

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Alat Ortodonti Lepas

Alat Ortodonti lepasan adalah salah satu jenis alat ortodonti yang dapat dilepas dan dipasang kembali dalam rongga mulut oleh pasien. Alat ini terdiri dari komponen retentif, komponen aktif, dan basis (*baseplate*) (Phulari, 2011). Komponen retentif berfungsi untuk mempertahankan stabilitas peranti ketika mulut berfungsi, menjaga agar basis tetap melekat dalam mulut, dan membantu fungsi penjangkaran. Komponen ini biasanya berupa klamer, busur labial, dll. Komponen aktif dapat berbentuk pegas, busur labial, sekrup ekspansi, dan bentuk lainnya yang bersifat aktif menggerakkan bagian yang akan dimodifikasi. Basis adalah bagian terbesar yang ada pada peranti, digunakan sebagai pendukung komponen lainnya. Alat ortodonti lepasan yang bertipe fungsional, jarang menggunakan pegas karena sumber kekuatan berasal dari aktivitas otot-otot rongga mulut untuk perbaikan maloklusi. Contoh peranti ini antara lain *twin block*, aktivator, dan bionator (Ardhana, 2011).

##### 2.1.1. Waktu Penggunaan Alat Ortodonti Lepas

Alat ortodonti lepasan adalah salah satu jenis peranti yang dapat dilepas dan dipasang kembali oleh pasien. Ketika dipasang dalam rongga mulut, peranti ini memiliki komponen yang menempel dengan mukosa mulut (misalnya bagian palatum). Jenis peranti lain yang sering digunakan adalah gigi tiruan lepasan. Keduanya memiliki tujuan dan waktu penggunaan yang berbeda. Gigi tiruan lepasan bertujuan untuk menggantikan gigi dan atau jaringan pendukung yang hilang, sedang alat ortodonti lepasan cenderung memperbaiki posisi dan fungsi gigi yang masih ada. (Adifaizal, 2013; Christianto, 2013)

Untuk waktu penggunaan, keduanya juga memiliki aturan berbeda. Gigi tiruan lepasan digunakan setiap hari termasuk ketika makan dan beraktivitas. Setelah itu harus dilepas dari mulut selama 8 jam per hari (biasanya ketika tidur) untuk mengistirahatkan jaringan yang terkena tekanan. Alat ortodonti lepasan memiliki anjuran penggunaan sepanjang waktu tiap harinya, termasuk ketika tidur dan hanya dilepas pada saat makan serta sikat gigi untuk menghindari kerusakan dan distorsi alat. Keduanya memiliki perbedaan yang besar, ditinjau dari lamanya alat dilepas dari rongga mulut. Alat ortodonti lepasan memiliki waktu di luar mulut pasien lebih sedikit, yaitu 60-120 menit per hari (dengan  $\pm 15-30$  menit sekali lepas), jauh lebih kecil dibandingkan gigi tiruan lepasan yang memerlukan waktu lepas minimal 8 jam per hari. Dengan kata lain, alat ortodonti lepasan memiliki waktu lebih lama untuk menempel di mukosa mulut dibandingkan gigi tiruan lepasan (Adifaizal, 2013). Efek fungisid dari bahan pembersih gigi tiruan sendiri dapat dicapai secara signifikan minimal dengan perendaman selama 30 menit (Wijayanti, 2012).

### 2.1.2. Basis Alat Ortodonti Lepas

Basis merupakan rangka (*frame work*) dari alat ortodontik lepasan, umumnya berupa plat akrilik, berfungsi untuk : mendukung komponen-komponen yang lain , seperti tempat penanaman pegas, klamer, busur labial dan lain-lain; meneruskan kekuatan yang dihasilkan oleh bagian aktif ke gigi penjangkar; mencegah pergeseran gigi-gigi yang tidak akan digerakkan; melindungi pegas di daerah palatal (Ardhana, 2011).

Stabilitas alat di dalam mulut yang bebas dari guncangan ketika mulut berfungsi (mengunyah, bicara) akan memberikan kenyamanan pemakaian,

mempertinggi akurasi / ketepatan tekanan pegas, memperbesar reaksi penjangkar di daerah rahang bagian depan (Ardhana, 2011).

Untuk mencapai stabilitas alat yang maksimal ada beberapa hal yang harus diperhatikan :

1. Lebar basis dibuat selebar mungkin tetapi disesuaikan dengan kebutuhan karena basis yang terlalu lebar akan mengganggu fungsi lidah dan kenyamanan pemakaian.
2. Basis secara keseluruhan harus dapat beradaptasi dengan mukosa mulut, permukaan basis dapat menempel dengan baik tanpa menimbulkan rasa menekan, tepi basis dapat beradaptasi dengan kontur permukaan servikal di palatinal/lingual gigi-gigi masuk dengan pas didaerah interdental membentuk *verkeilung*, tanpa ada celah tempat terselipnya sisa makanan.
3. Basis di daerah gigi yang akan digerakkan harus dibebaskan sehingga tidak tertahan setelah mendapat tekanan dari pir atau busur labial yang telah diaktifkan (Ardhana, 2011).

### 2.1.3. Jenis Basis Ortodonti

Basis merupakan komponen utama yang mayoritas ada dalam alat lepasan. Bahan yang sering dipakai adalah akrilik, yaitu resin akrilik polimetil metakrilat (Craig, 2004). Proses polimerisasi dari PMMA melibatkan konversi dari molekul monomer rendah ke molekul polimer tinggi. Menurut *American Dental Association* (ADA) terdapat dua jenis resin akrilik yaitu akrilik polimerisasi panas dan akrilik polimerisasi dingin, yang masing-masing terdiri dari bubuk yang disebut polimer dan cairan yang disebut monomer (Ecket, 2004).

Komponen bubuk (powder) mengandung komposisi antara lain : polimer (polimetil metakrilat) sebagai unsur utama, benzoil peroksida sebagai inisiator (0,2-0,5%), titanium dioksida sebagai bahan untuk mengurangi translusensi, pewarna dalam partikel polimer yang dapat disesuaikan dengan jaringan mulut, serta fiber yang menyerupai serabut-serabut pembuluh darah kecil (Manapalil, 2003).

Sedangkan komponen cairan (*liquid*) mengandung : monomer (metil metakrilat, berupa cairan jernih yang mudah menguap), stabilisator (0,006 % inhibitor hidrokuinon sebagai penghalang polimerisasi selama penyimpanan), *cross linking agent* (2 % etilen glikol dimetakrilat, bermanfaat membantu penyambungan dua molekul polimer sehingga rantai menjadi panjang dan untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan resin akrilik (Manapalil, 2003).

Jenis akrilik sendiri ada dua. Tipe akrilik polimerisasi panas, adalah tipe resin akrilik yang proses polimerisasinya terjadi setelah pemanasan pada temperatur tertentu . Tipe akrilik polimerisasi dingin adalah tipe resin akrilik yang tidak memerlukan pemanasan dalam proses polimerisasinya (Craig, 2004).

Kedua tipe akrilik dapat digunakan sebagai basis piranti ortodonti lepasan, sesuai pilihan dari dokter gigi yang menggunakan. Basis akrilik tipe polimerisasi dingin (*self cure*) dapat menjadi alternatif pilihan karena mudah dalam hal perbaikan dan penyesuaian alat. Namun, tipe ini cenderung menyerap warna dan tidak tahan lama. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dipilih tipe polimerisasi panas (*heat cure*), meskipun tipe ini memiliki kekurangan pada pembuatannya yang cenderung kompleks dan memerlukan waktu yang lama (Serra, 2010).

Pada penelitian ini, basis yang digunakan berbahan dasar akrilik dengan tipe polimerisasi panas, yang disebut basis akrilik polimerisasi panas. Hal ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menggunakan basis akrilik

polimerisasi panas sebagai media adhesi *C. albicans* pada perendaman dan penelitian secara in vitro.

#### 2.1.4. Basis Akrilik Polimerisasi Panas

Basis akrilik polimerisasi panas dapat menjadi alternatif pilihan selain tipe polimerisasi dingin. Komposisi bahan keduanya pada dasarnya sama namun pada polimerisasi dingin membutuhkan aktivator seperti dimetil paratoluidin (Anggun,2013).

