

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Heat Cured Acrylic Resin

Heat cured acrylic resin merupakan turunan etilen yang mengandung gugus vinil dalam rumus strukturnya. Resin ini terbuat dari poli (metil metakrilat) berupa plastik lentur yang dibentuk dengan menggabungkan molekul–molekul metakrilat multipel. Poli (metil metakrilat) murni memiliki karakteristik tidak berwarna, transparan dan padat. Polimer diwarnai untuk mendapatkan warna dan derajat kebeningan untuk mempermudah penggunaannya dalam bidang kedokteran gigi. Warna serta sifat optik tetap stabil di bawah kondisi mulut yang normal, dan sifat–sifat fisiknya telah terbukti sesuai untuk aplikasi kedokteran gigi. Satu keuntungan poli (metil metakrilat) sebagai bahan basis protesa adalah relatif mudah pengerjaannya. Bahan basis protesa poli (metil metakrilat) biasanya dikemas dalam sistem bubuk–cairan. Bila cairan dan bubuk diaduk dengan proporsi yang tepat, diperoleh massa yang dapat dibentuk. Kemudian bahan dimasukkan ke dalam rongga cetakan dari bentuk yang diinginkan serta dipolimerisasi. Setelah proses polimerisasi selesai, hasil protesa dikeluarkan dan dipersiapkan untuk dipasang pada pasien (Anusavice, 2004).

Heat cured acrylic resin merupakan resin basis protesa yang diaktivasi dengan panas. Polimerisasi terjadi melalui serangkaian reaksi kimia dimana molekul makro atau polimer yang dibentuk dari sejumlah molekul–molekul monomer (McCabe, 2009).

2.1.1 Komposisi

Tabel 2.1 Komposisi *Heat Cured Acrylic Resin*

POLIMER	MONOMER
Polimetil metakrilat	Metil metakrilat
Benzoil peroksida 0,5-1,5%	Hidroquinone 0,0003-01%
Dibutil ftalat 8-10%	Dibutil ftalat
Timah oksida atau titanium oksida	Glikol dimetakrilat
Merkuri sulfida atau feri oksida	Ko-monomer
Serat kaca atau <i>beads</i>	
Nilon atau serat akrilik	

(Soratur, 2009)

Pada bentuk bubuk-cairan, komposisinya adalah sebagai berikut:

- a. Butir-butir poli (metil metakrilat) pra-polimerisasi yang secara kimia cukup stabil terhadap panas, melunak pada suhu 125°C, dan dapat dibentuk seperti bahan termoplastik. Bahan ini cenderung menyerap air melalui proses imbibisi. Struktur non-kristalnya mempunyai energi internal yang tinggi sehingga difusi molekuler dapat terjadi ke dalam resin. Gugus karboksil kutubnya, meski teresterifikasi, dapat membentuk jembatan hidrogen dengan air yang terbatas.
- b. Inisiator tersusun atas 0,5–1,5% benzoil peroksida atau diisobutil azonitril. Inisiator berguna untuk menghambat aksi inhibitor dan memulai proses polimerisasi.
- c. *Plasticizer* berfungsi untuk membuat bahan lebih lunak dan lebih mudah dipenetrasi oleh monomer sehingga tahap *dough* akan lebih cepat tercapai. Bahan yang digunakan sebagai *plasticizer* dalam *heat cured acrylic resin* adalah 2-7 % dibutil ftalat.

- d. Pigmen berfungsi untuk memberi warna seperti jaringan rongga mulut. Senyawa-senyawa yang digunakan sebagai pigmen yaitu merkuri sulfida, kadmium sulfida, kadmium selenida, feri oksida, atau karbon hitam dengan kadar sekitar 1%. Pigmen harus stabil selama pemrosesan dan pemakaian.
- e. *Opacifier* merupakan agen pewarna tambahan. Bahan yang efektif digunakan sebagai opacifier adalah titanium oksida.
- f. *Dyed synthetic fibers* dibuat dari nilon atau akrilik dan biasanya ditambahkan untuk menggambarkan kapiler kecil di mukosa mulut.
- g. Monomer (metal metakrilat) merupakan cairan yang jernih dan tidak berwarna, mempunyai titik didih 100,3°C, mudah menguap, dan terbakar.
- h. *Stabilizer/inhibitor* berupa 0,06% hidroquinon yang berfungsi untuk mencegah polimerisasi yang tidak diharapkan.
- i. *Accelerator* digunakan untuk mempercepat dekomposisi peroksida dan memungkinkan polimerisasi monomer pada suhu ruangan. Bahan-bahan untuk *accelerator* antara lain *tertiary amines*, *sulfinic acids*, atau garam-garam lain yang lebih stabil dari *sulfinic acid*.
- j. *Cross-linking agent* biasanya digabungkan ke dalam komponen cairan pada konsentrasi sebesar 1-2% vol. Bahan yang biasa dipakai sebagai *cross-linking agent* adalah glikol dimetakrilat. Glikol dimetakrilat memiliki struktur kimiawi yang serupa dengan metil metakrilat sehingga dapat digabungkan dalam rantai polimer yang bertumbuh. Glikol dimetakrilat dapat berfungsi sebagai 'jembatan' atau 'bagian silang' yang menyatukan 2 rantai polimer karena glikol dimetakrilat memiliki 2 ikatan ganda per molekul. Bila glikol dimetakrilat dimasukkan ke dalam adukan, beberapa ikatan akan terbentuk dan polimer ini

