

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

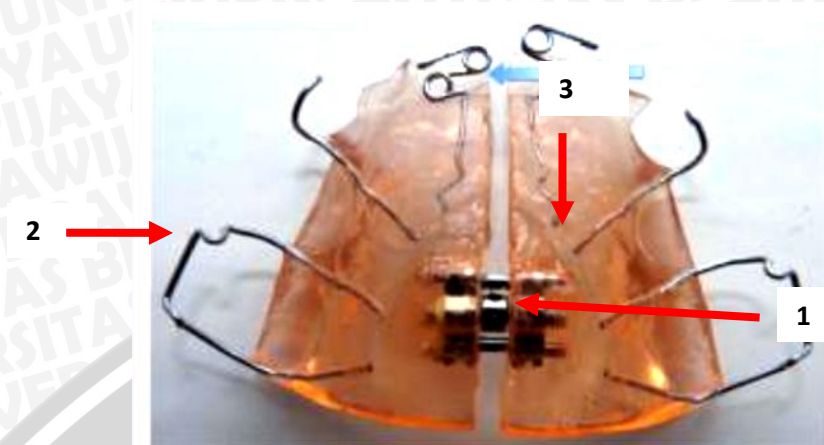
2.1. Peranti Ortodonti Lepas

Peranti ortodonti lepasan adalah peranti yang digunakan dalam terapi ortodonti yang dapat dipasang dan dilepas sendiri oleh pasien (Isaacson *et al.*, 2002). Peranti lepasan sering digunakan sebagai retensi paska perawatan ortodonti cekat. Pada umumnya, pasien memilih alat lepasan dengan alasan biaya lebih murah, sederhana, mudah dibuka dan dipasang sendiri, serta mudah dibersihkan (Singh, 2007). Namun alat ini mudah patah bahkan hilang sehingga dapat mengganggu fungsi bicara.

Penggunaan peranti lepasan diindikasikan pada kasus-kasus tertentu yaitu (Rahardjo, 2009) :

- 1) Pasien kooperatif dengan kebersihan mulut dan geligi dalam kondisi yang baik
- 2) Maloklusi dengan pola skeletal kelas 1 dengan disertai letak kelainan gigi berupa jarak gigit besar.
- 3) Maloklusi dengan pola skeletal kelas 1 dengan disertai letak kelainan gigi berupa gigitan terbalik karena kesalahan inklinasi.
- 4) Maloklusi dengan pola skeletal kelas 1 dengan disertai letak kelainan gigi berupa malposisi gigi tetapi akar gigi terletak pada tempat yang benar, kelainan bukolingual.

Komponen utama peranti ortodonti lepasan adalah: komponen aktif, komponen retentif, penjangkaran, dan *baseplate*.



Gambar 2.1. Jenis peranti ortodonti lepasan (Luther et al., 2013)

Keterangan:

1. Komponen aktif , sekrup ekspansi
2. Komponen retentif. Cangkolan adam
3. *baseplate*

2.1.1. Komponen Aktif

Komponen aktif peranti lepasan terdiri dari berbagai macam pegas termasuk busur labial, sekrup ekspansi dan elastik. Pegas dan busur labial terbuat dari kawat *stainless steel* yang umumnya digunakan untuk menggerakkan gigi. Penggunaan sekrup banyak disukai karena dapat berfungsi sebagai alat retensi (Isaacson, 2002).

2.1.2. Komponen Retentif

Dalam bidang alat lepasan, komponen retentif digunakan untuk menggambarkan ketahanan alat untuk perpindahan. Komponen retentif terbuat dari kawat *stainless steel* dalam bentuk cangkolan dan busur. Komponen retentif yang sering digunakan adalah cengkeram Adams dengan beberapa modifikasinya, cengkeram Southend dan busur pendek (Isaacson, 2002).

2.1.3. Penjangkaran

Penjangkaran adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan resistensi terhadap kekuatan-kekuatan reaksioner yang dihasilkan oleh komponen aktif dari alat ortodonti lepasan. Pergerakan ortodonti dari satu atau lebih gigi dicapai dengan penerapan gaya. Reaksi terhadap gaya ini akan cenderung menghasilkan pergerakan gigi lainnya dalam arah yang berlawanan. Penjangkaran peranti lepasan yang digunakan ada dua macam yaitu penjangkaran intraoral dan ekstraoral (Isaacson, 2002).

2.1.4. *Baseplate*

Baseplate merupakan badan alat ortodonti lepasan yang terbuat dari bahan resin akrilik. *Baseplate* memiliki tiga fungsi yaitu :

- 1) Sebagai fondasi dan pendukung komponen lain pada alat ortodonti lepasan,
- 2) Memberikan kontribusi terhadap penjangkaran melalui kontakannya dengan palatal dan gigi yang tidak dipindahkan dan
- 3) Sebagai *bite plane* untuk melepaskan oklusi atau menghasilkan pengurangan *overbite*.

Penggunaan *baseplate* seringkali dimodifikasi dengan penambahan peninggian gigitan anterior yang berfungsi sebagai koreksi gigitan sedangkan peninggian gigitan posterior berfungsi untuk membebaskan halangan gigi anterior atas pada kasus gigitan silang anterior. Salah satu faktor keberhasilan perawatan dengan peranti lepasan adalah sikap kooperatif pasien untuk memakai peranti (Isaacson, 2002). Pada awalnya *resin acrylic heat cured* digunakan sebagai bahan pembuatan

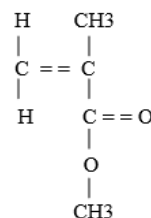
basis pada peranti ortodonti lepasan, namun seiring dengan kemajuan dan perkembangan teknologi kedokteran gigi penggunaan *resin acrylic cold cured* lebih banyak digunakan sebagai bahan dasar basis pada peranti ortodonti lepasan. (Rusdiana, 2007).

