \times 3-6\mu$ hingga $2-5,5\mu - 5-28\mu$. *Candida albicans* memperbanyak diri dengan cara membentuk tunas yang akan terus memanjang membentuk hifa semu. Hifa semu terbentuk dengan banyak kelompok *blastospora* berbentuk bulat atau lonjong di sekitar septum. Beberapa strain menunjukkan blastospora berukuran besar, berbentuk bulat atau seperti botol, dan jumlahnya sedikit. Sel ini dapat berkembang menjadi kladospora yang berdinding tebal dan berdiameter sekitar $8-12\mu$ (Wijayanti, 2012).

Morfologi dan identifikasi dari *Candida albicans* berupa spora serta hifa semu. Hifa merupakan bentuk invasif dan patogen. Koloni beberapa spesies *Candida albicans* sering berubah bentuk sebagai bentuk komensalisme atau patogen oportunistik sesuai lingkungan dan lokasinya dalam rongga mulut (Jawetz *et al.*, 2007).

Morfologi koloni *Candida albicans* pada medium padat agar *Sabouraud dekstroza*, umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin, dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat. Warna koloni putih kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape. *Candida albicans* tumbuh di dasar tabung pada medium cair seperti *glucose yeast, extract pepton*, (Krisnawati, 2015).

d. Sifat Biologis *Candida albicans*

Jamur *Candida albicans* dapat tumbuh pada suhu 37°C dalam kondisi aerob atau anaerob. *Candida albicans* mempunyai waktu generasi 248 menit pada kondisi anaerob, lebih panjang dibandingkan dengan kondisi pertumbuhan aerob yang hanya 98 menit. Kecepatan pertumbuhan *Candida albicans* lebih tinggi pada media cair pada suhu 37°C. Meskipun *Candida albicans* juga dapat tumbuh dengan baik pada media padat. Pertumbuhan *Candida albicans* lebih cepat pada kondisi asam dibandingkan dengan kondisi pH normal atau alkali (Eni, 2010).

Candida albicans dapat tumbuh pada sel hewan dan manusia karena memiliki kemampuan untuk tumbuh baik pada suhu 37°C. Bentuknya yang dapat berubah menjadi bentuk khamir dan filamen, sangat berperan dalam proses infeksi ke tubuh inang (Eni, 2010).

Dinding sel *Candida albicans* berfungsi sebagai pelindung dan juga sebagai target dari beberapa antimikotik. Dinding sel berperan pula dalam proses perlekatan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. Fungsi utama dinding sel tersebut adalah memberi bentuk pada sel dan melindungi sel jamur dari lingkungannya. *Candida albicans* mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm. Komposisi primer terdiri dari *glukan*, *manan* dan *khitin*. *Manan* dan protein berjumlah sekitar 15,2 – 30 % dari berat kering dinding sel, -1-D-*glukan* dan 1,6-D-*glukan* sekitar 47-60%, *khitin* sekitar 0,6-9, protein 6-25 % dan *lipid* 1-7 %. *Khitin* tiga kali lebih banyak dalam bentuk kecambah dan *miselium* dibandingkan dengan sel

jamur. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda (Wirayuni, 2014).

e. Tahapan Kolonisasi *Candida albicans* dalam Rongga Mulut

Tahap kolonisasi jamur *Candida albicans* dalam rongga mulut menurut (Komariah dan Sjam, 2012) sebagai berikut :

1) Tahap Akuisisi

Tahap akuisisi adalah masuknya sel jamur ke dalam rongga mulut. Umumnya terjadi melalui minuman dan makanan yang terkontaminasi oleh *Candida albicans*. *Candida albicans* dalam rongga mulut, dapat ditemukan dalam saliva dengan konsentrasi 300 – 500 sel/ml. *Candida albicans* dalam saliva menjadikan saliva dapat berperan sebagai media transmisi