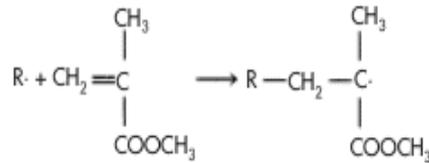
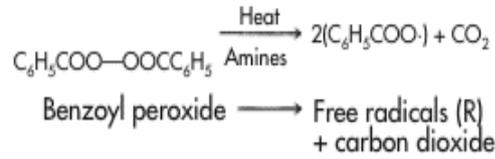
memberikan peningkatan ketahanan terhadap deformasi (Powers dan Sakaguchi, 2012).

2.1.2 Polimerisasi

Menurut O'Brien (2002), proses polimerisasi *heat cured acrylic resin* terjadi dalam 3 tahap yaitu:

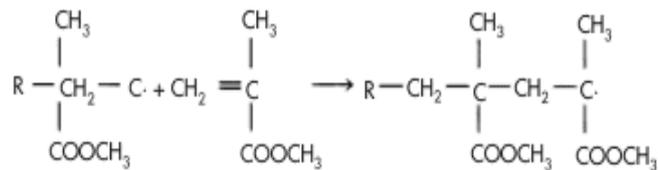
- a. Inisiasi: Tahap ini melibatkan produksi radikal bebas yang merangsang rantai polimer untuk mulai berkembang. Molekul radikal bebas memiliki kelompok kimiawi dengan elektron yang tidak dibagi. Pada sistem aktivasi kimiawinya, radikal bebas biasanya diproduksi oleh reaksi inisiator peroksida organik dan *accelerator amine*. Radikal bebas menyerang ikatan dari molekul monomer yang ada sehingga menghasilkan perubahan pada elektron yang tidak terbagi pada ujung monomer dan pembentukan molekul monomer teraktivasi.
- b. Propagasi: Monomer yang teraktivasi menyerang ikatan ganda dari monomer tambahan yang tersedia, sehingga menyebabkan penambahan yang cepat dari molekul monomer menuju radikal bebas. Tahap kedua ini berlanjut sebagai perkembangan rantai yang semakin panjang.
- c. Terminasi: Proses terminasi dari pertumbuhan radikal bebas dapat muncul dengan berbagai mekanisme dan dapat menghasilkan pembentukan cabang dan *cross-links*. Sejumlah kecil inhibitor seperti hidroquinon dapat ditambahkan pada monomer untuk meningkatkan penyimpanan, tetapi hidroquinon yang bereaksi dengan radikal bebas dapat menyebabkan pengurangan laju inisiasi.

1. Initiation



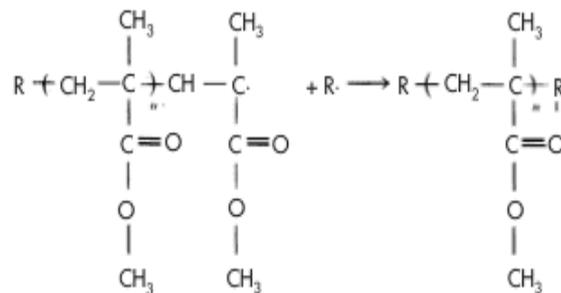
Free radical + Monomer \longrightarrow Free radical (activated monomer)

2. Propagation



Polymer free radical + Monomer \longrightarrow Growing chain

3. Termination



Free radical polymer + Free radical \longrightarrow Polymer chain

Gambar 2.1 Proses Polimerisasi Heat Cured Acrylic Resin (O'Brien, 2002)

2.1.3 Sifat – Sifat

a. Stabilitas Dimensional dan Ketepatan

Stabilitas dimensional basis gigi tiruan penting dalam kesesuaian pemakaian gigi tiruan dan kepuasan pasien. Secara umum, bila gigi tiruan diproses secara tepat stabilitas dimensionalnya baik, tetapi panas berlebih yang dihasilkan selama *finishing* dari gigi tiruan dapat mempengaruhi basis gigi tiruan dengan melepaskan stress residual. *Heat cured acrylic resin* memiliki ketepatan yang kurang baik bila dibandingkan dengan akrilik yang diproses melalui *microwave* atau *visible light* (Powers dan Sakaguchi, 2012).

