

BAB II

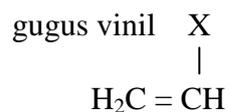
TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Resin

a. Resin akrilik

Resin akrilik (polimetil metakrilat) saat ini merupakan bahan pilihan. Selain itu, bahan ini memiliki kualitas secara estetika, serta murah dan mudah di buat. Meskipun begitu, bahan ini tidak ideal dalam segala hal (Noort, 2008). Resin akrilik adalah turunan etilen yang mengandung



Terdapat 2 kelompok turunan dari resin akrilik yaitu turunan asam akrilik, $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$, dan kelompok lain dari asam metakrilik $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$. Setiap peningkatan panjang sisi rantai menurunkan titik pelunakan atau temperatur transisi kaca. Misalnya poli (Metil metakrilat) adalah resin dengan temperatur perlunakan tertinggi, etil metakrilat memiliki titik pelunakan dan kekerasan lebih rendah, n-propil metakrilat memiliki titik perlunakan dan kekerasan paling rendah lagi, dan seterusnya (Anusavice, 2004).

Selain sifat-sifat resin akrilik yang menguntungkan, resin akrilik juga memiliki beberapa kekurangan antara lain memiliki porositas yang berakibat dapat menyerap air atau cairan, sisa makanan atau bahan kimia,

serta mudah patah bila terjatuh pada permukaan yang keras atau akibat kelelahan bahan karena lamanya pemakaian (Combe, 1992)

b. Jenis resin akrilik

Resin akrilik diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu resin akrilik polimerisasi panas, polimerisasi sinar, dan swapolimerisasi. Resin akrilik polimerisasi panas adalah resin akrilik yang memerlukan panas untuk polimerisasi bahan-bahan tersebut menggunakan perendaman air didalam *waterbath*, jenis resin akrilik panas lain menggunakan proses polimerisasi dengan oven gelombang mikro. Resin akrilik polimerisasi sinar adalah resin akrilik yang di aktifkan dengan sinar yang terlihat oleh mata. Resin akrilik swapolimerisasi adalah resin akrilik yang memakai gelombang mikro dan panas untuk melakukan proses polimerisasi.

1. Resin akrilik polimerisasi panas (*heat cured*)

Resin akrilik polimerisasi panas adalah resin akrilik yang memerlukan panas untuk polimerisasi bahan-bahan tersebut menggunakan perendaman air didalam *waterbath*, jenis resin akrilik panas lain menggunakan proses polimerisasi dengan oven gelombang mikro (Anusavice, 2004).

a. Komposisi

1. Bubuk (*powder*) mengandung :

- a. Polimer : *Polimethyl Metacrylate*
- b. Initiator peroxide : *0,2 - 0,5% benzoin peroxide*
- c. Pigmen 1% tercampur dalam partikel polimer

2. Cairan (*liquid*) mengandung :

- a. Monomer : *Methyl Metacrylate*.
- b. Stabilisator : 0,006% Hidroquinone untuk mencegah polimerisasi selama penyimpanan.
- c. Cross Link Agent : *Ethylene Glicol Dimethacrylat* (Combe, 1986).

b. Pencampuran / manipulasi

Pencampuran resin akrilik polimerisasi panas terdiri dari pencampuran bubuk dan cairan (*powder and liquid*). Perbandingan polimer dan monomer yang dapat di terima adalah 3:1 berdasarkan volume. Bahan yang telah di campur dapat melewati empat tahap yaitu :

1. Tahap pertama : tahap berpasir (*wet sand stage*)

Pada tahap ini sedikit atau tidak terjadi interaksi pada tingkat molekuler. Konsistensi pengadukan di gambarkan seperti 'kasar' atau 'berbenang'.

2. Tahap kedua : tahap berbenang atau lengket (*tacky fibrous*)

Pada tahap ini terjadi dispersi dari beberapa rantai polimer ke dalam monomer cair (*sticky stage*). Rantai – rantai polimer ini melepaskan ikatan, sehingga kekentalan adukan meningkat.

3. Tahap ketiga : tahap menyerupai adonan. Pada tahap ini adonan siap untuk masuk ke dalam *mould* (*dough stage*).

Pada tahap ini terjadi peningkatan jumlah rantai polimer yang masuk ke dalam larutan. Jadi, di bentuk suatu larutan monomer dan polimer terlarut. Penampakan secara klinis yaitu adonan tidak lengket di spatula.

