

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Resin Akrilik

a. Deskripsi

Poly(methyl methacrylate) (PMMA) atau resin akrilik adalah suatu bahan yang paling umum digunakan untuk pembuatan gigi tiruan (De Clerck, 1987). Resin akrilik *heat-cure* telah menjadi bahan dari basis gigi tiruan yang paling umum digunakan selama lebih dari 60 tahun (Heidari, dkk., 2015). Hampir semua basis gigi tiruan dari resin akrilik dibuat dengan proses pencampuran monomer dan polymer dan dipolimerisasi dengan perendaman pada air mendidih (Lai, dkk., 2004).

Selain itu, PMMA juga digunakan sebagai bahan sendok cetak individual dan mahkota sementara. PMMA juga digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk tujuan nondental: sebagai semen tulang, kaca akrilik, kuku buatan, cat kuku, dan sebagainya (Craig & Powers, 2002).

b. Komposisi Kimia

Metil ester dari asam metakrilat adalah bahan dasar dari PMMA, namun masih banyak komponen lain yang terkandung dalam resin akrilik yang digunakan dalam kedokteran gigi prostetik. Gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas umumnya menggunakan bahan dasar PMMA, sedangkan resin akrilik polimerisasi cahaya dan resin akrilik polimerisasi

microwave sebagian besar berasal dari PMMA dan Uretana dimetakrilat (UDMA) (Çelebi, dkk., 2008).

Resin akrilik dapat diklasifikasikan berdasarkan faktor yang memulai reaksi aktivasi, yaitu aktivasi secara kimia, panas atau cahaya. Bahan kimia atau autopolimerisasi melibatkan aktivator kimia seperti N, N-dimethyl p-toluidine (Braden, 1988).

Untuk resin akrilik polimerisasi panas, panas dapat dihasilkan melalui perendaman dalam air panas atau energi dari gelombang mikro, sementara resin akrilik polimerisasi cahaya menggunakan cahaya tampak sebagai sumber energi. Sebagian besar bahan-bahan ini terdiri dari serbuk polyethylmethacrylate (PEMA) bersama dengan inisiator peroksida dan pigmen, yang dicampur dengan monomer metakrilat (MMA, heksametilena-glikadimetri- akhir, hidroksil-etil metakrilat, n-butyl metakrilat, dan tetrahydrofurfuryl-methacrylate) dan zat pengikat silang seperti etilena-glikol-dimetakrilat (EGDMA), trimethylo-propane trimethacrylate atau 1,6-hexanediol dimethacrylate (Sawtell, dkk., 1997).

c. Toksisitas Lokal dan Biokompatibilitas

Sebuah penelitian mengungkapkan reaksi toksik yang disebabkan oleh dua alat ortodontik berbahan resin akrilik (satu berbahan autopolimerisasi dan yang lain berbahan polimerisasi cahaya) pada kultur fibroblas dan keratinosit (Hensten-Pettersen & Victorin, 1981).

Efek sitotoksik lebih besar terjadi pada resin berbahan autopolimerisasi. Efek sitotoksik dari resin akrilik dengan aktivasi panas,

aktivasi kimia, dan aktivasi microwave pada gingival fibroblast juga dilaporkan oleh Sheridan dkk. Mereka mengamati bahwa di antara bahan yang diuji, efek sitotoksik terbesar dihasilkan oleh resin akrilik yang diaktifkan secara kimia. Resin akrilik dengan polimerisasi cahaya dapat mengakibatkan sitotoksik jika lapisan permukaan yang terhambat oleh oksigen tidak dihilangkan. Resin akrilik aktivasi kimia dan resin akrilik polimerisasi cahaya tidak lagi beracun 30 hari setelah proses pengerasan. Spesimen yang terbuat dari poly-ethylmethacrylate / tetrahydrofurfuryl methacrylate atau PMMA akan lebih beracun langsung setelah proses polimerisasi, apabila dibandingkan dengan spesimen PMMA yang dibiarkan dalam waktu lama (Sheridan, dkk., 1997).

d. Efek Mikroba

Telah diketahui sejak awal tahun 1970-an dari pengamatan in vitro dan in vivo bahwa PMMA dapat meningkatkan pertumbuhan berbagai jenis jamur dan bakteri seperti *Candida albicans* dan spesies *Candida* lainnya, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Gautam, dkk., 2012). Dalam konteks ini, juga diamati bahwa proliferasi dari *Candida ssp.* memiliki hubungan dengan kebersihan gigi yang buruk (Nikawa, dkk., 2008).