Penggunaan resin akrilik pada peranti ortodonti lepasan sebagai bahan pembuatan *baseplate* dapat meningkatkan retensi dan perlekatan mikroba. Hal ini terjadi karena adanya pembentukan porositas pada permukaan *baseplate* akrilik yang akan mengganggu atau bahkan menghalangi pembersihan sehari-hari (Rusdiana, 2007). Porositas pada permukaan luar dan dalam *baseplate* dapat menciptakan kondisi yang menguntungkan bagi kolonisasi mikroba sehingga meningkatkan resiko infeksi rongga mulut (Gong *et al.*, 2012).

2.2. Resin Akrilik

2.2.1. Definisi Resin Akrilik

Resin akrilik adalah resin sintetik yang merupakan derivat asam akrilat dan digunakan dalam pembuatan protesa gigi maupun protesa tubuh lainnya (Harty dan Ogston, 1995). Akrilik merupakan derivat dari etilen dan mengandung grup vinyl ($-C=C-$) dalam formula strukturalnya (Anusavice, 2003)



Gambar 2.2. Rumus Struktur Resin Akrilik (Anusavice, 2003)

Resin akrilik merupakan bahan yang paling sering digunakan dalam pembuatan gigi tiruan karena sifat-sifatnya yang menguntungkan, antara lain: manipulasinya mudah, tidak toksis, tidak iritatif, estetik baik, dan harganya relatif murah. Meskipun demikian, resin akrilik juga mempunyai kekurangan yaitu adanya monomer sisa, menyerap air serta mudah patah bila mendapatkan beban pengunyahan yang besar serta porus (Craig dan Powers, 2002).

2.2.2. Jenis Resin Akrilik

Menurut spesifikasi ADA (American Dental Association) Bahan resin akrilik yang dipakai di bidang kedokteran gigi ada 2 tipe yaitu:

a) *Heat cured acrylic*

Resin akrilik *heat cured* sering digunakan pada pembuatan basis gigi tiruan, provisoris gigi dan peranti ortodonti lepasan seperti retainer dan alat fungsional (Price,1994 ; Soh *et al.*,2007). Selain itu resin akrilik *heat cured* juga dapat digunakan sebagai basis peranti ortodonti lepasan pada kasus deep overbite dan kasus dengan kekuatan oklusal yang berat (Singh,2008 ; Isaacson *et al.*, 2002). Pada alat fungsional penggunaan resin akrilik *heat cured* digunakan dalam pembuatan *occlusal bite blocks* dengan memanfaatkan kekuatan dan ketahanan terhadap kerusakan (Rakosi *et al.*, 2010).

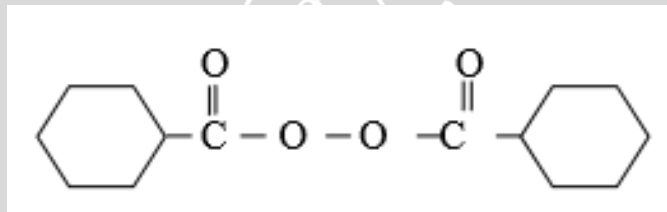
Komposisi dari bahan resin akrilik tipe *heat cured* terdiri dari (Craig, 2002; Combe, 1992):

- *Powder*
 - Polimer (polimer metakrilat)

Poli (metil metakrilat) dapat dimodifikasi dengan etil, butil, maupun alkil metakrilat lainnya untuk menghasilkan bubuk yang lebih tahan terhadap fraktur akibat benturan

- Inisiator peroksida

Inisiator berupa 0,2–0,5 benzoil peroksida yang berguna untuk menghambat aksi inhibitor dan memulai proses polimerisasi. McCabe (2008) menyatakan bahwa aktivator berfungsi sebagai pereaksi dengan peroksida dalam bubuk. Hal ini untuk menciptakan radikal bebas yang dapat memulai polimerisasi pada monomer.



Gambar 2.3. Struktur kimia benzoil peroksida (Craig, 2002).

- Plasticizer : dibutyl phthalate

Plasticizer berfungsi untuk membuat bahan lebih lunak dan lebih mudah dipenetrasi oleh monomer sehingga tahap *dough* akan lebih cepat tercapai. Resin akrilik biasanya mengandung 2-7 % dibutyl phthalate.

- Pigmen

Polimer murni seperti poli (metil metakrilat) merupakan senyawa bening dan dapat beradaptasi dengan banyak pewarnaan (pigmentasi). Pigmen berfungsi untuk memberi warna seperti jaringan rongga mulut. Senyawa-senyawa yang digunakan sebagai pigmen yaitu merkuri sulfid, kadmium sulfid, kadmium selenida, ferrioksida,

atau karbon hitam dengan kadar sekitar 1%. Pigmen harus stabil selama pemrosesan dan pemakaian

- Cairan
 - Monomer; metil metakrilat merupakan cairan yang jernih dan tidak berwarna pada temperatur ruang, mempunyai titik didih 100,3 °C, mudah menguap, dan terbakar. Menurut McCabe (2008), monomer memiliki viskositas yang rendah dan berbau sangat tajam yang dilepaskan oleh tekanan penguapan yang relatif tinggi pada temperatur kamar.
 - Stabilizer; berupa 0,006% hidrokuinon untuk mencegah berlangsungnya polimerisasi selama penyimpanan.
 - Kadang-kadang terdapat bahan untuk memacu *cross-link*, Penggunaan *cross-linking agent* seperti; etilen glikol dimetrakilat dapat meningkatkan ketahanan resin akrilik terhadap keretakan permukaan dan dapat menurunkan solubilitas dan penyerapan air (Craig, 2002).