4. Tahap keempat : tahap karet (*rubber stage*)

Pada tahap ini monomer di habiskan dengan penguapan dan dengan penembusan lebih jauh ke dalam butir – butir polimer yang tersisa. Secara klinis, massa memantul bila di tekan atau di regangkan.

c. Pengisian

Pengisian resin ke dalam rongga *mold* atau di sebut *packing* . Pengisian dilakukan pada saat resin dalam keadaan menyerupai adonan (*dough stage*). Pengisian resin ke dalam kuvet harus diisi dengan tepat pada saat polimerisasi. Bila resin yang di masukkan terlalu banyak (*overpacking*) dapat menyebabkan ketebalan basis protesa yang berlebih akibatnya terjadi perubahan elemen gigi protesa. Sebaliknya, jika pengisian adonan resin terlalu sedikit (*underpacking*) menyebabkan porus yang dapat di lihat pada basis protesa. Untuk meminimalisir hal ini, maka pengisian *mold* harus di lakukan bertahap.

Resin yang sudah berbentuk menyerupai adonan, kemudian di keluarkan dari dalam cawan pengaduk dan di gulung menjadi bentuk seperti tambang. Kemudian bentuk resin di tekuk menjadi

bentuk tapal kuda dan di letakkan di atas kuvet, kemudian di letakkan lembaran polietilen di atasnya dan kuvet di satukan kembali dan ditekan secara perlahan-lahan agar adonan resin mengalir merata ke semua rongga dalam kuvet sampai kuvet berkontak rapat satu sama lain. Kelebihan resin dibuang dengan menggunakan instrumen tumpul. Lembaran polietilen yang baru di letakkan diantara bagian kuvet kemudian kuvet di tekan sampai kuvet berkontak rapat, apabila sudah tidak ada kelebihan resin maka di pengisian resin sudah mencapai tahap sempurna. Selama proses penutupan akhir lembaran polietilen tidak di tempatkan lagi diantara kuvet kemudian kuvet di tekan kembali sampai kuvet berkontak rapat.

d. Kuring

Resin akrilik *heat cured* di polimerisasi dengan menempatkan kuvet dalam *water bath* dengan suhu konstan pada suhu 74°C selama 8jam atau lebih tanpa prosedur pendidihan terminal. Teknik kedua adalah dengan mencakup pemrosesan resin pada suhu 74°C selama kurang lebih 2 jam dan kemudian meningkatkan temperatur air sampai suhu 100°C dan diproses selama 1 jam lebih.

e. Sifat fisik resin akrilik

1. Pengerutan polimerisasi

Ketika monomer metal metakrilat terpolimerisasi untuk membentuk poli(metal metakrilat), kepadatan massa bahan

berubah dari 0,94 menjadi 1,19g/cm³. Perubahan kepadatan tersebut menghasilkan pengerutan volumetrik sebesar 21%, akibatnya pengerutan volumetrik yang di tunjukkan oleh massa terpolimerisasi harus sekitar 7% ini sesuai dengan nilai yang di amati dalam penelitian laboratoris dan klinis (Anusavice, 2004).

2. Ketepatan dan stabilitas dimensi

Ketepatan dimensi adalah suatu hal yang memegang peranan penting dalam memperoleh adaptasi yang baik antara gigi tiruan dengan jaringan pendukung rongga mulut (Noort, 2008). Terjadinya perubahan dimensi dapat mempengaruhi retensi dan stabilisasi gigi tiruan di rongga mulut. Metode flasking yang digunakan, suhu, perbandingan polimer dan monomer, tipe akrilik, proses kuring dan penyimpanan juga mempengaruhi terjadinya perubahan dimensi selama processing (Ratwika dkk, 2007).

3. Konduktifitas termal

Nilai konduktifitas termal yang baik akan berpengaruh untuk para pemakai gigi tiruan mempertahankan kesehatan mukosa mulut dan untuk mempertahankan reaksi normal pada rangsang panas dan dingin (McCabe, 2006).