2) Tahap Stabilitas Pertumbuhan

Tahap stabilitas pertumbuhan merupakan keadaan ketika *Candida albicans* yang telah masuk melalui akuisisi dapat menetap, berkembang dan membentuk populasi dalam rongga mulut. Hal ini berkaitan erat dengan interaksi antara sel jamur dengan sel epitel rongga mulut. Pergerakan saliva yang terjadi secara terus menerus mengakibatkan sel *Candida albicans* tertelan bersama saliva dan keluar dari dalam rongga mulut. Penghilangan lebih besar dari akuisisi dapat mencegah terjadinya kolonisasi. Penghilangan sama banyak dengan akuisisi maka agar dapat terjadi kolonisasi diperlukan faktor predisposisi. Apabila penghilangan lebih kecil

dari pada akuisisi maka *Candida albicans* akan melekat dan bereplikasi. Hal itu merupakan bagian penting kolonisasi yang merupakan awal terjadinya infeksi.

3) Tahap Perlekatan (adesi) dan Penetrasi

Adesi merupakan syarat terjadinya kolonisasi. Adesi adalah interaksi antara sel *Candida* dengan sel pejamu. Interaksi antara *Candida* dengan hospes dapat terjadi dengan sel epitel, sel endotel dan sel fagosit. Kemampuan melekat pada sel inang merupakan tahap penting dalam kolonisasi dan penetrasi (invasi) ke dalam sel inang. Perlekatan *Candida* pada sel hospes merupakan salah satu faktor *virulen* yang penting. Interaksi dapat terjadi secara spesifik maupun non-spesifik. Interaksi spesifik berhubungan dengan adesi pada permukaan epitel yang kemudian menyebabkan invasi *Candida* ke berbagai jenis permukaan jaringan. Interaksi non-spesifik meliputi hidrofobik dan kekuatan elektrostatik.

4) Pembentukan *Biofilm*

Biofilm adalah komunitas kompleks organisme yang melekat pada permukaan atau mengisi matriks mikroba dan hospes untuk membentuk struktur tiga dimensi. Biofilm merupakan kelanjutan adesi yang melekat pada permukaan gigi atau permukaan struktur keras lain di rongga mulut. Infeksi biofilm dapat disebabkan oleh spesies mikroorganisme tunggal atau campuran bakteri dan jamur. Dalam rongga mulut, plak merupakan deposit lunak yang

membentuk lapisan biofilm dan melekat erat pada permukaan gigi dan gusi serta permukaan keras lainnya. Bentuk sel *Candida* baik bentuk ragi dan hifa memiliki kemampuan untuk membentuk formasi biofilm. Formasi biofilm *Candida* dalam rongga mulut terjadi melalui tiga fase perkembangan yaitu fase awal terjadi selama 0-11 jam, fase intermedia 12-30 jam dan fase matur terjadi selama 38-72 jam.

f. Patogenesis *Candida albicans*

Terjadinya infeksi merupakan dampak dari menempelnya mikroorganisme dalam jaringan. Secara umum diketahui bahwa komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesin dan reseptor merupakan perantara terjadinya interaksi antara mikroorganisme dan jaringan. *Candida albicans* berpenetrasi ke dalam sel epitel mukosa setelah terjadi proses penempelan. Enzim yang berperan dalam hal ini adalah monopeptidase dan asam fosfatase. Respon yang terjadi setelah proses penetrasi tergantung dari keadaan imunitas seseorang (Wijayanti, 2012).

Candida albicans merupakan jamur dimorfik, jamur ini dapat menimbulkan infeksi superfisial di kulit dan membran mukosa (Wijayanti, 2012). *Candidiasis* merupakan infeksi dalam mulut yang paling sering terjadi. Hampir semua orang pernah terpapar *Candida albicans* dalam bentuk akut atau kronik. *Candida albicans* biasanya disebut sebagai agen infeksi oportunistik dengan beberapa faktor prediposisi, antara lain: obat-obatan (antibiotik dan steroid), inisiasi lokal gigi tiruan, alat ortodonsia, perokok

berat, radiasi, usia, penyakit sistemik dan sebagainya (Jawetz, Melnicle dan Adelbreg, 2007).

Faktor predisposisi berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans* serta memudahkan invasi jamur ke dalam jaringan tubuh manusia karena adanya perubahan dalam sistem imun tubuh. *Blastospora* berkembang menjadi hifa semu dan tekanan dari hifa semu tersebut akan merusak jaringan. Enzim-enzim yang berperan dalam virulensi adalah enzim-enzim hidrolitik seperti proteinase, lipase dan fosfolipase (Tanjong, 2011).