Secara umum bahan polimerisasi panas mempunyai berat molekul rata-rata lebih besar dan mengandung lebih sedikit sisa monomer dibanding tipe polimerisasi dingin.. Hasil akrilik dengan polimerisasi dingin juga tidak sekuat polimerisasi panas. Selain itu basis polimerisasi dingin memiliki distorsi yang lebih besar. Namun begitu, tipe polimerisasi dingin cenderung lebih mudah penggunaan dan pembuatannya. Tipe polimerisasi panas memiliki stabilitas warna lebih baik dan ketahanan serta kekuatan lebih besar dari tipe polimerisasi dingin, namun tipe ini memiliki kekurangan rumit dalam pembuatannya. (Rusdyana, 2007).

#### 2.1.5. Pembuatan Basis Akrilik Polimerisasi Panas

Pembuatan basis akrilik polimerisasi panas pada alat ortodonti lepasan akan melewati lima tahapan pencampuran. Tahap pertama adalah *wet sand stage*, polimer secara perlahan tercampur dengan monomer membentuk fluida dengan masa yang belum menyatu. Dilanjutkan tahap berikutnya yaitu *sticky stage*, monomer melakukan penetrasi ke polimer. Masanya memberikan gambaran lengket dan berserabut ketika disentuh atau dipisah (Manapalil, 2003).

Tahap ketiga adalah *dough stage*, dimana monomer bersatu dengan poimer memberikan kesan halus seperti adonan. Masa ini tidak lengket pada tepi

cawan yang digunakan mengaduk. Masa homogen seperti plastik ini sudah bisa dimasukkan ke dalam cetakan. Tahap *rubbery stage* merupakan tahap dimana masa monomer mulai hilang akibat penetrasi yang lebih dalam ke polimer atau menguap. Masa tampak seperti karet. Tahapan terakhir adalah *stiff stage* dimana masa tampak kaku dan tidak bisa diperlakukan seperti adonan (Manapalil, 2003).

#### 2.1.6. Mekanisme Pembersihan Basis Akrilik Ortodonti Lepas

Ada dua cara yang sering dilakukan untuk pembersihan basis akrilik pada alat yang dilepas, yaitu cara mekanik dilakukan dengan sikat gigi atau alat *ultrasonic cleaner*, cara kimia dilakukan dengan merendam alat ke dalam larutan bahan pembersih. Pembersihan dengan cara mekanik menggunakan sikat gigi dengan atau tanpa bahan abrasif bersifat efektif dalam menghilangkan plak, tetapi jika dilakukan berulang-ulang dapat menyebabkan keausan pada basis resin akrilik (Mese, 2006).

##### 1. Teknik mekanik

Pembersihan secara mekanik, yaitu dengan menyikat basis menggunakan sikat gigi yang lembut atau sikat gigi nilon yang lembut dengan menggunakan air dan sabun. Tindakan pembersihan mekanis sikat biasanya cukup untuk menghilangkan debris, namun tidak efektif untuk desinfeksi. Penggunaan sikat gigi yang kaku, pasta gigi yang abrasif, seperti kalsium karbonat atau silika terhidrasi, dapat menyebabkan abrasi pada bahan polimer atau mengakibatkan goresan pada permukaannya (Manapalil, 2003).

##### 2. Perendaman

Pembersih kimia yang paling umum digunakan menggunakan teknik perendaman pada larutan peroksida atau chlorhexidine. Keuntungan dari pembersihan dengan cara perendaman adalah pembersihan yang mencakup seluruh bagian dari basis atau alat lepasan, abrasi minimal dan merupakan teknik yang sederhana (Manapalil, 2003).

Terdapat beberapa syarat bahan/alat pembersih yang ideal, antara lain tidak beracun, mudah digunakan oleh pasien, tidak berbahaya terhadap kesehatan pasien dan bahan dasar akrilik, serta ampu melarutkan plak/mikroba (Craig, 2004).

## 2.2. *Candida albicans*

*Candida* merupakan flora normal dalam selaput lendir, saluran pernapasan, saluran pencernaan dan genitalia wanita. Dalam rongga mulut sehat, spesies *Candida* yang paling dominan adalah *Candida albicans* yang dilaporkan berkisar antara 30 – 70 % (Tokita, 2007). *Candida albicans* adalah bagian dari flora normal manusia, tapi pada keadaan tertentu dapat bermutiplikasi secara berlebihan dan menimbulkan gejala (Corwin, 2007). Gejala akibat *Candida albicans* juga dapat muncul dan meningkat seiring pemakaian alat ortodonti lepasan, meskipun dalam keadaan oral hygiene yang baik (Jahanbin, 2010).

Jamur ini bersifat saprofit tetapi dapat berubah menjadi patogen bila terdapat faktor – faktor predisposisi. Faktor predisposisi tersebut antara lain, kebersihan mulut yang buruk, penyakit sistemik yang kronis, kebiasaan merokok, memakai alat lepasan yang kurang terawat, pemakaian obat-obat antibiotika atau sedang menjalani terapi radiasi. Keadaan tersebut menyebabkan terjadinya

ketidak seimbangan pertumbuhan pada flora normal mulut yang dapat menyebabkan *Candida albicans* tumbuh dengan lebih cepat dan bertambah banyak kemudian menginfeksi jaringan hospesnya (Park, 2008).

### 2.2.1. Kedudukan dalam Nomenklatur *Candida albicans*

Berdasarkan taksonomi menurut Berkhout (1923), kedudukan *Candida albicans* dalam nomenklatur yaitu :

*Divisi* : Eurychopyta

*Phylum* : Deuteromycota

*Class* : Blastomycetes

*Order* : Cryptococcales

*Family* : Cryptococcaceae

*Genus* : *Candida*

*Spesies* : *Candida albicans*

(Vincent, 2008)

### 2.2.2. Gambaran Mikroskopis *Candida albicans*

*Candida albicans* merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda. Pada keadaan normal, *Candida albicans* berada dalam bentuk ragi, yang merupakan sel tunggal. Dalam bentuk ini, *Candida albicans* bereproduksi dengan membentuk blastospora, yaitu spora yang dibentuk dengan pem-bentukan tunas. Dalam proses ini, sel ragi *Candida albicans* membentuk tunas yang kemudian tumbuh semakin besar dan akhirnya melepaskan diri melalui proses *budding*. Pada pengamatan secara mikroskopik, sel ragi *Candida* dapat terlihat dalam bentuk bertunas tunggal ataupun multipel (Tyasrini, 2006).



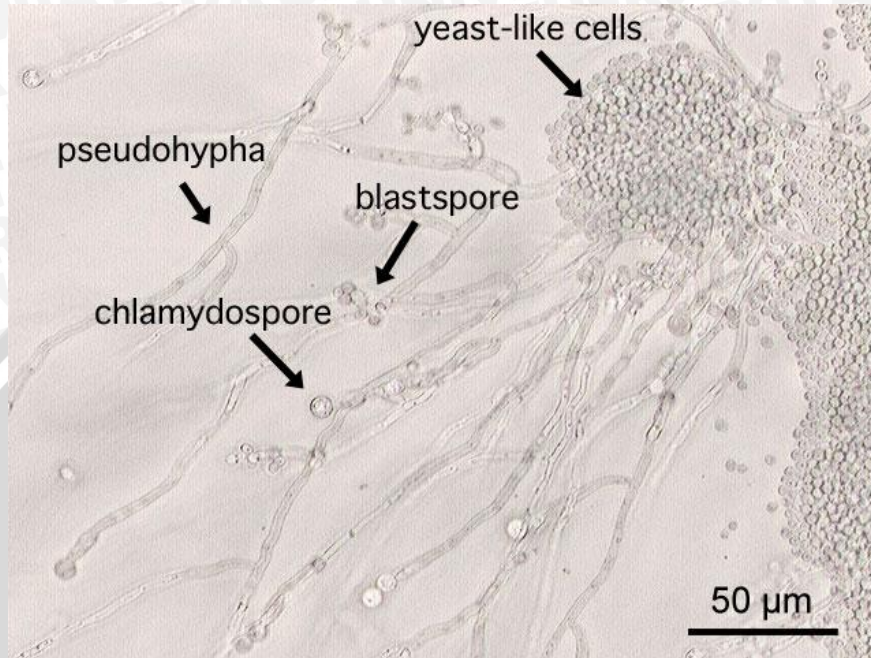
Pada kondisi tertentu, termasuk pada saat menginfeksi, organisme ini dapat mengalami perubahan morfologi menjadi lebih bersifat invasif, yaitu bentuk hifa atau miselial atau berfilamen. Transisi morfologi ini merupakan bentuk adaptasi *Candida albicans* terhadap lingkungan sekitarnya. Dalam bentuk miselial, *Candida albicans* membentuk hifa dan pseudohifa. Hifa berbentuk tabung (Tyasrini, 2006).