4. Penyerapan air

Resin akrilik menyerap air relatif sedikit ketika ditempatkan di lingkungan basah. Tetapi penyerapan air ini

berpengaruh terhadap sifat mekanis dan dimensi polimer. Nilai penyerapan air adalah sebesar 0,69% mg/cm^2 dengan mekanisme penyerapan air adalah dengan cara difusi. Difusi adalah proses berpindahnya suatu substansi melalui rongga, atau melalui substansi kedua. Molekul air menembus massa poli (metal metakrilat) dan menempati posisi di antara rantai polimer. Akibatnya rantai polimer yang terganggu di paksa memisah. Efek dari penyerapan air ini adalah menyebabkan massa terpolimerisasi mengalami sedikit ekspansi dan mempengaruhi kekuatan rantai polimer. Umumnya, basis gigi tiruan memerlukan waktu 17 hari untuk menjadi jenuh dengan air. Dari hasil klinikal menunjukkan bahwa penyerapan air yang berlebihan bisa menyebabkan diskolorisasi (Anusavice, 2004).

5. Porositas

Adanya gelembung permukaan dan dibawah permukaan dapat mempengaruhi sifat fisik, estetik, kebersihan basis gigi tiruan. Porositas cenderung terjadi pada bagian basis gigi tiruan yang lebih tebal. Porositas tersebut akibat dari penguapan monomer yang tidak bereaksi, serta polimer berat molekul rendah bila temperatur resin mencapai atau melebihi titik didih bahan tersebut. Porositas juga dapat terjadi karena pengadukan yang tidak tepat antara komponen monomer dan polimer. Timbulnya porositas dapat di minimalkan dengan menjamin

homogenitas resin yang sebesar mungkin, penggunaan rasio polimer berbanding monomer yang tepat, pengadukan yang terkontrol dan menunda memasukkan resin sampai di capai sampai konsistensi resin mencapai tahap seperti adonan. (Anusavice, 2004).

2. Penguat serat

Penambahan serat dapat meningkatkan sifat fisis dan mekanik resin akrilik terutama untuk memperkuat gigi tiruan (Tushar, 2012). Dalam menambah kekuatan pada basis gigi tiruan resin akrilik perlu di tambahkan serat, diantaranya adalah :

- a. Karbon (*carbon fibers*) : tidak populer karena penanganan yang sulit dan karakteristik estetika yang kurang bagus (Noort, 2008).
- b. Aramid (*aramid fibers*) (polypara-phenylene terephta-lamide) : belum terbukti efektif karena kurangnya ikatan serat dan ikatan matriks resin (Noort, 2008).
- c. Polietilen (*ultra-high molecular weight polyethylene*) : memiliki warna yang netral, memiliki densitas yang rendah, biokompabilitas, dan dapat dikerjakan permukaannya untuk meningkatkan ikatan resin, tetapi dalam pembuatannya memerlukan waktu yang panjang (Noort, 2008).
- d. Serat kaca (*glass fiber*) : telah terbukti paling baik dan dapat di masukkan ke dalam resin serat pendek atau tertanam dalam kain atau bentuk longgar (Noort, 2008). Terjadinya perlekatan antara serat kaca dengan resin akrilik jenis heat cured yang tidak baik, karena viskositas resin akrilik yang rendah

akan menyebabkan terjadinya banyak rongga-rongga yang juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan peningkatan perubahan warna pada lempeng resin akrilik (Taner, 1998).

1. Pengertian serat kaca

Serat kaca adalah material berbentuk serabut-serabut yang sangat halus yang mengandung bahan kaca. Sediaan serat kaca dapat berupa potongan kecil, batang, dan anyaman.

2. Komposisi serat kaca

- a. SiO₂ : 55,2%
- b. Al₂O₃ : 14,8%
- c. B₂O₃ : 7,3%
- d. MgO : 3,3 %
- e. CaO : 18,7%
- f. K₂O : 0,2%
- g. Na₂O₃, Fe₂O₃, F₂ : 0,3% (Hyer, 1998).

3. Bentuk

Serat kaca memiliki beberapa bentuk, diantaranya adalah batang, serbuk atau potongan kecil, dan anyaman.

1. Batang

Serat kaca bentuk batang terbuat dari serat kaca *continuous unidirectional* memiliki diameter 3-25 µm. Beberapa penelitian berpendapat bahwa penambahan serat kaca dengan basis resin akrilik dapat meningkatkan kekuatan basis gigi tiruan (Obukuro dkk., 2008).