b. Sifat Mekanis

Kekuatan tensil dari *heat cured acrylic resin* biasanya tidak lebih besar dari 50 MPa. Modulus elastiknya rendah dan kekuatan kompresi *heat cured acrylic resin* secara umum juga termasuk rendah. Kekuatan kompresi merupakan kemampuan suatu material dalam menahan beban atau gaya mekanis sampai terjadi kegagalan (Vallitu, 1994). Oleh karena itu basis gigi tiruan dengan bahan ini cenderung mudah fraktur. Kebanyakan fraktur terjadi karena adanya insiden traumatik pada gigi tiruan yang mungkin tidak dapat secara mudah diketahui. Fraktur juga bisa disebabkan oleh pemrosesan dengan kualitas yang rendah. Kurangnya *bonding* antara resin dengan gigi akrilik dapat menjadi kemungkinan awal terjadinya fraktur (Powers dan Sakaguchi, 2012). Kekuatan impak yang dimiliki *heat cured acrylic resin* juga berpengaruh terhadap fraktur (Zarb, 2013). Kekuatan impak merupakan ukuran kekuatan *heat cured acrylic resin* apabila terkena benturan spontan (Powers dan Sakaguchi, 2012). Sifat lain yang dimiliki *heat cured acrylic resin* adalah dapat menimbulkan retakan (*crazing*).

Pembentukan retakan bisa terjadi karena kegagalan pemrosesan atau *exposure* terhadap pelarut (Noort, 2007). Retakan permukaan merupakan predisposisi terhadap patahnya basis protesa (Anusavice, 2004). Nilai kekerasan permukaan yang rendah yang ditunjukkan oleh angka KHN (*Knoop Hardness Number*) juga menunjukkan bahwa *heat cured acrylic resin* dapat tergores dengan mudah dan terkelupas. Meskipun penggabungan *filler* dalam plastis dapat mempengaruhi resistensi terhadap abrasi, tetapi kekerasan terhadap matriks yang ada tidak berubah sehingga harus berhati-hati bila melakukan *polishing*, *shell blasting*, dan pembersihan gigi tiruan dengan sikat. Resistensi *heat cured acrylic resin* terhadap abrasi juga termasuk rendah bila dibandingkan dengan bahan lainnya. Sifat lain yang dimiliki *heat cured acrylic resin* antara lain memiliki kekuatan transversa, yaitu ketahanan yang dimiliki *heat cured acrylic resin* saat dalam menerima beban saat terjadi pengunyahan (Powers dan Sakaguchi, 2012).

Tabel 2.2 Sifat Mekanis *Heat Cured Acrylic Resin*

Indikator (satuan)	Besaran
Kekuatan tensil (MPa)	48,3 – 62,1
Kekuatan kompresi (MPa)	75,9
Elongasi (%)	1-2
Modulus elastik (GPa)	3,8
Kekuatan Impak, Izod (kg m/cm notch)	0,011
Uji kekerasan Knoop (kg/mm ²)	15-17
Kekuatan transversa (MPa)	79-86

(Powers dan Sakaguchi, 2012)

c. Konduktivitas Termal

Konduktivitas termal merupakan jumlah panas dalam kalori, atau *joule* per detik yang melewati ketebalan 1 cm dengan perbedaan temperatur 1°C.

Konduktivitas termal dari *heat cured acrylic resin* rata-rata $6 \times 10^{-4} \text{ cal/g/cm}^2$. Nilai ini merupakan nilai yang sangat rendah dan dapat menimbulkan masalah pada pasien karena dengan konduktivitas termal yang rendah, gigi tiruan berperan sebagai bahan isolator di antara jaringan mulut dan material panas atau dingin yang diletakkan di dalam mulut (Powers dan Sakaguchi, 2012). Apabila pasien mengkonsumsi minuman yang terlalu panas tanpa menyadarinya, dapat menimbulkan rasa panas di kerongkongan ataupun pada esofagus (Noort, 2007).

d. Penyerapan air

Poli (metil metakrilat) menyerap air relatif sedikit ketika ditempatkan pada lingkungan basah. Namun, air yang terserap ini menimbulkan efek yang nyata pada sifat mekanis dan dimensi polimer. Umumnya mekanisme penyerapan air yang terjadi adalah difusi. Difusi adalah berpindahnya suatu substansi dari bagian berkonsentrasi tinggi menuju bagian berkonsentrasi rendah melalui rongga atau melalui substansi kedua. Molekul air menembus massa poli (metil metakrilat) dan menempati posisi di antara rantai polimer. Sebagai akibatnya, rantai polimer yang terganggu dipaksa memisah.