Hifa terbentuk dari blastospora yang terus menerus mengalami pertumbuhan pada apeksnya, yang pada stadium awal terlebih dahulu membentuk *germ tube*, sehingga tidak terdapat septum antara blastospora dan bagian sel yang tumbuh. Pseudohifa terbentuk dari sel tunas, seperti blastospora, yang bermultiplikasi, tetapi sel anak tidak lepas dari sel induknya dan terus menerus memanjang sehingga menyerupai hifa, sehingga terdapat septum antara blastospora dan bagian sel yang tumbuh, serta pada bagian ini terdapat bagian yang menyempit (Tyasrini, 2006).

Bila *Candida* berada di lingkungan yang tidak optimal untuk melakukan pertumbuhan, organisme ini dapat membentuk klamidospora, yaitu spora aseksual yang terbentuk dari suatu sel atau segmen hifa yang membulat dan membesar, serta dindingnya mengalami penebalan. Klamidospora dibentuk di sepanjang hifa berseptum ataupun di terminal, dan semakin lama semakin banyak, sehingga hifa tersebut akhirnya tertutup dan tidak lagi terlihat jelas (Tyasrini, 2006).

Pada gambar 2.1 mengenai gambaran mikroskopis *Candida albicans*, tampak bahwa spesies ini mempunyai tiga bentuk morfologi utama (Merson) yaitu *yeast like cells*, terlihat sebagai kumpulan sel berbentuk bulat atau oval dengan variasi ukuran lebar 2-8  $\mu\text{m}$  dan panjang 3-4  $\mu\text{m}$ , diameter 1,5-5  $\mu\text{m}$ . Sel-sel tersebut dapat membentuk blastospora ; hifa / pseudohifa; klamidospora,

dinding sel bulat dengan diameter 8-12  $\mu\text{m}$  . Klamidospora terbentuk jika *Candida albicans* di kultur pada medium kurang nutrisi seperti *Corn meal* agar (Afrina, 2007)



Gambar 2.1 *Candida albicans* tampak mikroskopis (Tambe, 2005)

### 2.2.3. Gambaran Makroskopis *Candida albicans*

Koloni pada *sabouraud dextrose* agar pada 25 ° C adalah putih krim, lembut dan halus atau kadang keriput, seperti pada gambar 2.2. Morfologi koloni *Candida albicans* pada medium padat agar *sabouraud dekstrore*, umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat terutama pada koloni yang telah tua. Umur biakan mempengaruhi besar kecil koloni. Warna koloni putih kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape. Dalam medium cair seperti *glucose yeast, extract pepton*, *Candida albicans* tumbuh di dasar tabung (Kusumaningtyas, 2005).



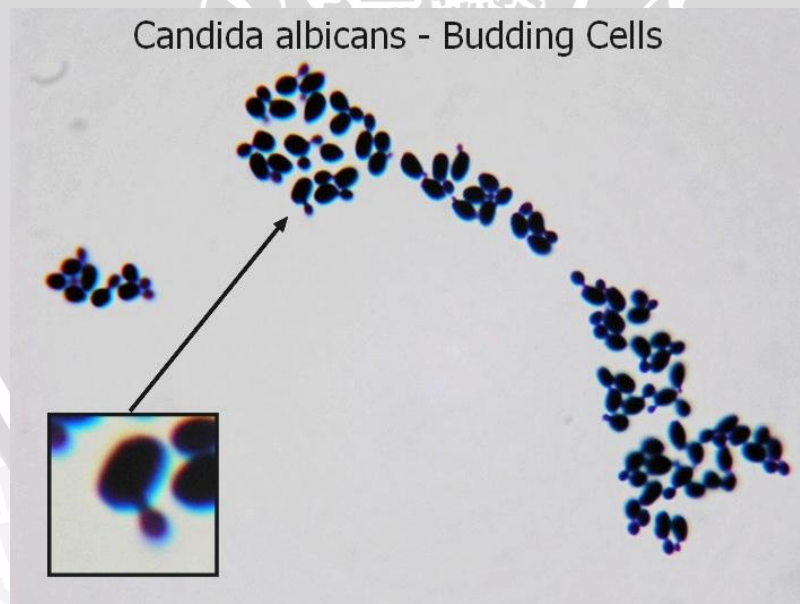
Gambar 2.2 *Candida albicans* tampak makroskopis (Yuri, 2009)

#### 2.2.4. Identifikasi *Candida albicans*

Identifikasi *Candida albicans* diperlukan guna memastikan keberadaan dan kemurnian *Candida albicans* sebagai bahan penelitian (Santoso dkk, 2010). Tata cara identifikasi dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu : pembiakan koloni pada *SDA plate*, pewarnaan gram, dan uji *Germinating Tube* (Hermilasari, 2012).

*SDA (Sabouraud Dextrose Agar)* adalah media pepton yang ditambahkan dekstrosa untuk mendukung pertumbuhan jamur. Media ini merupakan media mikologis yang memberikan dukungan pada pertumbuhan jamur seperti nitrogen, vitamin, mineral, asam amino, dan dekstrosa sebagai sumber energy. Keadaan asam dengan pH yang rendah merupakan keadaan yang baik bagi jamur untuk tumbuh. Setelah dibiakkan pada *SDA plate*, *Candida albicans* akan memberikan gambaran koloni berwarna putih kekuningan, licin, agak mengkilat, dan berbau ragi (seperti pada gambar 2.2) (Hermilasari, 2012).

Pewarnaan gram merupakan pewarnaan diferensial yang banyak dilakukan di laboratorium mikrobiologi guna pencirian dan identifikasi mikroba. Pewarnaan gram membagi mikroba menjadi kelompok gram positif dan gram negatif. Perbedaan hasil dalam pewarnaan ini disebabkan perbedaan struktur dinding sel mikroba dan perbedaan kandungan asam ribonukleat antara bakteri Gram positif dan Gram negatif. Perbedaan 2 kelompok mikroba ini didasarkan pada kemampuan sel menahan (mengikat) warna ungu dari Kristal violet selama proses dekolorisasi oleh alkohol. Mikroba gram positif tidak mengalami dekolorisasi karena tetap mengikat warna ungu kristal violet dan pada tahap akhir pengecatan tidak terwarnai safranin. Mikroba gram negative mengalami dekolorisasi oleh alkohol dan pada tahap akhir pengecatan terwarnai menjadi merah oleh safranin. *Candida albicans* merupakan spesies gram positif, sehingga akan memberikan warna ungu oleh pewarnaan gram, dan pada pemeriksaan mikroskopis ditemukan *budding cell* seperti pada gambar 2.3 (Hermilasari, 2012).