Tetapi serat kaca bentuk batang sulit untuk diaplikasikan pada pembuatan basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas (Uzun dkk , 2001).

2. Anyaman

Serat kaca bentuk anyaman dapat digunakan sebagai penguat basis resin akrilik. Gulay Uzun dan Filiz Keyf (2001) melaporkan bahwa serat kaca bentuk anyaman paling baik untuk memperkuat hasil reparasi resin akrilik.

3. Potongan kecil

Zuriah sitorus dkk (2012) melaporkan bahwa lempeng resin akrilik yang ditambah serat kaca potongan kecil sebesar 1% ukuran 6mm dari jumlah polimer dapat meningkatkan kualitas fisis dan mekanis yang optimum. Sedangkan menurut Karacaer (2003) melaporkan resin akrilik yang ditambah serat kaca potongan kecil 1% ukuran 4mm, 6mm, 8mm dapat meningkatkan kekuatan impak dan transversal.

3. Teh hijau

Teh hijau merupakan minuman yang paling sering di konsumsi oleh masyarakat sesudah air putih. Ratusan juta masyarakat dunia meminum teh dan penelitian menyebutkan bahwa teh hijau (*Cammelia Sinnesis*) memiliki efek menguntungkan dalam kesehatan (Agoes, 2010). Menurut silsilah kekerabatan dalam dunia tumbuh-tumbuhan, tanaman teh termasuk ke dalam:

Kingdom : *Plantae*

Order : *Ericales*

Family : *Theaceae*
Genus : *Cammelia*
Spesies : *C. Sinensis*
Binomial name : *Cammelia Sinnesis L.Kuntze* (Parmar dkk., 2012).



Gambar 1. Teh hijau

a. Jenis produksi teh

Berdasarkan proses produksinya, teh dapat di bedakan menjadi 3 jenis utama antara lain : teh hijau (*green tea*), teh hitam (*black tea*), teh oolong (*oolong tea*) (Agoes, 2010).

1. Teh Hijau (teh tanpa fermentasi)

Teh hijau di buat dengan cara menginaktifasi enzim oksidase/fenolase yang ada di dalam pucuk daun teh segar, dengan cara pemanasan atau penguapan menggunakan uap panas, sehingga oksidasi enzimatik terhadap katekin dapat di cegah (Hartoyo, 2003).

a. Kandungan kimia

Daun teh hijau mengandung 2-3% kafein, Theobromin, Theofillin, Tanin, Xanthine, adenine, minyak asiri, kuersetin, naringenin, dan *natural fluoride*. Setiap 100 gr daun teh

mempunyai kalori 17kJ dan mengandung 75% – 80% air, polifenol 25%, protein 20%, karbohidrat 4%, kafein 2,5% - 4,5%, serat 27%, dan pektin 6% (Dalimartha, 2006).

Unsur pokok dalam teh adalah kafein, tanin, dan minyak esensial (Spillane, 1992). Tanin dalam teh sebagian besar tersusun atas katekin, epikatekin, epikatekin galat, epigalo katekin, epigalo katekin galat dan, galokatekin (Hartoyo, 2003). Beberapa ahli pangan berpendapat bahwa tanin terdiri dari katekin, leukoantosiain, dan hidroksi masing-masing dapat menimbulkan warna bila bereaksi dengan logam (Winaryo,1999). Karena polifenol dalam teh bersifat asam ini akan berakibat terjadi terganggunya ikatan rantai polimer dari resin akrilik sehingga menyebabkan banyak rongga pada resin akrilik dan akibatnya terjadi peningkatan perubahan warna resin akrilik (Zamrony, 2010). Tanin dalam teh merupakan polifenol yang termasuk didalamnya golongan katekin. Katekin dalam teh hijau sebesar 30-40% jumlah ini paling besar di banding jumlah katekin didalam teh hitam karena katekin dalam teh hitam berubah selama proses fermentasi (Ismiyatin, 2001). Katekin dalam teh hijau dapat menghambat pertumbuhan *Candida Albicans* dengan cara menghambat sintesis ergosterol, sedangkan kafein dalam teh dapat menghambat replikasi dari sel *Candida Albicans* (Martilnez, dkk, 2006). Amalia, dkk (2011) menyatakan bahwa ekstrak teh hijau

konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 100% dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Candida Albicans* dalam rongga mulut.