Penelitian lebih lanjut membuktikan bahwa sifat patogenitas tidak berhubungan dengan ditemukannya *Candida albicans* dalam bentuk *blastospora* atau *hifa* di dalam jaringan. Bentuk *blastospora* atau *hifa* dipengaruhi oleh tersedianya nutrisi, yang dapat ditunjukkan pada suatu percobaan di luar tubuh. Pada proses patogenesis *Candida albicans*, yang menghambat pembentukan tunas dengan bebas, tetapi masih memungkinkan jamur tumbuh, maka dibentuk hifa (Riana, 2006).

Bentuk *blastospora* diperlukan untuk memulai suatu lesi pada jaringan. Sesudah terjadi lesi, bentuk hifa yang akan menginvasi. Dengan proses tersebut terjadilah reaksi radang. Pada *candidiasis* akut biasanya hanya terdapat *blastospora*, sedangkan pada *candidiasis* menahun didapatkan *miselium*. *Candidiasis* di permukaan basis gigi tiruan biasanya hanya mengandung *blastospora* yang berjumlah besar, dan pada stadium lanjut tampak hifa (Wijayanti, 2012).

4. Hubungan *Candida albicans* dengan Basis Gigi Tiruan

Setiap permukaan di rongga mulut baik alami atau buatan, dalam waktu 30 menit akan dilapisi plak. Plak merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Penumpukan mikroorganisme pada permukaan deposit dimulai dua hari setelah terbentuknya plak. Pada saat ini bakteri gram positif adalah yang terbanyak. Akan tetapi setelah tujuh hari bakteri-bakteri gram negatif, kokus, dan batang juga terlihat membentuk koloni (Dahlia, 2002).

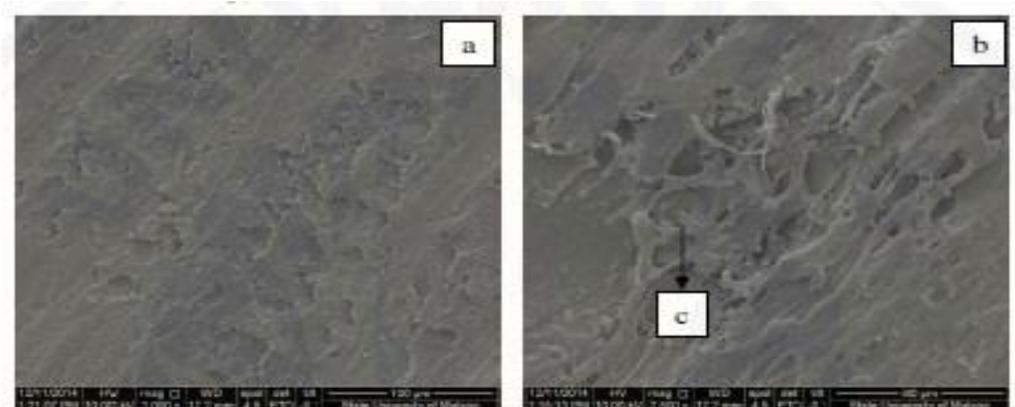
Hasil penelitian terdahulu, Edgerton dan Levine (1993) dapat menggambarkan pola interaksi antara gigi tiruan resin akrilik dan mikroorganisme di dalam mulut. Hal ini diawali dengan adanya pelapisan *acquired denture pellicle* (ADP) pada permukaan gigi tiruan resin akrilik. Segera setelah ADP terbentuk, mikroorganisme akan melekat pada reseptor protein saliva dan membentuk koloni. Kumpulan mikroorganisme ini akan meningkat secara bertahap. Terjadinya pengumpulan mikroorganisme akan membentuk lapisan lunak, tidak terkalsifikasi dan melekat pada gigi, gigi tiruan dan karang gigi, disebut plak (Wijayanti, 2012). Proses terbentuknya plak yang menempel pada gigi tiruan resin akrilik sama dengan proses pembentukan plak pada gigi asli (Dahlia, 2002).