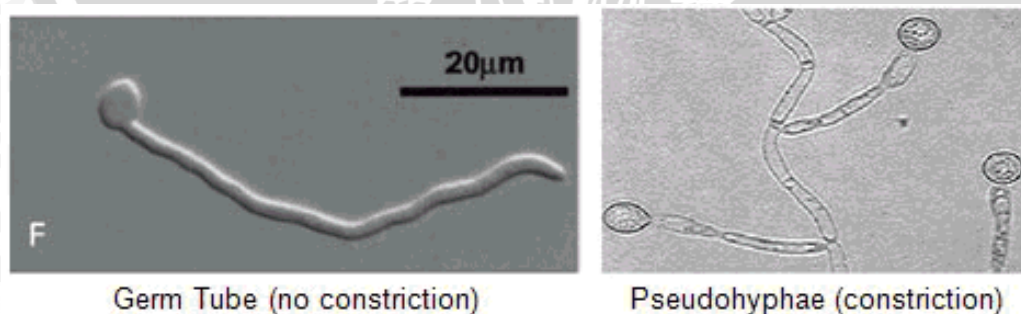


Gambar 2.3 Budding cells *Candida albicans* pada pewarnaan gram (Yuri, 2009)

Uji *Germinating Tube* adalah uji yang dilakukan untuk membedakan *Candida albicans* dengan spesies lainnya. Uji ini menggunakan serum mamalia/putih telur/plasma dengan campuran sel ragi untuk kemudian diinkubasi dan dilakukan pemeriksaan. Hasil positif *Candida albicans* akan memberikan gambaran *germ tube* dan atau pseudohifa serta klamidospora (seperti ditunjukkan pada gambar 2.4 dan 2.5) (Hermilasari, 2012).



Gambar 2.4 *Germ tube Candida albicans* pada Uji *Germinating Tube* (Yuri, 2009)



Gambar 2.5 *Germ tube dan pseudohifa Candida albicans* (Microbiology, 2011)

### 2.2.5. Struktur Fisik *Candida albicans*

Komposisi primer terdiri dari glukukan, manan dan kitin. Manan dan protein berjumlah sekitar 15,2-30 % dari berat kering dinding sel,  $\beta$ -1,3-D-glukan dan  $\beta$ -1,6-D-glukan sekitar 47-60 %, kitin sekitar 0,6-9 %, protein 6-25 % dan lipid 1-7 %. Dalam bentuk ragi, kecambah dan miselium, komponen-komponen ini menunjukkan proporsi yang serupa tetapi bentuk miselium memiliki kitin tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan sel ragi. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima macam lapisan masing-masingnya berbeda satu sama lain. Membran sel *Candida albicans* seperti sel eukariotik lainnya terdiri dari lapisan fosfolipid ganda. Membran protein ini memiliki aktifitas enzim seperti manan sintase, kiitin sintase, glukukan sintase, ATP-ase dan protein yang mentransport fosfat. Terdapatnya membran sterol pada dinding sel memegang peranan penting sebagai target antimikotik dan kemungkinan merupakan tempat bekerjanya enzim-enzim yang berperan dalam sintesis dinding sel. Mitokondria pada *Candida albicans* merupakan pembangkit daya sel. Dengan menggunakan energi yang diperoleh dari penggabungan oksigen dengan molekul-molekul makanan (Smallcrab, 2012).

Seperti halnya pada eukariot lain, nukleus *Candida albicans* merupakan organel paling menonjol dalam sel. Organ ini dipisahkan dari sitoplasma oleh membran yang terdiri dari 2 lapisan. Semua DNA kromosom disimpan dalam nukleus, terkemas dalam serat-serat kromatin. Isi nukleus berhubungan dengan sitosol melalui pori-pori nucleus. Vakuola berperan dalam sistem pencernaan sel, sebagai tempat penyimpanan lipid dan granula polifosfat. Mikrotubul dan mikrofilamen berada dalam sitoplasma. Pada *Candida albicans* mikrofilamen berperan penting dalam terbentuknya perpanjangan hifa (Smallcrab, 2012).

### 2.2.6. Dinding Sel *Candida albicans*

Dinding sel merupakan faktor penentu virulensi *Candida albicans*. Dinding sel merupakan bagian yang berinteraksi langsung dengan sel penjamu. Dinding sel *Candida* mengandung zat yang penting untuk virulensinya, antara lain turunan manoprotein yang mempunyai sifat immunosupresif sehingga mempertinggi pertahanan jamur terhadap imunitas penjamu. *Candida* tidak hanya menempel, namun juga penetrasi ke dalam mukosa (Chaffin, 2008).

Enzim proteinase aspartil membantu *Candida* pada tahap awal invasi jaringan untuk menembus lapisan mukokutan yang berkeratin. Dinding sel berperan pula dalam proses penempelan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. Fungsi utama dinding sel tersebut adalah memberi bentuk pada sel dan melindungi sel ragi dari lingkungannya. *Candida albicans* mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm (Chaffin, 2008). Faktor virulensinya sendiri meliputi adhesi yang memediasi pengikatan pada sel-sel hospes, enzim yang turut menentukan daya invasi dan katalase yang membantu kelangsungan hidup intrasel yang bertahan terhadap *oxidative killing* sel fagosit (Mitchel, 2013).

### 2.2.7. Penemuan Klinis Rongga Mulut *Candida albicans*

Terdapat berbagai penampakan klinis *Candida albicans* pada rongga mulut antara lain :

#### a. Kandidiasis Pseudomembranosa

Merupakan gambaran dasar infeksi *Candida albicans*. Dominan terjadi pada pasien dengan konsumsi antibiotik atau pasien dengan penyakit immunosupresan.

b. *Chronic plaque type and nodular candidiasis*

Bentukan baru dari istilah kandidal leukoplakia. Ditandai dengan adanya plak putih, yang penampakan klinisnya terkadang susah dibedakan dengan oral leukopakia.

c. Kandidiasis Eritematososa

Sebelumnya disebut dengan kandidiasis oral atrofik. Lesi merah berbatas difus dengan adanya peningkatan vaskularisasi.

d. *Denture stomatitis*

Prevalensi terbanyak ada pada mukosa palatal, yang etiologinya adalah karena pemakaian alat.

e. *Angular Cheilitis*

Infeksi terutama *Candida albicans* pada bagian ujung/komisura bibir dan sering pula diikuti dengan eritema.

f. Median Romboid Glositis

Secara klinis tampak sebagai lesi kemerahan pada bagian medioposterior dorsum lidah. Dapat pula diikuti atrofi papula filiformis, menyebabkan gangguan indra pengecap pada pasien.

g. Oral kandidiasis terasosiasi HIV

Merupakan infeksi atau penemuan kandida sebagai salah satu manifestasi dari serangan virus HIV pada pasien (Burket, 2008).

### 2.3. Hubungan *Candida Albicans* dengan Resin Akrilik Alat Ortodonti

#### Lepasan

Jumlah candida secara tampak meningkat pada penggunaan alat ortodonti lepasan. Spesies *Candida* yang paling banyak adalah *Candida*



*albicans* (Muggiano, 2014). Prevalensi *Candida* tetap meningkat meski tidak signifikan pada keadaan oral hygiene yang baik (Jahanbin,2010)

Pemakaian alat yang terus-menerus dan tidak bersih dapat menimbulkan beberapa reaksi terhadap jaringan, misalnya *denture stomatitis*. Pemakaian alat dengan akrilik menyebabkan mukosa di bawah peranti akan tertutup dalam jangka waktu yang lama, sehingga menghalangi pembersihan permukaan mukosa maupun gigi-tiruan oleh lidah dan saliva. Akibatnya pada permukaan gigi-tiruan akan terbentuk plak. Plak inilah yang merupakan tempat yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk *Candida albicans* (Jayanti, 2013).

Menurut Silva (2013) resin akrilik dapat menjadi tempat pengumpulan stain, tar dan plak disebabkan oleh sifat akrilik yang porus dan menyerap air, sehingga mudah terjadi akumulasi sisa makanan dan minuman dimana akan berpengaruh buruk terhadap kesehatan mulut pasien. Permukaan peranti yang tidak dilakukan pemolesan mempermudah penempelan plak dan merupakan tempat yang baik untuk berkembang biaknya kuman-kuman sehingga sering ditemukan adanya peradangan.

Peningkatan jumlah *Candida albicans* dapat mengubah sifat komensal menjadi parasit, yaitu dari bentuk *yeast* menjadi hifa. Bentuk hifa ini merupakan inisiator invasi ke dalam jaringan sehingga dapat menimbulkan *denture stomatitis*. *Candida albicans* bersifat patogen oportunistik, karena memanfaatkan situasi yang menguntungkan untuk berkembang sebagai faktor predisposisi. Umumnya penyakit sistemik menjadi faktor predisposisi yang sangat baik (Jayanti, 2013).