Menurut Adams dalam Rusdiana (2007) kelebihan resin akrilik *heat cured* adalah estetik baik, monomer sisa yang dihasilkan sedikit, porositas lebih sedikit dibandingkan dengan resin akrilik *cold cured* sehingga keakuratan baik dan kuat baik. Kekurangan resin akrilik *heat cured* adalah prosedur pembuatan lama dan rumit.

b) *Cold cured acrylic/ self cured acrylic*

Aktivasi kimia tidak memerlukan penggunaan energi termal dan karenanya dapat dilakukan pada temperatur ruang. Sebagai hasilnya,

resin yang teraktivasi secara kimia disebut sebagai *cold cured acrylic/ self cured acrylic* (Anusavice, 2003). Resin akrilik tipe *cold cured* menunjukkan pengerutan yang lebih sedikit dibandingkan dengan resin akrilik tipe *heat cured* karena polimerisasi yang kurang sempurna.

Hal ini mempengaruhi akurasi dimensi yang lebih besar pada resin tipe ini. Menurut Adams dalam Rusdiana (2007) kelebihan dari resin akrilik *cold cured* adalah bahan yang digunakan lebih sedikit, murah, pembuatannya mudah dan kemungkinan terjadinya distorsi kawat sedikit sehingga sering digunakan pada pembuatan peranti ortodonti lepasan. Kekurangan resin akrilik *cold cured* adalah stabilitas warna lebih rendah dibandingkan dengan resin akrilik tipe *heat cured*, monomer sisa yang dihasil lebih besar dibandingkan resin akrilik *heat cured* sehingga dapat menimbulkan reaksi alergi pada pengguna peranti dan mudah patah oleh karena porositas yang tinggi sehingga pasien diharuskan membuat peranti ortodonti kembali (Anusavice, 2003; Hasibuan,2000).

2.2.3. Sifat resin akrilik

Sifat-sifat resin akrilik adalah sebagai berikut:

a. Berat molekul

Resin akrilik *cold cured* mempunyai *berat molekul* lebih rendah dibandingkan dengan resin akrilik *heat cured* sehingga mempengaruhi kekuatan resin akrilik dan meningkatkan monomer sisa (Van Noort, 2002). Resin akrilik *heat cured* memiliki berat molekul polimer yang tinggi yaitu 500.000 – 1.000.000 (Combe,1992).

b. Monomer Sisa

Sisa monomer resin akrilik *heat cured* berkisar antara 0,2%-0,5% sedangkan pada resin akrilik *cold cured* dapat mencapai 5% (Combe,1992 ; Hatrick *et al.*, 2003).

c. Porositas

Porositas dapat memberi pengaruh yang tidak menguntungkan pada kekuatan dan sifat-sifat resin akrilik. Ada 2 jenis porositas yang dapat kita temukan pada basis gigitiran yaitu *shrinkage porosity* dan *gaseous porosity*. *Shrinkage porosity* kelihatan sebagai gelembung yang tidak beraturan bentuk di seluruh permukaan gigi tiruan sedangkan *gaseous porosity* terlihat berupa gelembung kecil halus yang *uniform*, biasanya terjadi terutama pada protesa yang tebal dan di bagian yang lebih jauh dari sumber panas (Annusavice, 2003). Pada umumnya resin akrilik *self / cold cured* adalah lebih poros dibandingkan dengan resin akrilik *heat cured* (Hatrick *et al.*, 2003).

d. Absorpsi air.

Resin akrilik polimerisasi panas relatif menyerap air lebih sedikit pada lingkungan yang basah. Nilai absorpsi air oleh resin akrilik yaitu $0.69\% \text{mg/cm}^2$. Absorpsi air oleh resin akrilik terjadi akibat proses difusi, dimana molekul air dapat diabsorpsi pada permukaan polimer yang padat dan dapat menempati posisi di antara rantai polimer (Craig, 2002).

e. Ketepatan dimensional.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah ekspansi cetakan sewaktu pengisian, ekspansi termis dari *dough* akrilik, kontraksi sewaktu polimerisasi dan kontraksi termis sewaktu pendinginan. Bila sewaktu

pemolesan timbul panas yang berlebih, akan dapat menyebabkan perubahan bentuk gigi tiruan oleh karena hilangnya stress.

f. Perubahan dimensional

Pemrosesan akrilik yang baik akan menghasilkan dimensi stabilitas yang bagus. Proses pengerutan akan diimbangi oleh ekspansi. Hal ini disebabkan oleh penyerapan air. Percobaan laboratorium menunjukkan bahwa ekspansi linier akibat penyerapan air hampir sama dengan pengerutan termal akibat penyerapan air (Manappalil, 2003).

g. Stabilitas Warna

Stabilitas warna resin akrilik tipe *heat-cured* lebih baik dibandingkan stabilitas warna resin akrilik tipe *self-cured* (Hussain, 2004).

h. Fraktur

Fraktur dapat terjadi karena adanya dampak (alat jatuh pada permukaan yang keras) dan *fatigue* (alat mengalami bending secara berulang-ulang selama pemakaian) (Combe, 1992). Resin akrilik *cold cured* lebih beresiko terjadi fraktur dibandingkan dengan resin akrilik *heat cured*. Hal ini berhubungan dengan porositas akrilik (Kassim, 2011).

i. Retak

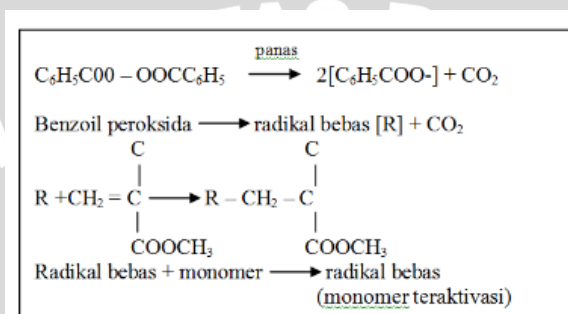
Retak disebabkan adanya *tensile stress* yang menyebabkan terpisahnya molekul-molekul primer. Keretakan seperti ini dapat terjadi oleh karena stress mekanik, stress akibat perbedaan ekspansi termis dan kerja bahan pelarut (Combe, 2009).

