

BAB III

PERMASALAHAN , TUJUAN PENELITIAN DAN HIPOTESIS

3.1. Landasan teori Latar belakang Permasalahan.

Bahan resin akrilat dalam perkembangannya dibuat berbeda lamanya proses polimerisasi, yaitu jenis heat cured dan jenis cold cured. Jenis heat cured proses polimerisasinya berlangsung dengan pemanasan dalam waktu tertentu, sedangkan jenis cold cured proses polimerisasinya tanpa pemanasan, karena adanya aktifator zat kimia (Leong dan Grant, 1971; Anderson, 1972; Fraunhofer, 1975; O'Brein dan Rydge, 1978; Craig *et.al.*, 1979).

Pada akhir proses polimerisasi akan didapatkan adanya monomer sisa. Untuk jenis heat cured berkisar antara 0,2% - 0,5%, sedangkan untuk jenis cold cured dapat sebesar 5% (Phillips *et.al.*, 1969; Anderson, 1972). Kadar monomer sisa tersebut pada case report yang dilaporkan Cabe dan Basker (1976) dapat menimbulkan keluhan rasa terbakar pada mukosa mulut.

Kadar monomer sisa pada akhir proses dapat berbeda jumlahnya. Penurunan kadar tersebut dimungkinkan karena adanya perlakuan perendaman didalam air (Austin dan Basker ,1980) ataupun lama proses polimerisasi. Jenis heat cured mempunyai jumlah kadar monomer sisa yang lebih kecil dibandingkan jenis cold cured (Austin dan Basker ,1982). Hal ini disebabkan karena adanya faktor suhu yang mempengaruhi kadar monomer sisa. Suhu yang tinggi atau proses yang lama akan

menghasilkan jumlah kadar monomer sisa yang lebih kecil (Ruyter et.al ,1980) .Jenis cold cured didapatkan 3,6 sampai 4,7 kali lebih besar dari pada jenis heat cured , kadar monomer sisanya (Inoue et,al ,1983) .

Untuk dapat memastikan jumlah monomer sisa dapat dipergunakan alat analisa gas khromatografi (Fletcher et.al.,1983 ; Inoue et.al.,1983) .Apabila suatu proses polimerisasi dicapai dengan suhu 80⁰ C selama 90 menit ditambah selama 30 menit mendidih maka akan didapatkan kadar monomer sisa yang minimal tanpa adanya porositas (Gardjito ,1981).

Monomer sisa dapat mempengaruhi atau mengiritasi jaringan mulut .Reaksi jaringan mulut terhadap resin akrilat sebagai basis gigi tiruan kadang kadang meliputi rasa seperti terbakar , kemerah merahan atau erosi mukosa mulut (Giunta et.al.,1979). Kecuali dapat menyebabkan iritasi,monomer sisa dapat mengakibatkan penurunan kekuatan basis gigi tiruan (Ferracane dan Greener,1984).Penurunan kekuatan disebabkan karena monomer sisa dapat berfungsi sebagai plastisiser (Combe.1986).

Untuk pengujian kekuatan terhadap beban yang mengakibatkan lenturan dan patahnya batang uji resin akrilat ialah dengan uji terhadap transverse strength (TS) (Kelly,1967 ; Leong dan Grant ,1971 ; Anderson ,1972 ; Greener et.al.,1972; Ketsmerick ,1974 ;Beyli dan Fraunhofer ,1980 ; Trudso et.al.,1980 dan Johnston et.al.,1981).

Pada proses polimerisasi pertumbuhan rantai polimer

tergantung dari derajat polimerisasinya (DP) . Apabila DP besar maka rantai polimer yang terbentuk akan lebih panjang . Hal ini akan berpengaruh atau proporsional dengan B.M nya . Kenaikan B.M. akan diikuti dengan kenaikan kekuatannya . Pada polimer yang mengandung bahan crosslink akan menghasilkan polimer (network) tiga dimensi . Polimer jenis tersebut rantainya lebih panjang karena adanya crosslinking , DP nya besar sehingga B.M. nya juga besar dan diikuti dengan kekuatan yang besar pula . (Moore , 1962 ; Farreel , 1971 ; Phillips, 1973 ; Stevens 1975 ; Gardjito , 1981; Odian , 1981 ; Billmeyer , 1984 ; Combe, 1986)

Faktor yang penting untuk dipertimbangkan di dalam kriteria suatu basis gigi tiruan adalah :

3.1.1. lama proses polimerisasinya

3.1.2. uji terhadap transverse strength

3.1.3. kesaksamaan dimensinya (Jeffreys dan Newport, 1952)

Kecuali hal tersebut di atas akibat banyak teknik konstruksi pada proses gigi tiruan maka basis harus juga memenuhi 3 syarat yaitu:

3.1.4. Harus dapat disesuaikan dengan jaringan pendukung di mulut atau biokompatibel

3.1.5. Mempunyai ketepatan yang stabil

3.1.6. Mempunyai kemungkinan yang terbaik dari sifat fisis dan kimia yang dicapai resin akrilat (Grunewald, et.al., 1952).