Adanya molekul air di dalam massa yang terpolimerisasi menimbulkan dua efek penting. Pertama, hal itu menyebabkan massa terpolimerisasi menjadi sedikit ekspansi. Kedua, molekul air mempengaruhi kekuatan rantai polimer dan karenanya bertindak sebagai bahan pembuat plastis. Poli (metil metakrilat) memiliki nilai penyerapan air sebesar $0,69 \text{ mg/cm}^2$. Meskipun jumlah ini nampak kecil, dapat menimbulkan efek nyata pada dimensi basis protesa yang terpolimerisasi. Diperkirakan bahwa setiap 1% peningkatan berat disebabkan karena penyerapan air, *heat cured acrylic resin* mengalami ekspansi linier sebesar 0,23%.

Molekul air juga mengganggu ikatan rantai polimer sehingga dapat mengubah karakteristik fisik polimer tersebut. Bila hal ini terjadi, rantai polimer umumnya menjadi lebih mudah bergerak. Ini memungkinkan terjadinya relaksasi tekanan selama polimerisasi, dan jika tekanan dihilangkan, resin terpolimerisasi dapat mengalami perubahan bentuk. Perubahan ini relatif sedikit dan tidak berpengaruh nyata pada ketepatan atau fungsi basis.

Koefisien difusi dari air pada protesa *heat cured acrylic resin* teraktivasi panas umumnya adalah $10,8 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{detik}$ pada suhu 37°C . Karena koefisien difusi air dari resin protesa relatif rendah, waktu yang diperlukan basis protesa untuk menjadi jenuh cukup besar. Ini juga bergantung pada ketebalan resin serta kondisi penyimpanan. Basis protesa umumnya memerlukan periode 17 hari untuk menjadi jenuh dengan air. Menurut spesifikasi ADA No.12, berat yang bertambah setelah perendaman tidak boleh melebihi $0,8 \text{ mg/cm}^2$ (Powers dan Sakaguchi, 2012).

e. Kelarutan

Resin basis protesa umumnya larut dalam berbagai pelarut, tetapi tidak larut dalam cairan yang ditemukan dalam rongga mulut. Hal ini disebabkan karena kehilangan berat yang disebabkan cairan dalam rongga mulut tidak melebihi 0.004 mg/cm^2 . Menurut Spesifikasi ADA No.12, kehilangan berat karena sifat kelarutan ini harus tidak melebihi $0,004 \text{ mg/cm}^2$ dari permukaan lempeng dan kehilangan berat dalam jumlah tersebut dapat diabaikan dari pertimbangan klinis (Anusavice, 2004).

f. Estetik

Kualitas estetik basis gigi tiruan plastis meliputi warna dan stabilitas. Kemampuan bahan plastis untuk diberi warna dan kompatibilitasnya dengan *dyed synthetic fiber* pada umumnya bagus (Powers dan Sakaguchi, 2012).

g. Biokompatibilitas

Secara umum, poli (metil metakrilat) memiliki biokompatibilitas yang tinggi dan memiliki tingkat permasalahan yang rendah pada pasien akan tetapi beberapa pasien menunjukkan reaksi alergi, hal ini disebabkan karena komponen pada gigi tiruan seperti sisa monomer dan *benzoic acid*. Reaksi alergi ini muncul tiba-tiba dan lebih banyak terjadi pada pemakai gigi tiruan dengan basis gigi tiruan berbahan *cold cured resin* karena residu monomer yang lebih tinggi (Noort, 2007).

h. Porositas

Adanya gelembung pada permukaan dapat mempengaruhi sifat fisik, estetika dan kebersihan basis gigi tiruan. Porositas cenderung terjadi pada bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal. Porositas disebabkan oleh penguapan monomer yang tidak bereaksi, berat molekul polimer yang rendah, dan temperatur resin yang melebihi titik didih bahan tersebut. Porositas juga dapat terjadi karena pengadukan yang tidak tepat. Porositas dapat dikurangi dengan adonan *heat cured acrylic resin* yang homogen, penggunaan perbandingan polimer dan monomer yang tepat, proses pengadukan yang terkontrol dengan baik, dan waktu pengisian bahan ke rongga cetakan yang tepat (Anusavice, 2004).