Penggunaan gigi tiruan yang setiap hari tanpa dilakukan pembersihan akan mengakibatkan akumulasi plak karena kasarnya permukaan gigi tiruan. Tekstur permukaan gigi tiruan berpengaruh terhadap perlekatan plak (Inayati, 2001). Perlekatan plak akan semakin meningkat pada permukaan resin akrilik

yang semakin kasar. Plak merupakan deposit lunak yang melekat pada permukaan gigi tiruan yang mengandung banyak *mikroorganism*e. Akumulasi plak dapat terjadi karena sebagian besar mukosa dibawah gigi tiruan tertutup oleh plat dasar gigi tiruan, sehingga menyebabkan terhalangnya pembersihan permukaan mukosa oleh saliva dan lidah (Wirayuni, 2014).

Banyaknya jumlah koloni *Candida albicans* pada pemakai gigi tiruan tergantung dari kebiasaan dan lama pemakaian. Gigi tiruan yang dipakai terus menerus dan tidak dilepas pada malam hari menyebabkan mukosa akan tertutup oleh dasar plat gigi tiruan, sehingga menghalangi pembersihan oleh lidah dan saliva yang menyebabkan jumlah *Candida albicans* akan meningkat dan cenderung mengakibatkan terjadinya *denture stomatitis* (Sudiono dan Sabaruddin, 2006).

Jumlah koloni *Candida albicans* yang cukup tinggi pada basis gigi tiruan resin akrilik didukung oleh penelitian Ahmad (2012) yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut menyatakan bahwa resin akrilik mempunyai permukaan yang lebih kasar dan lebih porus dibandingkan dengan nilon termoplastik, sehingga menyebabkan perlekatan *Candida albicans* lebih banyak terjadi pada resin akrilik (Krisnawati, 2015).



Hasil SEM permukaan resin akrilik dengan pembesaran 1000× (a) dan 2500× (b); (c) Gambaran profil porusitas permukaan pada resin akrilik.