2.2.4. Polimerisasi

Tahap-tahap polimerisasi resin akrilik terdiri dari tiga tahap sebagai berikut:

1. Induksi

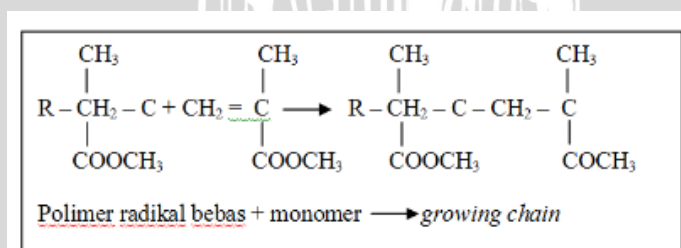
Masa induksi merupakan masa permulaan berubahnya molekul dari inisiator menjadi bertenaga atau bergerak dan memulai memindahkan energi pada molekul monomer. Tinggi rendahnya suhu mempengaruhi masa induksi.



Gambar 2.4 Reaksi polimerisasi pada tahap induksi (O' Brien,2010)

2. Propagasi

Propagasi merupakan tahap pembentukan rantai yang terjadi karena monomer yang diaktifkan. Aktivasi ini berlanjut dengan terjadinya reaksi antara radikal bebas dengan monomer.

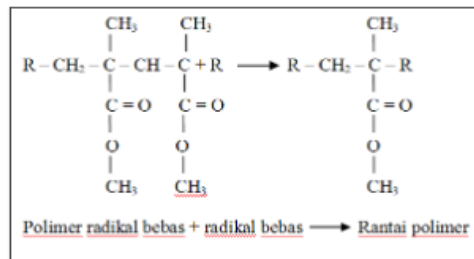


Gambar 2.5. Reaksi yang terjadi pada tahap propagasi (O' Brien,2010)

3. Terminasi

Terminasi terjadi karena adanya reaksi pada radikal bebas dua rantai yang sedang tumbuh sehingga terbentuk molekul stabil (Combe, 1992).





Gambar 2.6. Reaksi yang terjadi pada tahap terminasi (O' Brien,2010)

2.2.5. Manipulasi Resin Akrilik *Heat cured*.

Hal pertama yang harus dilakukan sebelum manipulasi resin akrilik adalah pengukuran takaran polimer dan monomer dengan perbandingan yang tepat. Menurut Craig (2002), monomer yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan tingkat pengerutan polimerisasi, waktu yang diperlukan untuk mencapai konsistensi *dough*, serta kecenderungan terjadinya porositas resin akrilik. Kelebihan polimer juga akan mengakibatkan campuran bersifat “kering”, sulit diatur, serta tidak dapat mengalir ketika dilakukan penekanan. Jumlah monomer yang tidak cukup untuk mengikat seluruh butiran polimer dalam campuran yang “kering” dapat menyebabkan terjadinya efek granular pada permukaan gigi tiruan yang biasa disebut *granular porosity*.

Langkah selanjutnya dari proses manipulasi resin akrilik adalah pencampuran dalam *mixing jar* yang terbuat dari keramik lalu dibiarkan hingga mencapai *dough stage* (Craig, 2002). Berikut ini adalah tahap-tahap perkembangan campuran polimer dan monomer (Combe, 1992):

- Tahap I : adonan seperti pasir basah (*sandy stage*)
- Tahap II : adonan seperti lumpur basah (*mushy stage*)
- Tahap III : adonan bersifat lekat jika disentuh dengan jari atau alat (*sticky stage*). Pada tahap ini butir-butir polimer mulai larut dan monomer bebas meresap ke dalam polimer.

- Tahap IV : adonan bersifat plastis (*dough stage*). Pada tahap ini konsistensi adonan mudah diangkat dan tidak merekat lagi, apabila ditarik membentuk serat (*stringy stage*), serta merupakan waktu yang tepat memasukkan adonan ke dalam *mould*. Tahapan ini biasanya dicapai dalam waktu 10 menit.
- Tahap V : adonan kenyal seperti karet (*rubber stage*). Pada tahap ini lebih banyak monomer yang menguap, terutama pada permukaannya, sehingga terjadi permukaan yang kasar.
- Tahap VI : adonan kaku dan keras (*rigid stage*). Pada tahap ini permukaan adonan telah menjadi keras dan getas sedangkan bagian dalamnya masih kenyal. Setelah adonan resin akrilik mencapai *dough stage*, adonan diisikan dalam *mould* gips. Setelah pengisian adonan dilakukan tekanan pres pertama sebesar 1000 psi untuk mencapai *mould* terisi dengan padat dan kelebihan resin dibuang. Setelah itu, dilakukan tekanan pres terakhir mencapai 2200 psi lalu kuvet dikunci (Combe,1992). Selanjutnya, kuvet dibiarkan pada temperatur kamar selama 7-8 jam. Kemudian, kuvet dimasak dalam air hingga mencapai suhu 100°C dan dibiarkan selama 20 menit (Sato *et al.*, 2005).

2.3. *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans termasuk kelompok *Streptococcus viridans* yang merupakan anggota floral normal rongga mulut. Bakteri tersebut memiliki sifat α -hemolitik dan merupakan bakteri komensal oportunistik (Regina, 2007). Bakteri ini pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924 yang memiliki

kecenderungan berbentuk kokus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam pada medium yang diperkaya seperti pada *Brain Heart Infusion* (BHI) Broth.