### 2.3.1. Adhesi *Candida albicans* ke Basis Akrilik

*Candida albicans* dapat menempel pada basis akrilik secara langsung atau didahului pembentukan lapisan biofilm. Adhesi *Candida albicans* ke bahan peranti dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain : komposisi biomaterial basis akrilik (apabila tidak tercampur baik akan menimbulkan banyak porus sebagai tempat hidup *Candida albicans*), tekanan elektrostatis, kehadiran saliva dan proses morfologis *Candida albicans* terkait dengan adanya formasi *germ tube* dan hifa (Hoshing, 2011).

#### 2.3.1.1. Pengaruh saliva pada *Candida albicans*

Saliva memiliki pengaruh pada kehidupan microbial yang ada pada rongga mulut manusia, termasuk pada *Candida albicans*. Saliva memiliki *dual role* atau peran ganda dalam kehidupan *Candida albicans*. Selain sebagai inhibitor kehidupan mikologis, saliva juga dapat mendukung kehidupan jamur. Bagian mana yang lebih dominan tergantung pada keadaan sistemik pasien serta ada tidaknya peranti pada rongga mulut (Elguezabal, 2008).

Sebagai inhibitor mikologis, saliva mengandung agen tidak spesifik dan agen spesifik. Agen tidak spesifik saliva antara lain musin, lisozim, histatin, dll yang dapat mencegah kolonisasi dan bersifat candidasidal. Agen spesifik saliva terdiri dari imun, yaitu IgA yang dapat merusak *germ tube* dan hifa penyebab penetrasi dan infeksi pada *Candida albicans*. Pada keadaan normal, saliva memang akan merusak *germ tube* dan hifa yang bersifat menginfeksi, namun tidak memberikan efek signifikan pada jumlah *yeast cell* secara *in vitro*. Karena itulah *Candida albicans* tetap bisa hidup dalam rongga mulut (dengan adanya saliva), meskipun tidak memiliki kemampuan untuk menginfeksi. Selain itu IgA

juga mengikat dinding sel dan menutup faktor dan permukaan adhesif fungal (*fibrillar layer*, kitin, dll) (Elguezabal, 2008).

Namun selain faktor inhibit, saliva juga menyediakan air, nutrisi, dan faktor adhesi seperti glikoprotein pada pelikel yang dapat meningkatkan resiko pertumbuhan saliva pada peranti dan mukosa. Pada kasus peranti seperti basis akrilik pada piranti ortodonti lepasan, kehadiran saliva pada mukosa dan akrilik yang menghadap mukosa sangat minim, sehingga faktor inhibit saliva tidak dapat bekerja dengan maksimal. Namun pelikel, air, dan faktor pendukung lainnya tetap terbentuk sesuai pasien membersihkan mulut, sehingga ketika pemasangan kembali peranti, faktor tersebut masih tetap ada. Dalam kasus seperti ini, faktor saliva sebagai pendukung kehidupan *Candida albicans* akan lebih besar daripada faktor inhibisinya (Elguezabal, 2008).

#### **2.3.1.2. Proses adhesi *Candida albicans* pada permukaan basis akrilik**

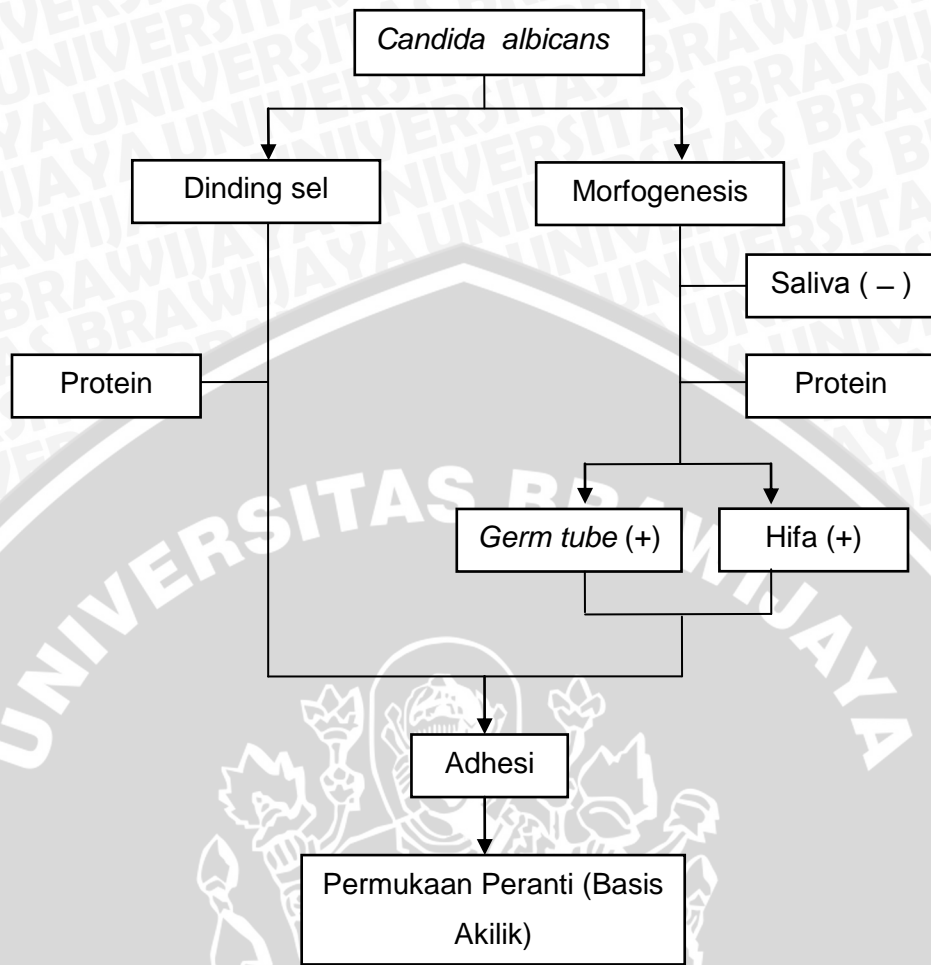
Dinding sel *Candida albicans* dari luar ke dalam terdiri dari *fibrillar layer*, manoprotein,  $\beta$ -glukan,  $\beta$ -glukan-kitin, manoprotein, dan membran plasma. Dinding sel ini dapat melakukan adhesi ke peranti atau inang dengan adanya kegiatan fisikomekanik, fisikokimiawi, dan enzimatik yang menyebabkan adanya medan magnet sehingga terjadi perlekatan (Kusumaningtyas, 2008).

Selain itu, kehadiran pelikel saliva juga menjadi faktor pendukung utama adhesi. Pelikel yang terbentuk sebenarnya berfungsi sebagai desikan, yaitu faktor pencegah kekeringan pada mukosa. Namun, pelikel dapat menjadi medium yang sangat baik bagi pertumbuhan *Candida albicans* yang sudah ada pada mukosa mulut sebagai flora normal (Kusumaningtyas, 2008).

Pelikel beserta *Candida albicans* kemudian menempel pada permukaan basis akrilik yang dipasang pasien. Pada lingkungan yang baru *Candida*

*albicans* secara alami akan berusaha melakukan perlekatan sebagai virulensi atau pertahanan diri agar tidak terbawa oleh zat cair yang mungkin melewati media hidupnya. Karena itu, pencucian akrilik dengan air kran tanpa bahan antifungal dirasa kurang efektif untuk menghilangkan *Candida albicans* yang sudah melakukan perlekatan (Elguezabal, 2008).

*Candida albicans* melakukan perlekatan ke basis akrilik dengan dinding sel dan transformasi morfologis. Dinding sel *Candida albicans* memiliki *fibrillar layer* yang mengandung adhesin, manan, manoprotein, dan kitin (dengan protein sebagai bahan utama) yang dapat berperan sebagai reseptor lokasi, zat asing dan faktor perlindungan terhadap imun tempat perlekatan (jika ada). Selain itu, transformasi morfologis juga memegang peranan penting dalam proses perlekatan. Hifa dan *germ tube* memiliki kemampuan perlekatan jauh lebih besar dari *yeast cells*. Pada pengguna basis akrilik, pembentukan hifa dan *germ tube* *Candida albicans* tidak mendapatkan gangguan signifikan, berkaitan dengan sedikitnya jumlah saliva yang memasuki area antara mukosa dan peranti yang menghadap mukosa. Lokasi ini dapat menjadi tempat strategis pertumbuhan *Candida albicans*, belum lagi apabila didukung apabila terdapat sisa makanan yang tersangkut menyebabkan suasana asam dan sukrosa yang bermanfaat bagi kolonisasi *Candida albicans* (Elguezabal, 2008).