Kolonisasi dari jamur *Candida* dapat dikurangi jika PMMA dilapisi dengan varnish. Penemuan yang lain juga memukakan bahwa konsentrasi yang relatif tinggi dari MMA (> 0,5%) memiliki efek bakterisida,

sedangkan konsentrasi yang tinggi dari plasticizer benzyl benzoate dan benzil salisilat memiliki efek fungisidal (Olan-Rodriguez, dkk., 2000).

Metode kimia untuk membersihkan resin akrilik dari mikroorganisme adalah perendaman dalam larutan rumah tangga, perendaman dalam larutan komersial, terpapar oksigen melalui pengeringan udara, dan radiasi gelombang mikro (Shay, 2000). Larutan rumah tangga yang paling umum digunakan untuk membersihkan resin akrilik adalah larutan pemutih pakaian (Sodium Hipoklorit), diencerkan dengan konsentrasi 1:10 di air keran. Konsentrasi ini cukup untuk membunuh mikroorganisme namun tidak efektif untuk membersihkan kalkulus dan noda (Saunders, dkk., 1998).

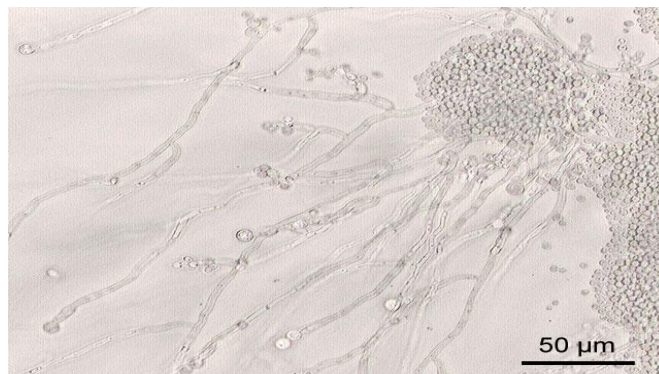
2. *Candida albicans*

a. Definisi

Candida albicans adalah jamur dimorphic gram positif yang mampu hidup di rongga mulut orang sehat (Salerno, dkk., 2011). Lokasi utama dari *Candida albicans* adalah posterior lidah dan jaringan mukosa, sedangkan lokasi sekundernya adalah lapisan yang menutupi permukaan gigi (Webb, dkk., 1998). Ketika sistem pertahanan tubuh terganggu akibat adanya perubahan, seperti imunodefisiensi, *Candida albicans* menjadi ganas dan dapat mengakibatkan Candidiasis yang dapat dimanifestasikan melalui berbagai bentuk klinis (Salerno, dkk., 2011).

Candida albicans merupakan jamur patogen oportunistik yang ada dalam flora mulut sebagai mikroorganismse yang tidak berbahaya di saluran gastrointestinal dan genitourinari dan terdapat sekitar 70% pada manusia, sekitar 75% wanita menderita infeksi *Candida* setidaknya sekali dalam hidup mereka (Ruhnke & Maschmeyer, 2002).

Secara historis, *Candida albicans* dikenal oleh manusia sejak abad 400 SM ketika dokter Yunani yang terkenal, Hippocrates, mengidentifikasi infeksi mikroba dan menamakannya sebagai “sariawan” yang disebabkan oleh *Candida albicans* (Anderson & Odds, 2009).