2.1.4 Manipulasi

Komponen bubuk dan cairan yang diaduk dalam perbandingan sesuai dapat menghasilkan massa menyerupai adonan. Perbandingan polimer dan monomer yang dapat diterima adalah 3:1 berdasarkan volume dan atau 2:1 berdasarkan berat (Hussain, 2004). Ini memberikan monomer yang cukup untuk membasahi keseluruhan partikel polimer, tetapi tidak memberikan sisa monomer. Dengan menggunakan rasio 3:1, pengerutan volume mungkin terbatas sampai sekitar 6% (0,5% pengerutan linier). Ketika monomer dan polimer diaduk dengan perbandingan yang sesuai, dihasilkan massa yang dapat diproses. Massa yang dihasilkan akan melalui 6 tahap yang berbeda, yaitu:

- a. *Sandy stage*: terdapat sedikit atau tidak ada interaksi pada tingkat molekuler. Butir-butir polimer tetap tidak berubah, dan konsistensi adukan dapat digambarkan sebagai 'kasar' atau 'berbutir'.
- b. *Mushy stage*: adonan berbentuk seperti lumpur basah.
- c. *Stringy stage*: monomer menyerang permukaan masing-masing butir polimer. Beberapa rantai polimer terdispersi dalam monomer cair. Rantai-rantai polimer ini melepaskan jalinan ikatan, sehingga meningkatkan kekentalan adukan. Tahap ini mempunyai ciri 'berbenang' atau 'lengket' bila bahan disentuh atau ditarik.
- d. *Dough stage*: pada tingkat molekul, jumlah rantai polimer yang memasuki larutan meningkat. Jadi, dibentuk suatu larutan monomer dan polimer terlarut. Sejumlah besar polimer tidak larut juga tetap ada. Secara klinis, massa bersifat seperti adonan yang dapat dibentuk. Adukan tersebut tidak lagi seperti benang dan tidak melekat pada permukaan cawan atau spatula pengaduk.
- e. *Rubbery stage*: monomer dihabiskan dengan penguapan dan dengan penembusan lebih jauh ke dalam butir-butir polimer yang tersisa. Secara klinis,

massa memantul bila ditekan atau diregangkan. Karena massa tidak lagi mengalir bebas, mengikuti bentuk wadahnya, bahan ini tidak dapat dibentuk dengan teknik kompresi konvensional.

f. *Stiff stage*: pada tahap ini, bila dibiarkan selama periode tertentu, adukan menjadi keras. Ini disebabkan karena penguapan monomer bebas. Secara klinis, adukan nampak amat kering dan tahap terhadap deformasi mekanik.

Setelah adonan *heat cured acrylic resin* mencapai *dough stage*, adonan diisikan dalam rongga cetakan gips. Berikan tekanan pres pertama sebesar 1000 psi untuk mencapai rongga cetakan terisi dengan padat dan kelebihan resin dibuang. Tekanan pres terakhir mencapai 2200 psi lalu kuvet dikunci (Combe, 1992).

2.2 Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* Linn)

Tanaman kemangi merupakan tanaman yang berasal dari India dan negara Asia tropis (Ayurnepal, 2012). Tanaman ini memiliki daun berwarna hijau muda, bunga putih kurang menarik, dan bila dibiarkan berbunga maka pertumbuhan daun lebih sedikit dan tanaman cenderung cepat tua dan mati (Bangun, 2012). Tanaman ini dikembangkan biakkan secara komersial di berbagai negara dengan temperatur hangat, seperti Prancis, Hungaria, Yunani, dan negara-negara bagian selatan Eropa lainnya, Mesir, Moroko dan Indonesia serta beberapa daerah di Amerika Serikat (Christman, 2010).

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Kingdom: *Plantae*

Sub kingdom: *Tracheobionta*

Superdivisi: *Spermatophyta*

Divisi: *Magnoliophyta*

Kelas: *Magnoliopsida*

Sub-kelas: *Asteridae*

Ordo: *Lamiales*

Suku: *Lamiaceae*

Marga: *Ocimum*

Jenis: *Ocimum basilicum*.

Bentuk batang muda *Ocimum sp.* pada dasarnya ada yang bulat atau persegi, bewarna hijau atau keunguan. Pada jenis *Ocimum basilicum*, warna batang, tangkai daun dan bunga cenderung senada (hijau). Tipe rangkaian bunga *Ocimum basilicum* berupa rangkaian majemuk (tunggal). Terdapat variasi warna mahkota bunga pada *Ocimum sp.* yaitu putih, kuning, ataupun keunguan, namun pada dasarnya memiliki struktur bunga (kelopak, mahkota, benang sari dan putik) yang sama, sedikit berbeda pada ukuran. *Ocimum basilicum* memiliki mahkota bunga berwarna putih, dengan bentuk bijinya bulat telur, warna biji cokelat-hitam dengan berat 100 butir 0,091–0,125g (Hadipoentyanti E, Wahyuni S, 2008).