Gambar 2.6 Proses adhesi *Candida albicans* ke basis akrilik (Kusumaningtyas, 2008)

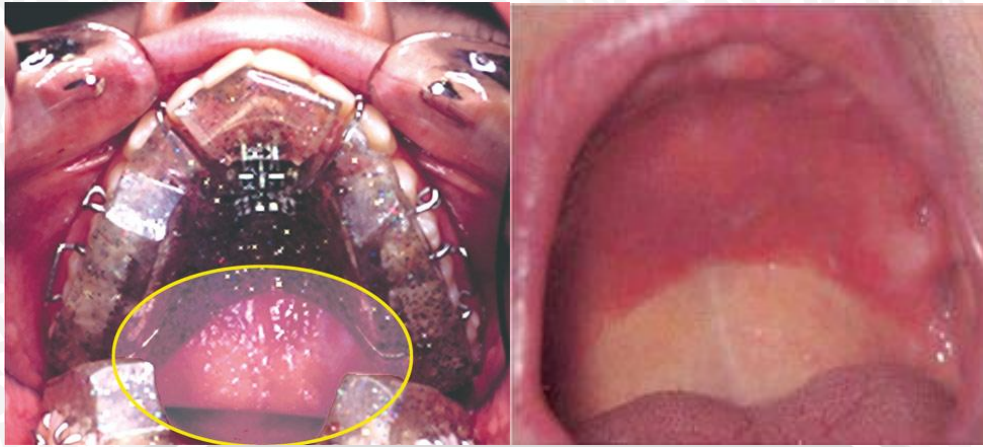
Hifa dan *germ tube* yang terbentuk ditambah bagian dari dinding sel kemudian melakukan penetrasi ke dalam permukaan basis akrilik (seperti digambarkan pada gambar 2.6). Hal tersebut karena hifa memiliki kemampuan trigmotropikal, yaitu kepekaan menyentuh dan tumbuh sepanjang area di sekitarnya. *Germ tube* juga memiliki sel-sel apikal yang memiliki banyak sitoplasma yang terus membelah, memanjang, dan mencari lokasi infasif (Kusumaningtyas, 2008).

### 2.3.1.3. Morfogenesis *Candida albicans* pada peristiwa adhesi

Morfogenesis *Candida albicans* dari *yeast cells* menjadi *germ tube* yang berakhir pada bentukan hifa memiliki peran penting dalam peristiwa perlekatan/adhesi. Hal ini karena *germ tube* dan hifa memiliki kemampuan melekat lebih baik dari *yeast cell* biasa. Morfogenesis ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu lingkungan yang mendukung serta kehadiran aktin dan GTP-ase yang diaktivasi oleh protein. Adanya faktor ini dapat menyebabkan biofilm atau koloni *Candida albicans* yang ada mengalami germinasi dan mengalami transformasi menjadi hifa (Kusumaningtyas, 2008).

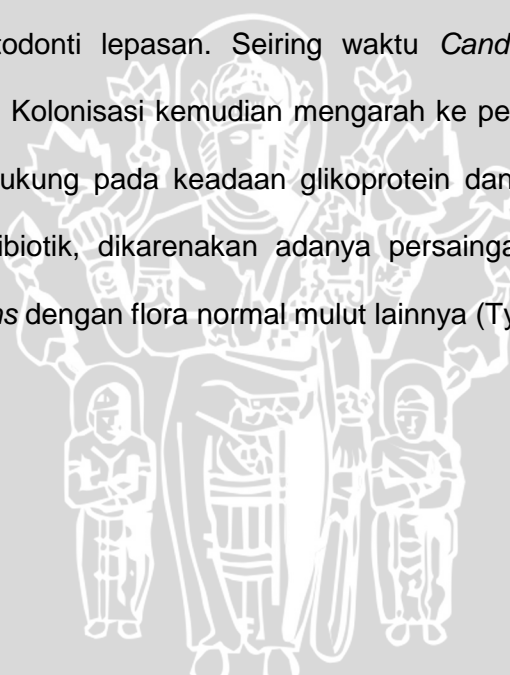
### 2.3.2. Adhesi *Candida albicans* ke Mukosa

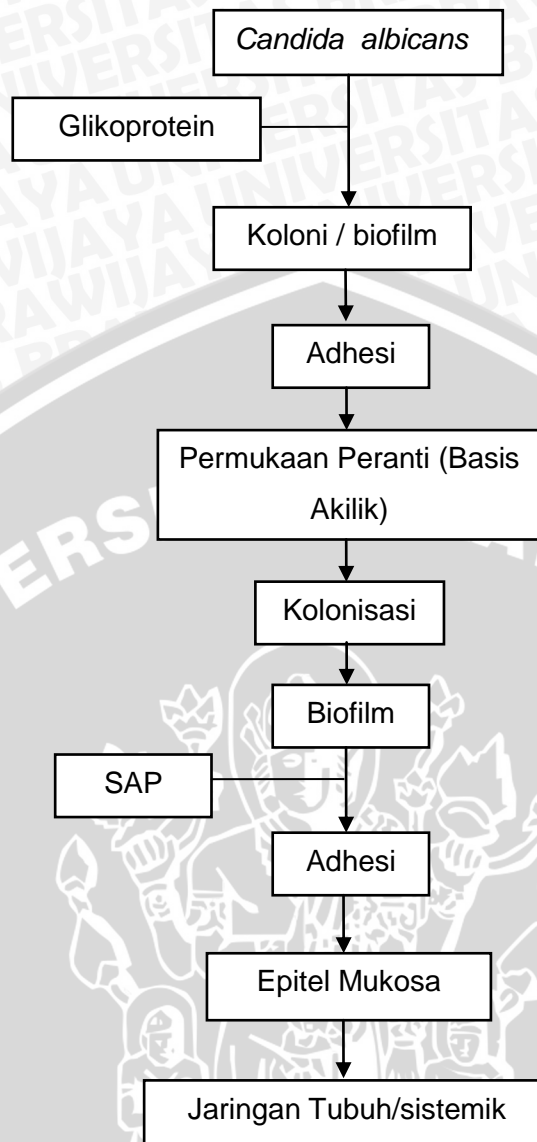
Tahap pertama dalam proses infeksi adalah perlekatan (adhesi). Kemampuan melekat pada sel inang merupakan tahap penting dalam kolonisasi dan penyerangan (invasi) ke sel inang. Bagian pertama dari *Candida albicans* yang berinteraksi dengan sel inang adalah dinding sel. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari enam lapisan dari luar ke dalam adalah fibrillar layer, manoprotein,  $\beta$ -glukan,  $\beta$ -glukan-kitin, manoprotein dan membran plasma. Perlekatan lapisan dinding sel dengan sel inang terjadi karena mekanisme kombinasi spesifik (interaksi antara ligand dan reseptor) dan nonspesifik (kutub elektrostatis dan ikatan van der Waals) yang kemudian menyebabkan serangan *Candida albicans* ke berbagai jenis permukaan jaringan. Pada mukosa rongga mulut sendiri sering ditemukan kasus *denture stomatitis* (seperti pada gambar 2.7) sebagai hasil serangan *Candida albicans* (Kusumaningtyas, 2005).