Apabila bakteri ditanam di media agar akan memperlihatkan rantai pendek dengan bentuk sel tidak beraturan. *Streptococcus mutans* tumbuh dalam suasana fakultatif anaerob (Reck *et al.*, 2011). Studi menunjukkan bahwa peralatan ortodonti dapat mengubah mikrobiota lisan dan meningkatkan jumlah *Streptococcus mutans* (MS) dan *Lactobacilli* dalam saliva dan biofilm gigi selama pemakaian aktif peranti ortodonti lepasan (Lessa *et al.*, 2006).

2.3.1. Taksonomi *Streptococcus mutans*

Klasifikasi *S. mutans* menurut Bergey dalam Capuccino (1998) adalah :

- Kingdom : *Monera*
- Divisio : *Firmicutes*
- Class : *Bacilli*
- Order : *Lactobacilales*
- Family : *Streptococcaceae*
- Genus : *Streptococcus*
- Species : *Streptococcus mutans*

2.3.2. Morfologi *Streptococcus mutans*

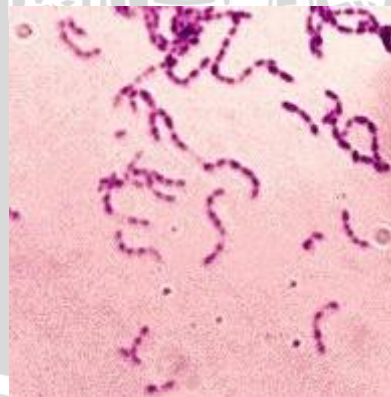
Karakteristik dari *Streptococcus mutans* adalah berbentuk bulat sampai lonjong dengan diameter 0,6-1,0 μm ,tidak berspora dan non motil. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif yang berkatalase negatif dan dapat tumbuh optimum pada suhu 37°C dengan pH antara 7,4-7,6. Morfologi koloni berwarna opak, berdiameter 0,5-1,0 mm, dengan permukaan kasar (hanya

7% yang licin dan bersifat mukoid). *Streptococcus mutans* dapat melisiskan sebagian darah dalam medium pertumbuhan (hemolisis tipe α) yang secara normal dapat ditemukan dalam rongga mulut dan saluran napas bagian atas (Marsh *et al.*, 2009).

Streptococcus mutans mempunyai delapan serotipe (a – h) dan pertamakali ditemukan oleh Bratthel (1970) (serotipe a, b, c, d, e) kemudian Perch (1974) menemukan serotipe f, g dan Whiley (1988) menemukan serotipe h (Rayafani, 2003). *Streptococcus mutans* dibagi atas tiga bagian berdasarkan serotipenya yaitu:

- a) Serotipe c dari plak manusia
- b) Serotipe e dari karies gigi
- c) Serotipe f dari plak anak yang memiliki resiko karies tinggi

Streptococcus mutans serotipe c merupakan jenis yang paling banyak dijumpai pada saliva dan plak. Prevalensinya mencakup 75-90%, sementara serotipe e 10-20% dan serotipe f hanya beberapa persen.



Gambar 2.7. *Streptococcus mutans* pada pewarnaan gram (Todar, 2008)

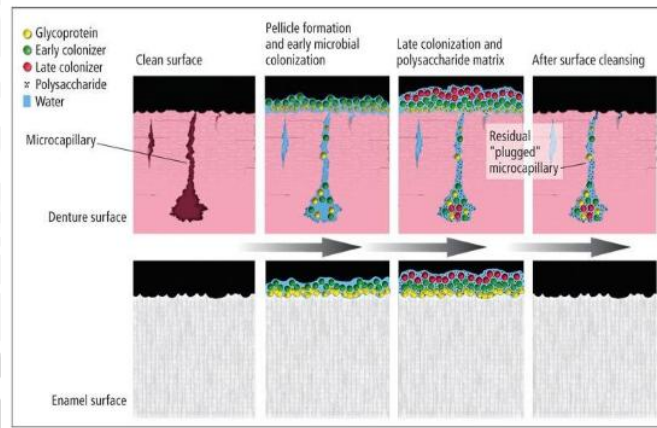
Pertumbuhan *S. mutans* cenderung menjadi kurang subur pada perbenihan padat atau kaldu, kecuali diperkaya darah atau cairan jaringan. Kebanyakan *Streptococcus* tumbuh dalam media sebagai koloni diskoid, dengan diameternya

1 – 2 mm (Brooks *et al.*, 2005). Media lain yang dapat dipakai untuk menumbuhkan *S. mutans* adalah *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), *Trypticase Yeast-Extract Cystine* (TYC), dan agar darah (Sukanto dkk., 2002).

2.3.3. Kolonisasi *S. mutans* pada Resin Akrilik

Secara normal, peranti ortodonti lepasan tidak bersentuhan langsung dengan membran mukosa tetapi disekat oleh lapisan tipis saliva (pelikel saliva). Pelikel saliva tersebut berfungsi melindungi jaringan dari tekanan basis protesa, melumasi dan membasahi sehingga peranti dapat melekat lebih baik daripada melekat langsung pada membran mukosa. Resin akrilik mengabsorpsi protein saliva secara selektif (Cevanti dkk., 2007). Pelikel saliva pada permukaan peranti akan menyebabkan kolonisasi dan proliferasi bakteri dan jamur. Kolonisasi bakteri dan jamur juga dapat menjadi faktor pemicu terjadinya *denture stomatitis*. Kolonisasi bakteri dan jamur menyebabkan pH saliva pasien menjadi lebih asam. Kondisi asam tersebut disebabkan karena fermentasi karbohidrat oleh *S. Mutans* (Cevanti dkk., 2007).