Polifenol teh atau yang disebut dengan tanin merupakan zat yang unik karena berbeda dengan tanin yang berada dalam tanaman lain. Tanin dalam teh tidak bersifat menyamak dan tidak berpengaruh buruk terhadap pencernaan makanan. Tanin dalam teh termasuk tanin terkondensasi yang secara biosintetis terbentuk dari kondensasi katekin tunggal yang membentuk senyawa dimet kemudian oligomer yang lebih tinggi. Pada daun teh segar terdapat sekitar 30% senyawa tanin, yang sebagian besar dari golongan katekin dan daun teh juga dilengkapi enzim polifenol oksidase yang siap bekerja merubah tanin menjadi senyawa turunan tanin yaitu, theaflavin dan thearubigin. Pada proses ini daun teh berubah menjadi coklat muda lalu coklat tua (Bokuchava, 1969).

4. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan dalam bentuk kering, kental dan cair yang dibuat dari simplisia sesuai dengan cara /yang cocok diluar matahari (Depkes RI, 2000). Beberapa metode ekstraksi adalah cara dingin dan cara panas. Salah satu metode ekstraksi dingin adalah maserasi. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Kemudian dilakukan pengulangan (remaserasi) dengan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan pertama dan seterusnya (Depkes RI, 2000).

5. Spektrofotometer

Spektrofotometer merupakan suatu instrumen untuk mengukur *transmitans* atau absorbansi suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Spektrofotometer terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer mengukur intensitas sinar. Spektrofotometer terdiri dari 2 sumber cahaya yaitu *ultra violet* dan *visible* atau sinar tampak yang mempunyai panjang gelombang 200-800 nm. Cahaya dengan frekuensi atau panjang gelombang tertentu dikaitkan dengan foton-foton yang masing-masing memiliki kuantitas energi yang terpastikan. Kuantitas energi yang dimiliki foton inilah yang menetapkan apakah suatu proses molekul tertentu akan menyerap atau meneruskan cahaya dengan panjang gelombang padanannya (Day, 1999). Nilai absorpsi berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang dianalisa dan dapat dikonversi menjadi bentuk energi cahaya yang diserap sampel sesuai dengan teori gelombang cahaya. Sinar *ultra violet* atau *visible* diabsorpsi oleh molekul ketika frekuensi cahayanya dapat menyebabkan suatu electron dari molekul tersebut tereksitasi ke molekul lainnya atau ke energi yang lebih tinggi (Lindon, 2000).

Suatu metode penentuan warna Hunter (1995) yang sering digunakan adalah sistem CIE (*Comission International de Peclairage*) yang menjelaskan tentang persepsi warna dalam tiga dimensi warna langsung. Semua warna ditegaskan pada tiga sumbu koordinat : L^* , a^* dan b^* yaitu :

1. L^* menunjukkan *lightness* atau menunjukkan cahaya pantul yang berskala dari 0 (gelap) ke 100 (putih), dimana 0 menunjukkan warna kearah gelap, 100 menunjukkan warna kearah terang. Cahaya pantul yang di hasilkan adalah warna akromatik putih, abu-abu, dan hitam.
2. a^* dan b^* menunjukkan koordinat warna.
 $+a^*$ menunjukkan skala nilai kearah warna merah dari 0 sampai +8, $-a^*$ menunjukkan kearah warna hijau dari 0 sampai -80.
 $+b^*$ menunjukkan skala nilai kearah warna kuning dari 0 sampai 70, $-b^*$ menunjukkan kearah warna biru dari 0 sampai -70 (Nugraheni, 2014).