Gambar 1. *Candida albicans*

b. Klasifikasi

Berikut ini merupakan klasifikasi daun sirih menurut (Samanta, 2015):

Kingdom : *Fungi*
Filum : *Ascomycota*
Subfilum : *Saccharomycotina*
Kelas : *Saccharomycetes*

Ordo : *Saccharomycetales*
Famili : *Saccharomycetaceae*
Genus : *Candida*
Spesies : *C. Albicans*

c. Susunan Genetik

Studi awal pada genetika *Candida albicans* dilakukan khususnya pada isolasi mutan auksotrofik dan UV yang merupakan sumber utama untuk terjadinya mutagenesis. Alasan di balik penelitian tersebut adalah untuk menentukan apakah ada korelasi antara perubahan fenotip dan perubahan virulensi. Selama penelitian ini, diamati bahwa organisme ini bersifat diploid (Bish & Sarachek, 1967).

Karena sifat *Candida albicans* yang diploid ini, *Candida albicans* tidak mudah untuk dilakukan manipulasi genetika dan penelitian pada patogen ini sangat sulit pada awalnya. Selanjutnya, analisis genetik pada *Candida albicans* juga sangat sulit karena sifat heterozigot dan ketidakstabilan kromosom. Namun, telah didalilkan bahwa tingginya tingkat heterozigositas pada *Candida albicans* memainkan peran penting dalam mencapai keragaman dalam spesies yang mungkin diperlukan untuk kelangsungan hidupnya dalam kondisi lingkungan yang berbeda (Larriba & Calderone, 2008).

d. Pembentukan Biofilm dan Resistensi Terhadap Obat

Salah satu hal penting dari *Candida albicans* adalah pembentukan biofilm pada permukaan padat seperti enamel gigi dan katup jantung manusia dengan cara tiga dimensi (Lamfon, dkk., 2003).

Pembentukan biofilm terjadi secara sistematis. Sebagai contoh, sel-sel ragi yang bertunas melekat pada permukaan dan tumbuh secara horizontal untuk membentuk lapisan dasar. Selanjutnya, sel-sel hifa diproduksi dan membentuk lapisan atas. Kemudian, dengan sekresi lebih lanjut, biofilm akan ditutupi oleh matriks ekstraseluler yang terdiri dari karbohidrat dan protein sebagai komponen utama (Douglas, 2003).

Salah satu manifestasi yang paling penting dari pembentukan biofilm ini adalah resistansi yang tinggi terhadap obat anti-jamur yang berbeda (Kumamoto, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan biofilm mungkin mempengaruhi faktor-faktor lain di dalam sel, dan perubahan-perubahan yang terjadi selama pembentukan biofilm akan tetap aktif bahkan setelah disosiasi sel-sel individual dari biofilm. Resistensi obat ini tentu saja mempengaruhi manajemen penanganan infeksi akibat *Candida* dan mempersulit pengobatan pasien yang terinfeksi *Candida* (Blankenship & Mitchell, 2006).

3. *Piper betle*

a. Deskripsi

Piper betle atau sirih termasuk genus *Piper* dari famili *Piperaceae*. Daun *Piper betle* digunakan dalam obat tradisional (Patra, dkk., 2016). Ekstrak daun sirih efektif dalam melawan beberapa penyakit pada manusia (Rekha, dkk., 2014). *Piper betle* adalah tanaman yang telah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat Candidiasi vagina dan mulut (Patra, dkk., 2016). Banyak penelitian yang telah memberikan banyak informasi berharga tentang manfaat *Piper betle* seperti antikanker, anti-alergi, anti malaria, anti-filaria, antibakteri, antijamur, insektisida, antioksidan, anti-diabetes, gastro-protektif, cyto-toxic, anti trombosit, aktivitas penyembuhan luka, aktivitas klorofilase, kebersihan mulut, efek anti-asma, dan lain-lain (Rekha, dkk., 2014).