Gambar 2.2 Tanaman *Ocimum basilicum*

2.2.2 Kandungan Kimia

Keseluruhan tanaman *Ocimum basilicum* Linn mengandung 0,1-0,25% minyak esensial (Pushpangandan dan George, 2012). Menurut Koba *et al.* (2009) terdapat 5 *chemotype* dari kandungan minyak esensial *Ocimum basilicum* yaitu estragole, linalool/estragool, methyleugenol, methyleugenol / t-anethole, dan t-anethole.

2.2.3 Kegunaan

a. Antioksidan

Kandungan asam Rosmarinic dari daun *Ocimum basilicum* telah diteliti aktivitasnya sebagai antioksidan. Penelitian dari Durga (2009) menyatakan bahwa variasi konsentrasi (50, 100, 250 dan 500 µg/mL) dari ekstrak acetone dan ethanol *Ocimum basilicum* memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas itu meningkat pada bahan pelarut yang bersifat polar sehingga *polyphenol*, *flavanone*, dan *flavonoid* mempengaruhi level aktivitas tersebut. Ekstrak etanol juga memiliki efek peroksidasi antilipid in vitro (Meera *et al.*, 2009).

b. Antimikroba

Penelitian yang dilakukan oleh Bassole *et al.* pada tahun 2010 menyatakan bahwa ekstrak dari kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki efek antibakteri, dimana kandungan eugenol di dalamnya memiliki efek antibakteri yang lebih besar daripada minyak esensial lainnya. Selain *S.mutans*, *Ocimum basilicum* juga memiliki aktivitas terhadap bakteri *B.cereus*, *B.subsillis*, *B.aregatrium*, *L.monocycloyers*, *E.coli*, *Shigella boycillii*, *S.dysenteriae*, *Vibria parahaemolyticus*, *V.municus* dan *Salmonella typhii* (Hossain *et al.*, 2010). Kandungan linalool dalam *Ocimum basilicum* juga berperan sebagai antifungal, dan bila

dikombinasikan dengan eugenol dapat memberikan efek antifungal yang sinergis (Pushpangandan dan George, 2012).

c. Bahan Pengobatan

Ocimum basilicum memiliki efek-efek yang bermanfaat untuk sistem kardiovaskular, karena mengandung produk polar yang dapat menurunkan konsentrasi plasma lipid sehingga efektif untuk perawatan hiperlipidemia, aterosklerosis dan penyakit yang berhubungan lainnya (Harnafia *et al.*, 2009). Kandungan minyak esensial dalam *Ocimum basilicum* juga memiliki efek antiulser yang merupakan hasil kombinasi dari penghambatan *lypoxigenase*, *histamine antagonistic* dan efek *antisecretory* (Pushpangandan dan George, 2012).

2.3 Infusa

Infusa (infus) adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Pembuatan infusa merupakan cara yang paling sederhana untuk membuat sediaan herbal dari bahan lunak seperti daun dan bunga. Sediaan herbal yang mengandung minyak atsiri akan berkurang khasiatnya apabila tidak menggunakan penutup pada pembuatan infus.

Cara pembuatan infusa adalah dengan mencampur simplisia dengan derajat halus yang sesuai dalam panci dengan air, panaskan selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90° C sambil sekali-sekali diaduk-aduk. Saring selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas melalui ampas hingga diperoleh volume infusa yang dikehendaki. Infusa simplisia yang mengandung minyak atsiri disaring setelah dingin. Infusa simplisia yang mengandung lendir tidak boleh

diperas. Infus simplisia yang mengandung glikosida antarkinon, ditambah larutan natrium karbonat P 10% dari bobot simplisia. Infusa yang mengandung bukan bahan berkhasiat keras, dibuat dengan menggunakan 10 % simplisia (BPOM RI,2010).

2.4 Pembersih Gigi Tiruan

Merupakan bubuk kimiawi, tablet atau cairan yang digunakan untuk menghilangkan deposit permukaan dan noda dari gigi tiruan lepasan (M Lovely,2005). Gigi tiruan seharusnya dibersihkan minimal satu kali sehari dengan perendaman dan penyikatan, setelah itu gigi tiruan dibilas seluruhnya sebelum diinsersikan kembali ke dalam rongga mulut. Syarat ideal dari pembersih gigi tiruan adalah tidak bersifat toksik, mudah untuk membersihkan, tidak membahayakan pasien, tidak berbahaya untuk material basis gigi tiruan, dapat melarutkan semua deposit gigi termasuk kalkulus, memiliki efek antimicrobial dan murah (Zarb dkk, 2013).