Gambar 2.7 Denture Stomatitis (MSI, 2014)

Adhesi awal dilakukan pada permukaan bahan peranti, pada penelitian ini pada basis akrilik ortodonti lepasan. Seiring waktu *Candida albicans* terus melakukan kolonisasi. Kolonisasi kemudian mengarah ke pembentukan biofilm. Proses ini terlebih didukung pada keadaan glikoprotein dan imunokomplemen atau penggunaan antibiotik, dikarenakan adanya persaingan tidak seimbang antara *Candida albicans* dengan flora normal mulut lainnya (Tyasrini, 2006)





Gambar 2.8 Patogenesis kandidiasis pada manusia (Tyasrini, 2006)

Seperti dijelaskan pada gambar 2.8, *Candida albicans* yang membentuk koloni bahkan biofilm akan mulai berusaha melakukan adhesi ke epitel mukosa. Dalam proses ini dihasilkan *secreted aspartyl proteinase* pada dinding sel. Enzim ini meningkatkan kemampuan *Candida* untuk melakukan kolonisasi, melakukan penetrasi ke jaringan tubuh inang dan menghindari dari sistem imun inang. Sap diduga merangsang pelepasan mannan dari dinding sel yang akan



menghambat dan memodulasi sistem imun seluler inang. Sap juga diduga dapat menghancurkan beberapa protein inang seperti imunoglobulin dan komplemen. Sap dapat menghidrolisis mukus pada saluran pencernaan sehingga memberikan akses langsung *Candida albicans* ke sel mukosa. Perlekatan dan kontak fisik antara *Candida albicans* dan sel inang selanjutnya mengaktifasi *mitogen activated protein kinase* (Map-kinase). Protein kinase tersebut merupakan bagian dari jalur integritas yang diaktivasi oleh stress pada dinding sel (tempat *Candida albicans* dan sel inang melakukan kontak) (Tyasrini, 2006).

Proses tersebut kemudian dilanjutkan dengan invasi lebih dalam dari *Candida albicans* ke epitel dan memberikan gambaran infeksi seperti *denture stomatitis*. Tidak berhenti disitu, apabila tidak diberi penanganan maka *Candida albicans* dapat meneruskan proses adhesi hingga infeksi sistemik dan resistensi obat (Tyasrini, 2006).

#### 2.4. Daun Sirih

Sirih merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain. Sirih merupakan salah satu tanaman yang diketahui berkhasiat sebagai antiseptik dan desinfektan. Bagian yang dipakai pada sirih adalah daunnya. Daun sirih memiliki aroma yang khas yaitu rasa pedas, sengak dan tajam. Rasa dan aroma yang khas tersebut diakibatkan oleh kavikol dan betelfenol yang terkandung dalam minyak atsiri. Faktor lain yang menentukan aroma dan rasa sirih adalah jenis sirih itu sendiri, umur sirih, jumlah sinar matahari yang sampai ke bagian daun dan kondisi dedaunan bagian atas tumbuhan. Daun sirih sendiri banyak macamnya, mulai sirih jawa, sirih hitam, sirih cengkeh, sirih merah dan lain lain. (Mursito,2002).

Sirih (Familia Piperaceae) merupakan tanaman yang banyak ditanam orang Indonesia di halaman, memiliki batang berwarna hijau kecokelatan, permukaan kulit kasar dan berkerut-kerut, mempunyai nodul/ruas yang besar tempat keluarnya akar. Tumbuh memanjat dan bersandar pada batang pohon lain, tinggi dapat mencapai 5-15 m. Seperti pada gambar 2.9, sirih memiliki daun tebal, tumbuh berseling, bertangkai, daun berbentuk jantung dengan ujung daun meruncing, tepi rata dengan lebar 2,5-10 cm, panjang 5-18 cm dan mengeluarkan bau aromatik (Praja, 2009).



Gambar 2.9 *Piper betle* Linn (Plants, 2007)

#### 2.4.1. Taksonomi Daun Sirih

Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari sirih (Familia Piperaceae) adalah sebagai berikut :

- Kerajaan : *Plantae*  
Divisio : *Spermatophyta*  
Kelas : *Dicotyledonae*  
Ordo : *Piperales*

Familia : *Piperaceae*  
 Genus : *Piper*  
 Spesies : *Piper betle*  
 Binomial : *Piper betle* Linn (UPT Materia Medica, 2015).

#### 2.4.2. Kandungan Daun Sirih

Dalam daun sirih (Familia Piperaceae) terdapat kandungan yang tampak pada tabel 2.1 :

**Tabel 2.1.** Kandungan Daun Sirih (Praja, 2009)

Air	Riboflavin
Protein	Asam nikotinal
Karbohidrat	Vitamin C
Serat	Tanin
Yodium	Alilkatekol
Mineral	Kadinen, Hidroksikavikol
Kalsium	Karvakol
Fosfor	Kariofilen
Besi ion	Kavibetol
Karoten (vitamin A)	Sineol
Kalium nitrat	Eugenol + bentukan metil eter
Tiamin	Pirokatekin, methanol, kavikol

Pada tabel 2.1 tampak berbagai kandungan yang ada pada daun sirih.

Tampak terdapat banyak senyawa fenolik seperti karvakol, kariofilen, kavibetol, kavikol, dan lainnya. Kavikol dan hidroksinya sendiri merupakan senyawa fenol pendukung yang terurai dari daun sirih memberikan bau khas dan memiliki daya

bunuh lima kali lebih besar dari fenol murni. Senyawa fenol yang terkandung dalam minyak atsiri pada daun sirih bersifat bakterisid dan fungisid. Senyawa fenol apabila terjadi interaksi dengan dinding sel mikroorganisme akan terjadi denaturasi protein dan meningkatkan permeabilitas mikroorganisme. Interaksi antar mikroorganisme mengakibatkan perubahan keseimbangan muatan dalam molekul protein, sehingga terjadi perubahan struktur protein dan menyebabkan terjadinya koagulasi. Protein yang mengalami denaturasi dan koagulasi akan kehilangan aktivitas fisiologis sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Zat tanin dalam daun sirih turut berperan serta dalam perubahan enzim dan struktur protein. Perubahan struktur protein pada dinding sel mikroorganisme akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan sel akan terhambat dan kemudian sel menjadi rusak (Praja,2009).

#### 2.4.3. Daya Antifungal Daun Sirih

Senyawa-senyawa yang bersifat antifungi yang terkandung dalam ekstrak daun sirih segar adalah senyawa-senyawa fenolik. Senyawa tersebut dapat menyebabkan denaturasi protein, yaitu kerusakan struktur tersier protein sehingga protein kehilangan sifat-sifat aslinya. Protein merupakan komponen yang sangat penting bagi semua sel hidup termasuk sel-sel *Candida albicans*. Terdenaturasinya protein dinding sel *Candida albicans* tentunya akan menyebabkan kerapuhan pada dinding sel sehingga mudah di tembus zat-zat aktif lainnya yang juga bersifat fungistatik (Rahmah, 2010).

Jika protein yang terdenaturasi adalah protein enzim maka enzim tidak dapat bekerja yang menyebabkan metabolisme terganggu sehingga proses

reproduksi pun terhambat. Denaturasi protein pada enzim-enzim eksternal yang di produksisel-sel *Candida albicans* menyebabkan enzim-enzim tersebut tidak dapat mendegradasi senyawa-senyawa kompleks yang terdapat di sekelilingnya menjadi senyawa sederhana, sehingga proses penyerapan nutrisi terganggu (Rahmah, 2010).

Meskipun sebagian besar (60–80%) dari minyak atsiri daun sirih merupakan senyawa dengan sifat fenolik, senyawa tersebut bukan satu-satunya bahan aktif yang berperan dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Tanin yang juga terkandung dalam daun sirih segar, selain dapat menyebabkan denaturasi protein, juga dapat menghambat kerja enzim katalase. Salah satu dari enzim tersebut adalah enzim C-14 demethylase yang berfungsi untuk memacu pembentuk ergosterol (Rahmah, 2010).

Ergosterol merupakan komponen utama membran plasma fungi dan khamir. Dengan terganggunya fungsi enzim ini maka fungi tidak dapat mensintesis ergosterol secara normal. Hal tersebut menyebabkan struktur membran plasma tidak terbentuk dengan baik dan fungsinya pun terganggu. Menurut Dawes dan Sutherland, membran plasma sel-sel eukariotik seperti sel khamir *Candida albicans* berperan penting dalam regulasi osmotik, penyerapan nutrien, ekskresi dan biosintesis dinding sel. Selain sebagai komponen utama membran plasma, ergosterol juga terlibat dalam pembentukan kitin yang merupakan salah satu komponen polisakarida dinding sel dan mempunyai peran yang sangat penting dalam pertunasan. Dengan demikian, penghambatan terhadap pembentukan ergosterol membran plasma sel-sel *Candida albicans* juga berarti penghambatan terhadap reproduksinya (Rahmah, 2010).