Bakteri Gram positif seperti *Streptococcus sp* merupakan bakteri pertama yang melekat pada *baseplate* dan berkolonisasi di situ pada awal terbentuknya pelikel. Salah satu bakteri tersebut adalah *S. mutans* (Monroy *et al.*, 2005). *Streptococcus mutans* menghasilkan suatu substrat yaitu polisakarida ekstraseluler (PSE) yang tidak dimiliki oleh bakteri-bakteri lain. Substrat tersebut menjadi jalan bagi bakteri dan jamur lain untuk melekat pada *baseplate*. Bakteri dan jamur tersebut akan berproliferasi menjadi plak. (Sato *et al.*, 2005).



Gambar 2.8 Model pembentukan biofilm pada permukaan akrilik dan gigi asli (Moheidy, 2010)

Gambar 2.8 menjelaskan secara singkat mengenai proses pembentukan biofilm. Pada gambar pertama permukaan akrilik dan enamel masih bersih. Setelah bersentuhan dengan saliva (warna biru pada gambar), mulai terjadi perlekatan awal bakteri *S. mutans* yang ditandai dengan warna hijau pada gambar. Bakteri *S. mutans* juga menghasilkan *glycoprotein* (warna kuning pada gambar) yang dapat berfungsi sebagai tempat perlekatan bakteri dan jamur (warna merah pada gambar). Bakteri dan jamur tersebut berproliferasi sehingga terbentuk plak. Gambar terakhir menunjukkan bahwa permukaan akrilik dan enamel telah bersih dari plak setelah dibersihkan, namun masih tersisa sedikit bakteri, jamur, *glycoprotein* dan polisakarida yang mengendap di dalam porositas permukaan akrilik. Konsep tersebut menunjukkan bahwa permukaan yang kasar memberi efek terhadap akumulasi plak dan kolonisasi bakteri dimana permukaan kasar pada akrilik (polimetil metakrilik atau PMMA) berperan dalam tahap awal pembentukan biofilm (Moheidy, 2010).

2.4. Pembersih Peranti Ortodonti Lepas

Pembersih peranti ortodonti lepasan atau *removable appliance ortodontic cleanser* merupakan suatu bahan yang digunakan untuk membersihkan peranti ortodonti lepasan dari debris dan plak. Pembersihan peranti ortodonti lepasan dapat dilakukan dengan cara penyikatan dan perendaman (Eichenauer *et al.*, 2011). Ada 2 cara pembersih peranti ortodonti lepasan yaitu :

2.4.1 Mekanis

Kebanyakan pasien membersihkan peranti ortodonti lepasan dengan cara mekanis menggunakan sikat gigi saja. Keuntungan dari cara ini adalah waktu pengerjaan cepat dan efektif untuk menghilangkan plak dan *food debris*. Kekurangan dari metode ini adalah dapat menyebabkan abrasi yang berlebihan pada resin akrilik (Eichenauer *et al.*, 2011).

2.4.2 Kimia

Pembersihan secara kimia dapat dilakukan dengan perendaman menggunakan berbagai larutan seperti *chlorhexidine*, *sodium hypochloride* 0,05%, air, larutan garam dan lain sebagainya. *Sodium hypochloride* adalah salah satu bahan kimia yang dapat berfungsi sebagai desinfektan karena adanya kandungan klorin yang mampu membunuh mikroorganisme. Akan tetapi bahan ini mempunyai dua kerugian penting, antara lain senyawanya bersifat korosif dan cepat rusak atau mudah berubah sehingga larutan harus segera dibuat dan disiapkan tepat sebelum digunakan dan disimpan dalam ruangan yang terlindung dari panas dan cahaya (David dkk., 2005).

Chlorhexidine adalah agen antimikroba yang sangat efisien terhadap *Streptococcus mutans* (Alev *et al.*, 2011). Kekurangan dari penggunaan *chlorhexidine* dapat mempengaruhi kekerasan akrilik menjadi semakin rendah

(Yunus, 2012). Lama perendaman peranti ortodonti lepasan adalah selama 30 menit yang disesuaikan dengan waktu makan. Hal ini dikarenakan peranti ortodonti lepasan hanya di lepas pada saat makan (Lessa *et al.*, 2006). Penelitian Eichenauer pada tahun 2011 menjelaskan bahwa metode perendaman (kimia) dan metode penyikatan (mekanis) dapat dikombinasi untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dalam membersihkan peranti ortodonti lepasan.

2.5. Daun Sirih Hijau / *Piper betle* Linn

2.5.1. Morfologi Sirih Hijau

Sirih hijau (*Piper betle* Linn.) adalah salah satu jenis tumbuhan merambat dari famili *Piperaceae* yang dapat mencapai ketinggian rambat hingga 15 m (Moeljanto dkk, 2003). Sirih (*Piper betle* Linn.) merupakan tanaman herbal perenial (dapat tumbuh terus menerus), berdaun tunggal dengan letak daun sejajar, bentuk daun bervariasi dari bundar telur sampai oval, ujung daun runcing, pangkal daun berbentuk jantung, dan agak bundar asimetris (Rosman dan Suhirman 2006). Daun sirih hijau beraroma khas dengan, warna daun bervariasi, dari kuning, hijau sampai hijau tua (Mahendra, 2005).



Gambar 2.9. Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn.)