Gambar 2. Spektrofotometer

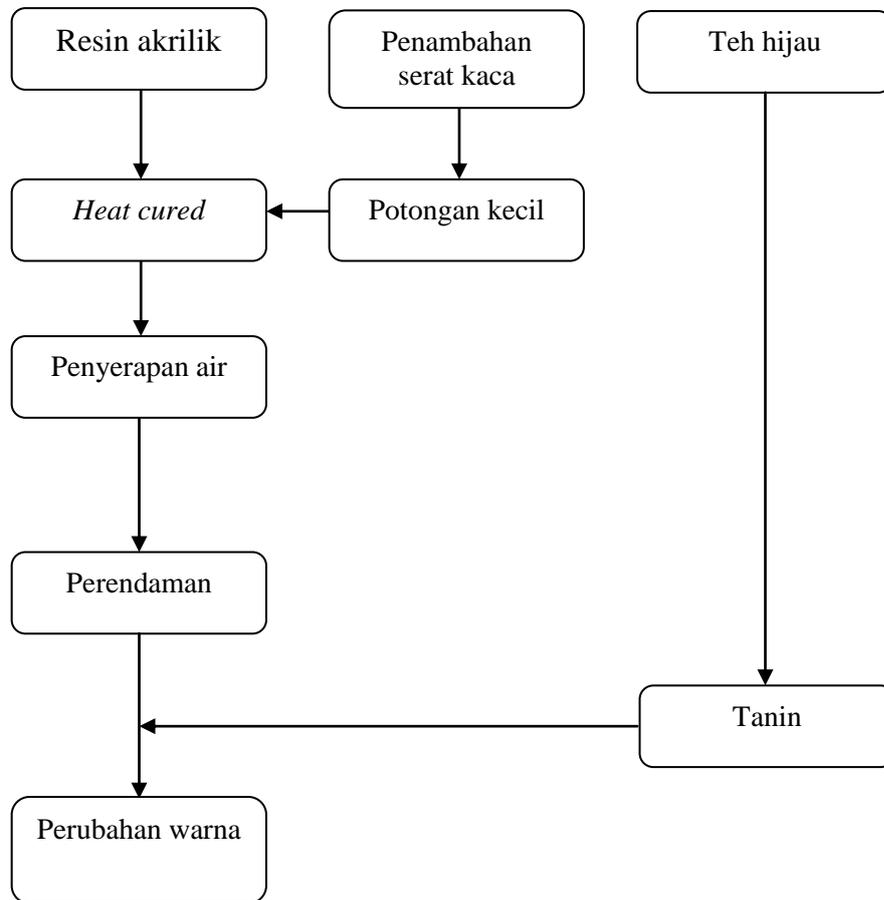
B. Landasan Teori

Resin akrilik (polimetil metakrilat) merupakan bahan pilihan karena bahan ini memiliki kualitas secara estetik, serta murah dan mudah di buat. Resin akrilik dibagi menjadi tiga yaitu : resin akrilik polimerisasi panas, polimerisasi sinar, dan swapolimerisasi. Selain sifat-sifat resin akrilik yang menguntungkan, resin akrilik juga memiliki beberapa kekurangan antara lain memiliki porositas yang berakibat dapat menyerap air atau cairan, sisa makanan atau bahan kimia, serta mudah patah bila terjatuh pada permukaan yang keras atau akibat kelelahan bahan karena lamanya pemakaian

Penambahan serat ke dalam resin akrilik dapat menambah sifat fisis, mekanis. Jenis-jenis penguat serat antara lain serat karbon, serat aramid, polietilen dan serat kaca (*Fiber Glass*). Dari beberapa jenis tersebut, penguat serat yang sering digunakan adalah serat kaca (*Fiber Glass*). Bentuk-bentuk serat kaca antara lain bentuk batang, anyaman, dan potongan kecil.

Teh hijau merupakan teh yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, teh hijau diolah tanpa melakukan proses fermentasi sebelumnya, hal ini mengakibatkan kandungan katekin dalam teh hijau paling besar dari kandungan katekin di dalam teh hitam maupun teh oolong. Kandungan utama teh hijau adalah kafein, tanin, dan minyak esensial. Tanin dalam teh sebagian besar tersusun atas katekin, epikatekin, epikatekin galat, epigalo katekin, epigalo katekin galat dan, galokatekin. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa kandungan tanin dalam teh hijau dapat menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik dan resin komposit, dikarenakan senyawa polifenol atau tanin bersifat asam menyebabkan ikatan rantai polimer terganggu dan akibatnya banyak rongga yang terbentuk dan akhirnya meningkatkan terjadinya perubahan warna.

C. Kerangka Kosep



Gambar 3. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut : terdapat perbedaan perubahan warna pada lempeng resin akrilik *Heat cured* dengan penambahan serat kaca 1% pada ekstrak teh hijau konsentrasi.