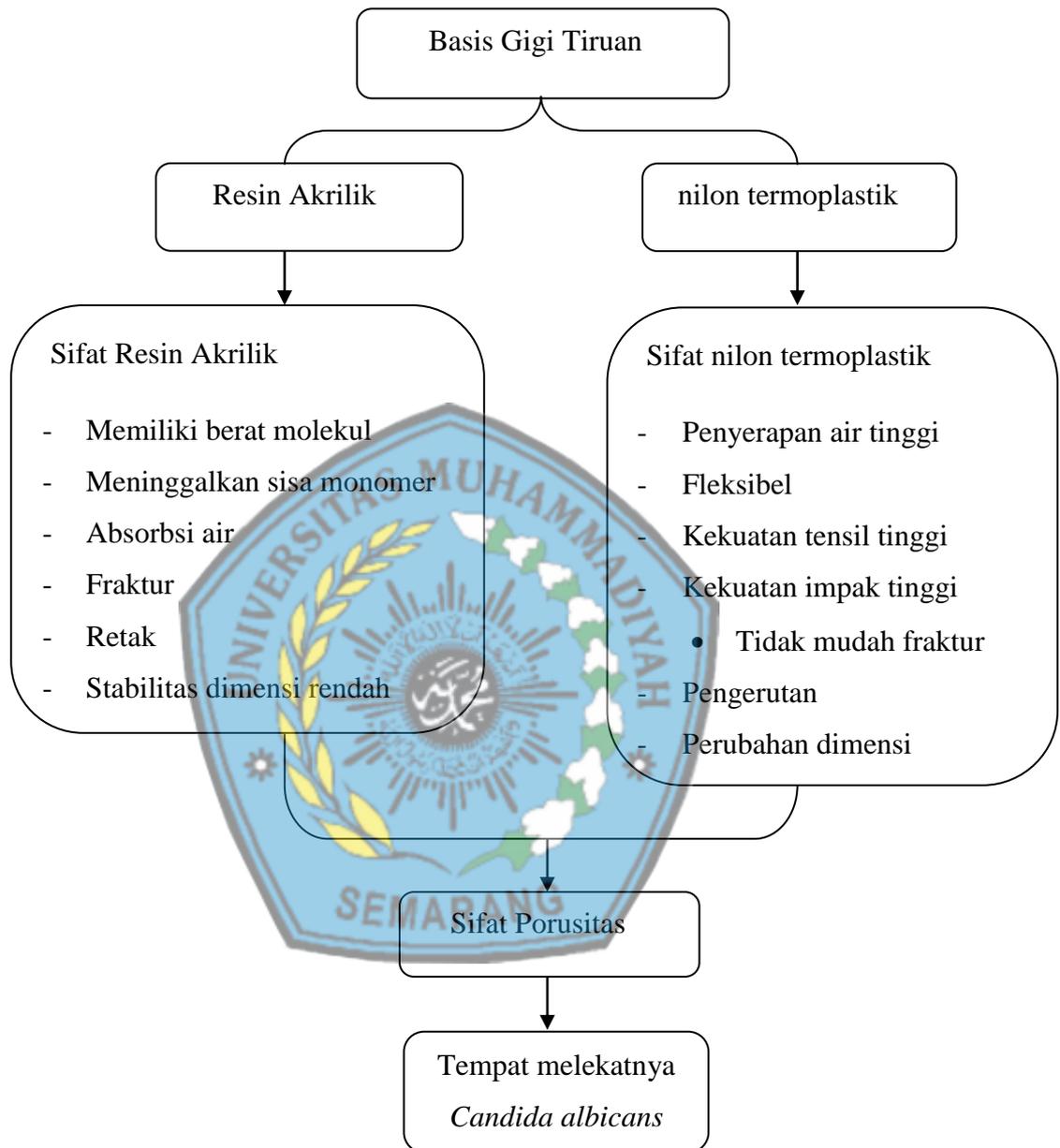


Hasil SEM permukaan nilon termoplastik dengan pembesaran 1000× (a) dan 2500× (b); (c) Gambaran profil porusitas permukaan pada nilon termoplastik.

Gambar 2.2 Perbedaan porusitas resin akrilik dan nilon termoplastik (Krisnawati, 2015)

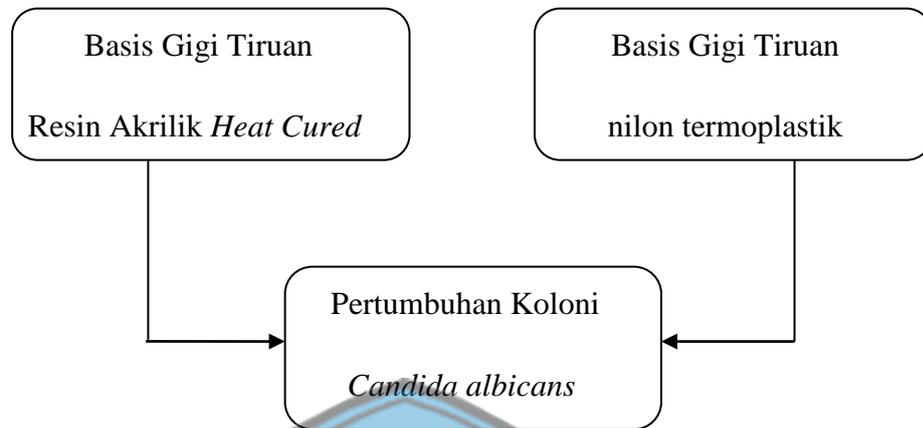
Dari hasil pengamatan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada gambar 2.2 terlihat bahwa permukaan nilon termoplastik lebih halus dan lebih sedikit porusitasnya dibandingkan dengan resin akrilik yang permukaannya lebih kasar dan porusitasnya lebih kompleks. Semakin kasar dan semakin porus permukaan basis gigi tiruan maka akan semakin mudah adesi dari *Candida albicans* (Krisnawati, 2015).

B. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka konsep

D. Hipotesis

Terdapat perbedaan jumlah koloni *Candida albicans* pada basis gigi tiruan resin akrilik *heat cured* dibandingkan dengan basis gigi tiruan nilon termoplastik.