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2.5.2. Klasifikasi Ilmiah

Klasifikasi Ilmiah atau taksonomi dari Daun sirih hijau adalah sebagai berikut (Depkes RI,1980):

- Kingdom : *Plantae*
- Division : *Magnoliophyta*
- Class : *Magnoliopsida*
- Ordo : *Piperales*
- Family : *Piperaceae*
- Genus : *Piper*
- Species : *Piper betle L.*

2.5.3. Jenis-jenis Daun Sirih

Indonesia memiliki beberapa jenis sirih yaitu sirih jawa, sirih kuning, sirih banda, sirih cengkih, dan sirih hitam atau sirih keling. Sirih jawa berdaun hijau tua dan rasanya kurang tajam. Sirih banda yang berdaun besar, berwarna hijau tua dengan warna kuning di beberapa bagian, dengan rasa serta bau lebih tajam. Sirih cengkeh memiliki daun kecil, lebih kuning dan rasanya seperti cengkeh. Sirih hitam memiliki rasa yang sangat tajam dan digunakan sebagai campuran berbagai obat. Terakhir adalah sirih kuning yang seringkali dikunyah dengan pinang. Daun sirih kuning berwarna hijau muda dan rasanya kurang pedas. (Moeljanto dkk., 2003).

2.5.4. Daerah Penyebaran Sirih

Sirih dapat tumbuh subur di daerah tropis dengan ketinggian 300-1000 m di atas permukaan laut (dpl), terutama di tanah yang banyak mengandung bahan organik dan cukup air. Sirih tumbuh subur di sepanjang Asia hingga Afrika timur.

Sirih dapat ditemukan di bagian timur pantai Afrika, dipulau Zanzibar, kepulauan Bonin, kepulauan Fuji, dan kepulauan Indonesia (Moeljanto dkk., 2003).

2.5.5. Kandungan dan Kegunaan Daun Sirih Hijau

Kandungan kimia daun sirih hijau (*Piper betle* L) antara lain adalah air 85-90%, protein 3-3,5%, karbohidrat 0,5-6,1%, mineral 2,3-3,3%, lemak 0,4-1%, serat 2,3%, minyak esensial 0,08-0,2%, tanin 0,1-1,3%, saponin 0,05-0,07%, flavonoid 0,02-0,03%, alkaloid, vitamin C 0,005-0,01%, asam nikotinat 0,63-0,889mg/100gram, vitamin A 1,9-2,9mg/100gram, Tiamin 10-70µg/100gram, Riboflavin 1.9-30µg/100gram, Kalsium 0.2-0.5%, zat besi 0,005-0,007, yodium 3.4µg/100gms, fosfor 0.05-0.6% dan potasium 1.1- 4.6% (Pradhan, 2013 ; Sundang,2011).

2.5.5.1 Minyak atsiri

Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam berbagai macam tanaman. Minyak ini disebut juga minyak menguap karena mudah menguap pada suhu kamar. Sebutan minyak esensial juga dipakai untuk menyebut minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya. Dalam keadaan segar dan murni, minyak atsiri umumnya tidak berwarna, namun pada penyimpanan lama minyak atsiri dapat teroksidasi (Gunawan dan Mulyani, 2004). Umumnya minyak atsiri larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.

Minyak atsiri yang terdapat pada daun sirih hijau mengandung senyawa golongan monoterpen (*inocole* 2,4-4,8% dan *p,cymael* 1,2-2,5%), seskueterpen (*caryophyllene* 3,0-9,8% dan *cadinene* 2,4-5,7%), fenilpropan (*chavibetol* 2,7-6,2% *eugenol* 26,8-42,5%, *eugenol metil eter*

4,2-13,8% *chavicol* 7,2-16,7% dan hidroksikavikol), dan fenol (karvakol 2,205,6%). Minyak atsiri memiliki daya antimikroba, antioksidan, antifungal, dan mampu menghilangkan bau badan, bersifat menahan perdarahan, menyembuhkan luka pada kulit pada kulit dan gangguan saluran pencernaan (Moeljanto dkk., 2003).

2.5.5.2 Alkaloid

Alkaloid merupakan suatu senyawa yang bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen yang terdapat pada cincin heterosiklis. Alkaloid disintesa dalam tumbuhan dari asam amino atau turunannya. Alkaloid dalam tumbuhan biasanya terdapat sebagai garam dan dalam isolasinya sering ditangani dalam bentuk garam hidroklorida. Senyawa alkaloid terdapat dalam bentuk bebas tidak larut dalam air dan biasanya berupa senyawa padat berbentuk kristal (Robinson, 1995).

Alkaloid menunjukkan adanya aktivitas antioksidan serta perlindungan dari radiasi sinar UV (Porto *et al.*, 2009). Penelitian Yuhernita dan Juniarti (2011) juga menunjukkan aktivitas Alkaloid sebagai antioksidan yang tinggi dengan metabolit sekunder.

2.5.5.3 Tanin

Tanin adalah senyawa turunan fenol yang secara luas terdapat dalam tumbuhan berpembuluh. Dalam *Angiospermae*, tanin terdapat khusus dalam jaringan kayu (Harborne, 1987). Tanin dapat dikelompokkan berdasarkan warna yang terbentuk dengan garam ferri, yaitu :

- a. Katekol (*catechol*) mempunyai 2 gugus fenol, menghasilkan warna hijau
- b. Pirogalol (*pyrogallo*) mempunyai 3 gugus fenol, menghasilkan warna biru

Salah satu fungsi utama tanin adalah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan karena rasanya yang sepat. Tanin digunakan dalam pengobatan sebagai antidiare, antimikroba, hemostatic dan antihermorrhoidal (Ummah, 2010). Aktivitas sebagai antimikroba menurut Niam (2004) berhubungan dengan kemampuan tanin dalam inaktivasi protein adhesin sel mikroba atau molekul yang menempel pada sel inang yang terdapat pada permukaan sel. Tanin yang mempunyai target pada polipeptida dinding sel akan menyebabkan kerusakan dinding sel.