Teknik yang dipakai dalam pembersihan gigi tiruan adalah (M Lovely, 2005):

a. Teknik mekanik

Penggunaan sikat, sabun, atau pasta pembersih gigi tiruan dan air merupakan metode yang umum untuk membersihkan gigi tiruan. Cara penyikatan yang halus dengan sikat gigi tiruan yang lembut dan deterjen non abrasif merupakan metode mekanik yang cukup bagus.

b. Teknik kimiawi

Hampir semua perendaman dengan bahan kimia efektif untuk membersihkan saliva, noda, dan membersihkan debris makanan yang menempel. Keuntungan pemakaian bahan kimia adalah dapat terabsorpsi ke seluruh area pada gigi

tiruan, kerusakan yang ditimbulkan minimum, abrasi minimum dan tekniknya cukup mudah. Beberapa bahan kimia yang dipakai di antaranya *adalah oxygenating cleansers* seperti alkaline peroksida atau perikarbonat, larutan hipoklorit, asam sitrat, isopropil alkohol, HCl, dan *enzyme-containing denture cleansers*.

c. Unit ultrasonik

Ultrasonik membersihkan gigi tiruan dengan menggunakan energi getar. Bila menggunakan teknik ini, gigi tiruan diletakkan dalam unit pembersih yang diisi dengan agen pembersih kimiawi, sehingga pembersihan kimiawi ditunjang oleh aksi debridemen dari getaran ultrasonik. Akan tetapi teknik ini tidak dapat membersihkan deposisi plak pada permukaan gigi tiruan, mahal dan dapat merusak permukaan gigi tiruan.

d. Radiasi *microwave*

Radiasi *microwave* digunakan dengan daya 650 W selama 3 menit untuk mensterilisasi gigi tiruan yang terkontaminasi dengan bakteri. Temperatur *microwave* yang tinggi dapat mengurangi kekerasan dan stabilitas dimensional dari gigi tiruan lebih besar daripada perendaman.

Lama perendaman untuk pembersihan yang dianjurkan biasanya adalah *overnight time*. Pembersihan dengan metode *overnight time* adalah perendaman gigi tiruan dalam suatu larutan sepanjang malam (8 jam) ketika pasien tidur dan mempunyai tujuan untuk melepaskan stress pada gigi tiruan dan membersihkan gigi tiruan (Zomorodian K, *et al.*, 2011). Sedangkan menurut Hiroki *et al.* (1995) yang dikutip oleh Kadakol *et al.* (2013) dan Chethan *et al.* (2011) jangka waktu perendaman *overnight time* normal adalah 6-8 jam. Larutan yang terbukti efektif

dengan perendaman *overnight time* adalah cuka putih (M Lovely, 2005), larutan hipoklorit dan alkaline peroksida (Zarb dkk, 2013).

Keuntungan perendaman *overnight time* adalah dapat mengurangi aktivitas metabolik dari *Candida albicans* lebih besar dari 80% (Jose *et al.*, 2010) dan dapat menghambat pertumbuhan koloni spesies *streptococcus* (Chethan *et al.*, 2011). Kerugian dari perendaman *overnight time* adalah dapat mengubah warna *heat cured acrylic resin* bila menggunakan larutan alkaline dan hipoklorit sebagai agen pembersih gigi tiruan dan peningkatan kekasaran permukaan pada penggunaan hipoklorit (Paranhos *et al.*, 2007).

2.5 Kekerasan Permukaan

Kekerasan adalah banyaknya energi deformasi elastik atau plastis yang diperlukan untuk mematahkan suatu bahan dan merupakan ukuran ketahanan permukaan (Anusavice, 2004). Kekerasan permukaan memiliki definisi sebagai daya tahan terhadap indentasi permukaan permanen atau penetrasi. Selain itu, kekerasan permukaan juga didefinisikan sebagai pengukuran daya tahan terhadap deformasi plastis yang diukur sebagai tekanan per unit area indentasi. (Powers dan Sakaguchi, 2012). Indentasi pada permukaan dihasilkan dari gaya yang diaplikasikan melalui ujung tajam atau partikel abrasif. Semakin tinggi kekuatan dan semakin tinggi kelenturan maka semakin besar kekerasan. Jadi dapat disimpulkan bahwa suatu bahan keras umumnya kuat, meskipun suatu bahan yang kuat belum tentu keras (Anusavice, 2004).

Kekerasan permukaan memiliki peranan penting dalam kedokteran gigi karena merupakan suatu indikasi adanya *finishing* struktur yang kurang sempurna dan daya tahannya terhadap goresan pada saat digunakan. *Finishing* atau

polishing pada suatu struktur penting untuk tujuan estetis dan goresan dapat membahayakan kekuatan fatik dan mengarah kepada kegagalan prematur. (Powers dan Sakaguchi, 2012).