Gambar 2. Daun Sirih Hijau (*Piper betle*)

b. Klasifikasi

Berikut ini merupakan klasifikasi daun sirih menurut (Pradhan, dkk., 2013):

Kingdom : *Plantae*
Superkingdom: *Trachebionta*
Super Divisi : *Spermatophyta*
Divisi : *Magnoliopsida*
Kelas : *Magnoliopsida*
Sub kelas : *Magnoliidae*
Ordo : *Piperales*
Famili : *Piperaceae*
Genus : *Piper*
Spesies : *betle*

c. Kandungan

Daun Sirih memiliki banyak zat aktif, beberapa diantaranya adalah (Dwivedi & Tripathi, 2014) :

1) *Hydroxychavicol* (HC)

Daun sirih muda mengandung berbagai senyawa aktif, diantaranya adalah *Hydroxychavicol*. *Hydroxychavicol* adalah senyawa fenolik penting yang dilaporkan memiliki efek anticarcinogenic, antinitrosation, efek antimutagenik, anti-inflamasi, antioksidan, antibakteri, antiplatelet dan anti-efek trombotik tanpa merusak fungsi hemostatik.

2) Allylpyrocatechol

Allylpyrocatechol adalah senyawa fenolik yang diperoleh dari daun sirih, senyawa ini menunjukkan reaksi terhadap bakteri anaerob obligat yang bertanggungjawab atas terjadinya halitosis.

3) Quercetin

Quercetin adalah salah satu flavonoid terpenting yang termasuk dalam golongan flavonol. Quercetin juga memiliki sifat antiviral, antibakteri, anticarcinogenic dan anti-inflamasi.

4) β - Caryophyllene

β - Caryophyllene adalah senyawa volatil utama yang terbentuk dalam jumlah besar pada tanaman rempah-rempahan dan pangan. β - Caryophyllene telah terbukti memiliki sifat anti-inflamasi yang efektif.

d. Manfaat

Berbagai manfaat yang terbukti dari daun sirih :

1) Anti-kanker

Daun sirih sering digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan pembengkakan di rongga mulut (Patra, dkk., 2016). Ekstrak daun sirih memiliki efek anti proliferasi dan dapat digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit termasuk kanker paru-paru (Banerjee & Shah, 2014).

2) Anti-alergi

Sebuah penelitian meneliti tentang efek penghambatan *Piper betle* pada produksi mediator alergi oleh sel yang dihasilkan oleh sumsum tulang dan sel epitel paru-paru. Hasilnya menunjukkan bahwa *Piper betle* memiliki potensi untuk mengendalikan penyakit alergi melalui penghambatan produksi mediator alergi (Wirotasangthong, dkk., 2008).

3) Anti-malaria

Minyak esensial dari daun sirih memberikan perlindungan yang lebih baik dari gigitan nyamuk *Anopheles stephensi* dan *Culex fatigans* dibandingkan dengan minyak anti nyamuk. Minyak dari *Piper betle* memberikan perlindungan lebih dari 4 jam terhadap *Anopheles stephensi* dan *Culex fatigans* bila diaplikasikan pada tingkat 20 $\mu\text{l} / \text{cm}^2$ dimana minyak serai pada tingkat yang sama hanya memberikan perlindungan dari 2,2 hingga 2,6 jam (Patra, dkk., 2016).

4) Anti-bakteri

Ekstrak metanol dan air dari *Piper betle* menunjukkan aktivitas yang kuat terhadap ragi, yaitu *Candida albicans*, dan *M. pachydermatous*. Minyak esensial mentah menunjukkan aktivitas antimikroba yang kuat dengan spektrum luas terhadap semua organisme yang diuji (Row & Ho, 2009).

5) Anti-jamur

Hydroxychavicol yang diisolasi dari ekstrak daun *Piper betle* (Piperaceae) diteliti untuk mengetahui efek antijamur terhadap 124 strain jamur terpilih. Aktivitas antijamur yang ditunjukkan oleh Hydroxychavicol dapat digunakan sebagai zat antijamur terutama untuk mengobati infeksi topikal, dan juga obat kumur terhadap infeksi *Candida* di mulut (Ali, dkk., 2010).