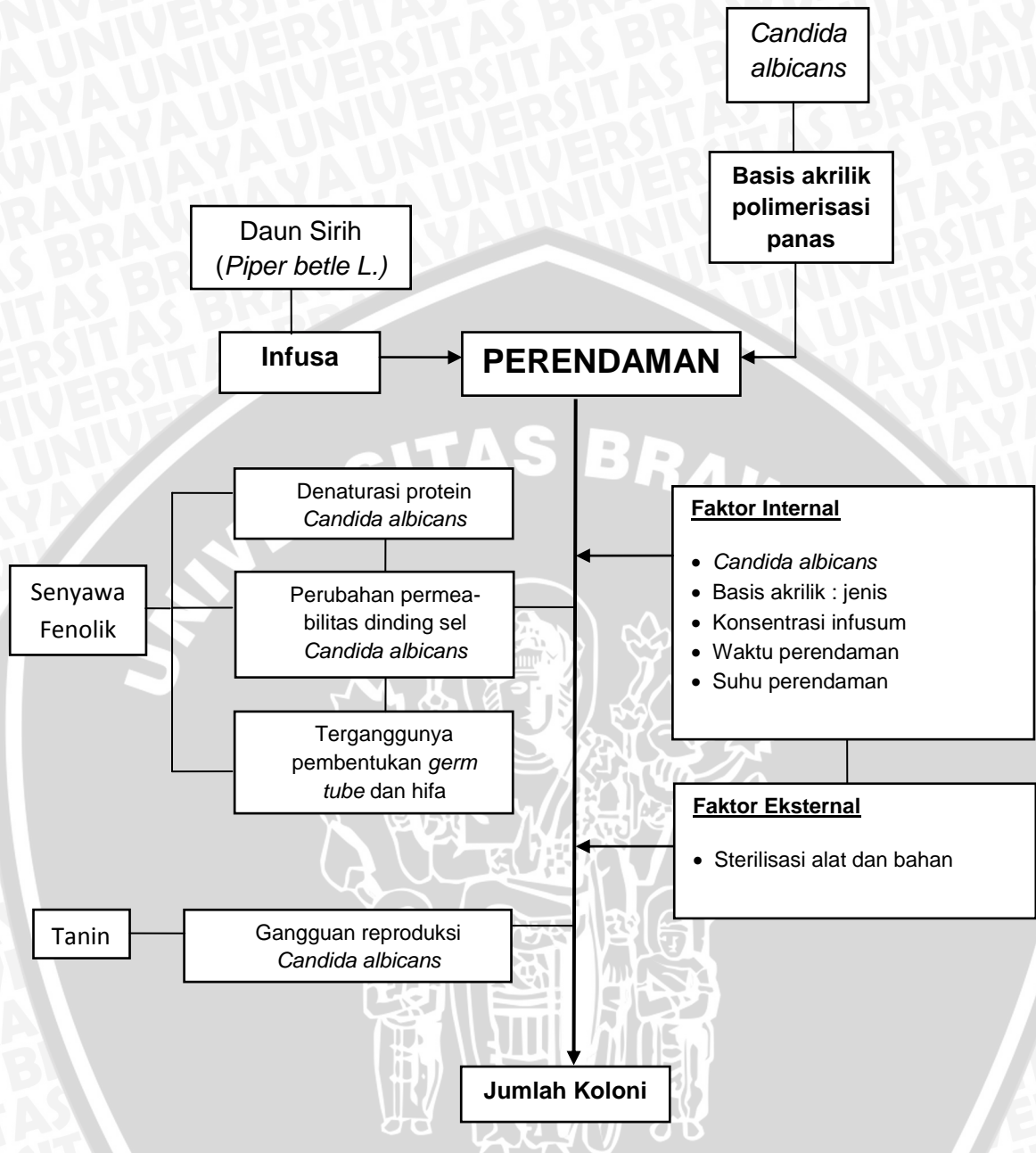
Selain itu, akrilik polimerisasi panas juga memiliki kemampuan untuk menyerap cairan infusa (meski tidak banyak), dimana jumlah penyerapan sebanding dengan lamanya waktu perendaman. Apabila infusa daun sirih yang memiliki efek antifungal di atas turut diserap oleh permukaan basis akrilik, maka terjadi pencegahan perlekatan kembali *Candida albicans* pada permukaan basis akrilik. Hal tersebut berkaitan dengan adanya kerusakan protein oleh senyawa fenolik menyebabkan kacaunya kinerja dinding sel dan terhambatnya perubahan morfologis menjadi *germ tube* dan hifa. Hal tersebut menyebabkan terganggunya usaha *Candida albicans* untuk kembali melekat pada basis akrilik polimerisasi panas (Elguezabal, 2008).

#### 2.4.4. Infusa Daun Sirih

Infusa daun sirih merupakan sediaan cair yang dibuat dengan cara merebus simplisia nabati (daun sirih) dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Pembuatan infus merupakan cara yang paling sederhana untuk membuat sediaan herbal dari bahan lunak seperti daun dan bunga. Sediaan infusa harus dibuat segar setiap harinya untuk hasil yang maksimal dan disimpan dalam lemari pendingin (BPOM RI, 2006).

#### 2.5. Kerangka Teori Penelitian

Komponen aktif dalam kandungan atsiri dan fenolik dari daun sirih (*Piper batle L*) telah terbukti memiliki efek antifungal. Daun sirih kemudian direbus dalam waktu tertentu untuk pembuatan air infusa. Di sisi lain, basis akrilik polimerisasi panas diperlakukan sedemikian rupa sehingga terdapat koloni *Candida albicans* di dalamnya. Basis akrilik kemudian direndam dalam infusa dengan berbagai perlakuan sebelum akhirnya dilakukan perhitungan jumlah koloni (seperti dijelaskan pada gambar 2.10).



Gambar 2.10. Kerangka Teori

Sesuai gambar 2.10, terdapat dua hal yang berhubungan dalam perendaman. Kedua hal ini turut menentukan jumlah sel *C. albicans* pada akhir penelitian. Selama perendaman, komponen senyawa fenolik yang terkandung dalam atsiri dan tanin pada *Piper betle L.* akan memberikan efek antifungal pada *Candida albicans*. Efek tersebut antara lain adanya denaturasi protein sehingga

mengganggu proses enzimatis dan kinerja dinding sel, peningkatan permeabilitas dinding/membran sel yang menyebabkan transpor dan pertahanan tubuh *Candida albicans* terganggu, terganggunya pembentukan *germ tube* dan hifa yang menyebabkan terhambatnya adhesi kembali *Candida albicans* ke basis akrilik, dan kacaunya sistem reproduksi dari *Candida albicans*.

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi perendaman sebelum dilakukan perhitungan. Faktor internal, yaitu segala faktor dari dalam prosedur penelitian yang segala perlakuannya bisa dikontrol oleh peneliti. Dalam faktor internal, terdapat poin yang disamakan atau dibedakan perlakuannya. Poin yang disamakan antara lain : konsentrasi suspensi *Candida albicans*, waktu perendaman dalam infusa, jenis basis, dan suhu perendaman. Mengenai konsentrasi perendaman termasuk dalam poin yang dibedakan perlakuannya guna keperluan penelitian.

Faktor eksternal, yaitu segala faktor dari lingkungan yang tidak segala perlakuannya bisa dikontrol sempurna oleh peneliti. Faktor eksternal pada penelitian ini sterilisasi alat bahan. Sterilisasi alat dan bahan mengarah pada kontaminasi bakteri (misal dari udara bebas) yang mungkin akan menempel selama proses pemindahan alat/bahan dari lokasi sterilisasi menuju lokasi objek. Untuk faktor eksternal, peneliti akan meningkatkan ketelitian prosedur guna mendapatkan hasil optimal.