Uji kekerasan diperlukan untuk memberikan informasi bagi dokter gigi. Pada umumnya uji kekerasan berdasarkan pada kemampuan permukaan suatu bahan untuk menahan penetrasi benda tajam di bawah beban tertentu. Beberapa metode untuk mengukur kekerasan permukaan pada material antara lain Brinell, Knoop, Vickers, Rockwell, Barcol dan Shore A *Hardness Test*.

a. *Brinell Hardness Test*

Merupakan salah satu uji tertua yang digunakan untuk menentukan kekerasan logam. Dalam pengujian Brinell, sebuah bola logam keras ditekan dengan beban tertentu pada permukaan bahan yang dipoles. Beban dibagi dengan area indentasi permukaan, dan angka yang diperoleh dianggap sebagai Angka Kekerasan Brinell (BHN). Jadi, untuk beban tertentu, semakin kecil indentasi, semakin besar angkanya dan semakin keras bahan tersebut. Uji Brinell telah digunakan secara luas untuk menentukan kekerasan logam dan bahan bersifat logam dalam kedokteran gigi. Karena ujinya cukup sederhana, seringkali pengujian digunakan sebagai indeks sifat bahan yang melibatkan metode pengujian yang lebih rumit. Namun uji Brinell tidak sesuai untuk bahan yang rapuh.

b. *Rockwell Hardness Test*

Uji kekerasan Rockwell agak serupa dengan uji Brinell. Di sini digunakan bola logam atau ujung berlian yang konus. Kedalaman penetrasi diukur secara langsung dengan petunjuk ukuran instrumen. Sejumlah titik indentasi dengan ukuran berbeda juga tersedia untuk menguji berbagai macam bahan. Angka

kekerasan Rockwell (RHN) dirancang sesuai alat indentasi tertentu dan beban yang digunakan. Sama seperti Brinell, uji Rockwell juga tidak sesuai untuk bahan yang rapuh.

c. *Vickers Hardness Test*

Uji kekerasan Vickers memiliki prinsip yang sama dengan uji Brinell dan Rockwell, akan tetapi Vickers menggunakan berlian berbentuk piramid ber alas bujur sangkar dengan titik sudut 136 derajat. Metode ini cocok untuk menguji kekerasan permukaan dari suatu material dan dapat digunakan secara luas dalam berbagai variasi kekerasan. Indenter pada *Vickers Hardness Tester* memproduksi cetakan berbentuk kotak. Metode penghitungan dilakukan dengan membagi beban dibagi area indentasi dan menghasilkan angka kekerasan Vickers (VHN).

$$VHN = \frac{2F \sin 136^\circ / 2}{d^2}$$

Keterangan:

VHN = Nilai Kekerasan Vicker's

F = beban tumbukan dalam Newton

d= panjang diagonal jejak dalam μm (Fischer A dan Cripps, 2007)

Beban pada metode ini bervariasi antara 1 sampai 120kg (10-1200 N). Meskipun indentasi kecil dan kedalaman terbatas yaitu kurang dari 1 μm , keuntungan uji Vickers adalah dapat mengukur kekerasan pada area yang kecil dari obyek yang sangat tipis dan untuk material yang sangat berat. Selain itu pengujian ini juga cocok untuk menentukan kekerasan bahan rapuh, karenanya digunakan untuk mengukur kekerasan struktur gigi

d. *Knoop Hardness Test*

Merupakan uji kekerasan yang menggunakan alat indentasi berlian yang dipotong dalam konfigurasi geometrik. Cetakan yang digunakan berbentuk belah ketupat, dan panjang diagonal terbesar diukur. Angka kekerasan Knoop (KHN)

dihasilkan dari daerah yang terproyeksi dibagi dengan beban. Nilai KHN tidak bergantung pada kelenturan bahan yang diuji. Beban juga bervariasi dengan kisaran yang luas (1g hingga 1kg). Kerugian dan keuntungan uji Knoop hampir sama dengan uji Vickers, dan kedua uji ini digolongkan sebagai uji kekerasan mikro.

e. *Barcol dan Shore A Hardness Test*

Metode pengujian ini kurang canggih dan digunakan untuk mengukur kekerasan bahan gigi, khususnya karet dan plastik. Uji ini menggunakan alat pembuat indentasi yang ringan dan mudah dibawa. Prinsip pengujian ini berdasarkan pada ketahanan terhadap indentasi. Angka kekerasan dihitung berdasarkan ujung alat pembuat indentasi pada bahan yang diuji. Skala Shore A berkisar antara 0 sampai 100 unit, dengan penetrasi sempurna pada material oleh indenter menunjukkan angka 100 dan bila tidak ada penetrasi akan menghasilkan angka 0 (O'Brien, 2002).