6) Aktivitas penyembuhan luka

Sebuah penelitian menunjukkan penyembuhan dan perbaikan luka yang cepat setelah menggunakan salep yang mengandung ekstrak daun dan batang *Piper betle* pada tikus percobaan. Tikus albino jantan yang diobati dengan salep yang mengandung 10% ekstrak daun dan batang *Piper betle* menunjukkan hasil yang signifikan bila dibandingkan dengan kelompok penyakit dan kelompok kontrol (Nilugal, dkk., 2014).

B. Landasan Teori

Poly(methyl methacrylate) (PMMA) atau resin akrilik adalah suatu bahan yang paling umum digunakan untuk pembuatan gigi tiruan dan peralatan nondental lainnya seperti kuku tiruan, cat kuku, dll. Resin akrilik jenis *heat-cure* adalah bahan yang paling sering digunakan untuk membuat gigi tiruan. Karena sifat kimia dan faktor lainnya, resin akrilik dapat ditumbuhi oleh berbagai jenis mikroorganisme, salah satunya adalah *Candida albicans*.

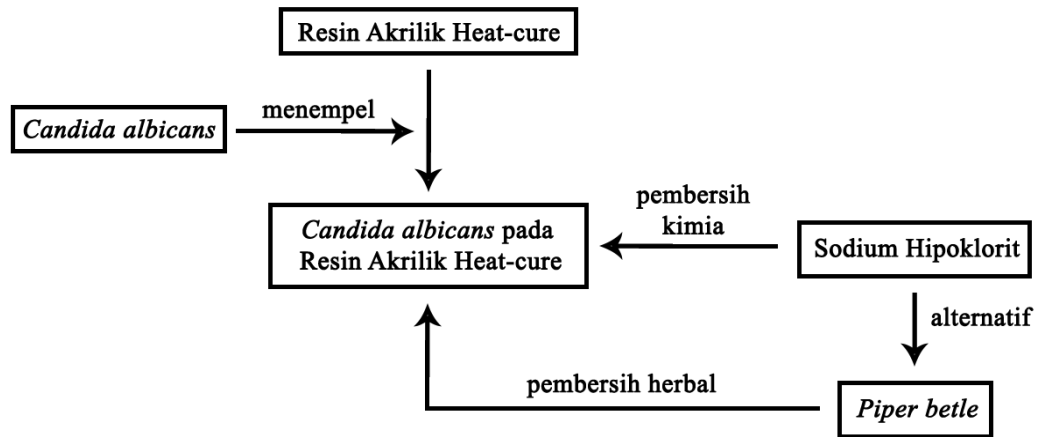
Candida albicans adalah jamur dimorphic gram positif yang mampu hidup di rongga mulut orang sehat. Lokasi utama dari *Candida albicans* adalah posterior lidah dan jaringan mukosa, sedangkan lokasi sekundernya adalah lapisan yang menutupi permukaan gigi. Salah satu hal penting dari *Candida albicans* adalah kemampuannya untuk membentuk biofilm pada permukaan padat seperti enamel gigi dan permukaan resin akrilik pada gigi tiruan.

Salah satu bahan kimia yang digunakan untuk merendam resin akrilik dan efektif dalam membunuh *Candida albicans* adalah Sodium Hipoklorit, namun, karena baunya yang kuat serta kemungkinan untuk terjadinya perubahan warna pada basis gigi tiruan, banyak orang yang tidak mau menggunakan larutan ini.

Piper bettle atau Daun sirih hijau adalah tumbuhan yang sering digunakan sebagai obat tradisional di Indonesia. Daun sirih hijau memiliki kandungan yang berfungsi sebagai anti-jamur, yaitu *Hydroxychavicol*. *Hydroxychavicol* pada daun sirih hijau dapat digunakan sebagai obat kumur untuk menyembuhkan infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans*.

Kandungan *Hydroxychavicol* pada daun sirih diharapkan dapat menjadi bahan alternatif untuk merendam resin akrilik.

C. Kerangka Teori



D. Hipotesis

Berdasarkan teori yang sudah diuraikan pada tinjauan pustaka, maka hipotesis dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle*) memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada plat resin akrilik *heat-cure*.