2.5.5.4 Saponin

Saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki karakteristik berupa buih. Saponin mudah larut dalam air dan tidak tarut dalam eter. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Selain itu, Saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran yang akan mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Harbone, 2006). Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Cavaliere *et al.*, 2005).

2.5.5.5 Flavonoid

Senyawa flavonoid merupakan suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi (Hendra, 2011). Selain itu flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme terhambat (Cuhsnie *et al.*, 2005).

2.5.5.6 Tiamin

Tiamin tersusun dari pirimidin tersubsitusi yang dihubungkan oleh jembatan metilen dengan tiazol tersubsitusi. Bentuk aktif dari tiamin adalah tiamin difosfat. Reaksi konversi tiamin menjadi tiamin difosfat tergantung oleh enzim tiamin difosfotransferase dan ATP yang terdapat di dalam otak dan hati. Tiamin difosfat berfungsi sebagai koenzim dalam sejumlah reaksi enzimatik dengan mengalihkan unit aldehid yang telah diaktifkan pada reaksi tersebut (Rusdiana, 2004) :

1. Dekarboksilasi oksidatif asam-asam α - keto (misalnya α ketoglutarat, piruvat, dan analog α - keto dari leusin isoleusin serta valin).
2. Reaksi transketolase (misalnya dalam lintasan pentosa fosfat).

2.5.5.7 Yodium

Yodium adalah unsur kimia dengan nomor atom 53 dan massa atom 126,9044. Yodium bukan unsur logam dan terdapat di alam dalam bentuk padat berwarna abu-abu kehitaman. Yodium dalam bentuk gas berwarna ungu. Yodium mempunyai titik lebur 113,5° C dan titik didih 184,35°. Unsur ini ditemukan pada tahun 1811 oleh B. Courtulis. Yodium bersumber dari air asin dan endapan laut tua. Ion Iodida yang didapat dengan menggunakan asam sulfat dan oksidator. Penggunaan yodium dalam dunia kedokteran sebagai salah satu antioksidan. Yodium juga digunakan sebagai antiseptik (Suryani dkk.,2014).

2.5.6. Penelitian tentang Daun Sirih Hijau

Adanya keyakinan yang berlangsung turun temurun dari masyarakat mengenai khasiat daun sirih hijau menarik perhatian para ilmuwan untuk meneliti khasiat daun sirih hijau secara klinis. Adapun penelitian yang pernah dilakukan adalah sebagai berikut:

- Penelitian Retno Yunilawati (2002)

Retno Yunilawati telah melakukan penelitian pada tahun 2002 mengenai kandungan minyak atsiri daun sirih hijau sebagai antibakteri *Streptococcus mutans* dalam bentuk pasta gigi. *Streptococcus mutans* yang digunakan di isolasi dari plak gigi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0,1% minyak atsiri dalam pasta gigi yang ditambahkan vitamin E dapat menunjukkan aktivitas bakterisidal terhadap bakteri *Streptococcus mutans* pada plak gigi (Yunilawati, 2002).

- Penelitian Syarif Suwondo dkk (2007)

Syarif Suwondo dkk telah melakukan penelitian pada tahun 1991 mengenai aktivitas antibakteri daun sirih (*Piper betle* L) terhadap bakteri gingivitis dan bakteri pembentuk plak/karies gigi (*Streptococcus mutans*). Penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi aktivitas antimikroba dari ekstrak Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri gingivitis dan bakteri pembentuk plak yang sangat kariogenik (Suwondo dkk, 2007).

- Penelitian Dhika TS (2007)

Dhika telah melakukan penelitian pada tahun 2007 mengenai perbandingan efek antimikroba berbagai konsentrasi daun sirih hijau (*Piper betle* L) terhadap *Streptococcus mutans*. Penelitian ini menunjukkan bahwa Kadar Hambat Minimum (KHM) air seduhan daun sirih hijau terhadap *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 25% dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) air seduhan daun sirih hijau terhadap *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 100% (TS Dhika, 2007).

- Penelitian Prima Hidayaningtias (2008)

Prima Hidayaningtias telah melakukan penelitian pada tahun 2008 mengenai perbandingan efek antimikroba air seduhan daun sirih hijau (*Piper betle* Linn) terhadap *Streptococcus mutans* pada waktu kontak dan konsentrasi yang berbeda. Penelitian ini menunjukkan bahwa pasangan konsentrasi dan waktu kontak air seduhan Daun sirih hijau yang optimal sebagai antimikroba terhadap *Streptococcus mutans* adalah pada konsentrasi 100% dan waktu kontak dengan bakteri selama 30 detik (Hidayaningtias, 2008).

2.6. Dekok

2.6.1. Definisi Dekok

Dekok adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi sediaan herbal dengan air atau menggunakan pengencer aquadest cair pada lebih dari suhu 90 derajat C selama 30 menit (Badan POM,2010 ; Nur, 2012). Waktu proses ekstraksi selama 30 menit yang dihitung semenjak suhu cairan mencapai 96°C (Mursito,2002).

2.6.2. Kelebihan dan Kekurangan Dekok

a. Kelebihan dekok :

- Peralatan yang digunakan sederhana
- Biaya murah
- Dapat mencari simplisia dengan pelarut air dalam waktu singkat

b. Kekurangan dekok :

- Mudah tercemar kuman sehingga hanya dapat digunakan dalam jangka waktu 24 jam setelah pembuatan.

2.6.3. Prosedur Pembuatan Dekok

- a. Mencampurkan simplisia (bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun) yang akan digunakan ke dalam panci dengan air secukupnya,
- b. Memanaskan panci berisikan simplisia diatas panci berisi air selama 30 menit terhitung mulai suhu 90°C sambil sekali-sekali diaduk.
- c. Saring selagi panas menggunakan kain flanel (Badan POM, 2010).