Resin akrilat jenis cold cured di dalam proses polimerisasinya

lebih cepat dan lebih baik keseksamaan dimensinya yaitu hanya kurang dari 0,1% perubahannya, dibandingkan dengan jenis heat cured yaitu sebesar 2% (Anderson, 1972; Craig et.al., 1979) sehingga bahan resin akrilat jenis cold cured sering digunakan bahan untuk reparasi, sedangkan karena menurunkan kekuatan pada uji transverse strength maka bahan jenis cold cured tidak digunakan sebagai bahan basis gigi tiruan (Jeffreys dan Newport, 1952).

Penggunaan bahan silan telah dianjurkan oleh American Dental Association (A.D.A., 1974), bahwa bahan silan dapat berikatan secara kimiawi pada bahan resin akrilat maupun bahan porselin.

Hal tersebut digunakan karena adanya kegagalan ikatan mekanis antara porselin dengan basisnya, digunakannya bahan silan sebagai bahan crosslink akan menghasilkan ikatan kimia antara basis akrilik dengan bahan porselin (Phillips, et. al., 1969). Pada kelompok bahan tanpa campuran bahan silan akan terjadi penurunan nilai transverse strength (Moffa et. al., 1975).

Gigi tiruan resin akrilat menurut fungsinya akan dipergunakan dalam waktu yang lama. Untuk itu harus mempunyai sifat biokompatibel. Pada uji biokompatibilitas akan dilihat tanggap imunologik dan perlu dilakukan karena bahan-bahan baku gigi tiruan yang sudah distandarisasi melalui uji fisika dan kimia perlu disertakan pula uji biologik, yang sampai saat ini belum dilakukan.

3.2. Dasar penalaran penggunaan Trietoksivynilsilane sebagai pereaksi silanisasi monomer MMA.

Silanisasi monomer methylmetacrylate (MMA) dilakukan dengan penggunaan bahan pereaksi trietoksivynilsilane. Sebelum dibicarakan lebih lanjut perlu diketahui secara runtut beberapa hal sebagai berikut :

3.2.1. Proses pembuatan basis gigi tiruan .

Bahan yang digunakan terdiri dari dua kelompok. Kelompok satu terdiri dari bubuk polimer dan kelompok dua adalah cairan monomer .

Sesuai spesifikasi American Dental Association No:12(1974) disebutkan bahwa komposisi basis gigi tiruan resin akrilat dibedakan dalam dua tipe yaitu : heat cured polymers dan cold cured polymers(Anderson ,1972 ; Williams & Cunningham 1979 ; Phillips 1982 ; Combe 1986 ; Cabe,1987)..

Bila serbuk (polimer) dan cairan (monomer) dicampur maka akan terjadi suatu fenomena dengan tingkatan tingkatan yang ,diklasifikasikan oleh Anderson (1972) sebagai berikut :

Dikenal empat tingkatan reaksi fisik dari pencampuran serbuk dan cairan resin akrilat (masa plastis).

Tingkatan 1 : Polimer perlahan-lahan menyebar ke dalam monomer dan agak cair. Tingkatan ini disebut sandy stage atau granular stage.

Tingkatan 2 : Monomer akan melarutkan butir-butir polimer, dan diselesaikan dengan penetrasi monomer ke dalam polimer. Konsistensinya lunak dan lekat serta berserabut. Tingkatan ini disebut sticky stage .

Tingkatan 3 : Monomer akan makin naik, banyak merembes ke dalam polimer dan massa menjadi plastis dan halus. Tingkatan ini sering disebut dough atau gel stage .

Tingkatan 4 : Monomer sudah tidak kelihatan lagi oleh karena penetrasi ke dalam polimer dan ada yang menguap. Massa seperti karet dan disebut rubbery stage .

Tingkatan 5 : Massa telah menjadi padat (hard stage).

Perumusan proses tingkatan tingkatan tersebut diatas dapat ditafsirkan sebagai berikut :

Penafsiran 1 : Didalam tingkat ini berarti polimer yang berupa serbuk disuspensikan kedalam monomer .Keadaan menjadi berbentuk granuler. Tujuan suspensi adalah mendapatkan zarah yang dikelilingi media sekecil mungkin .Hal ini memudahkan larutnya zarah tersebut.

Pada waktu itu viskositas belum begitu naik secara menonjol.

Penafsiran 2 : Pada tingkat ini berarti terjadi interaksi antar pelarut (monomer) dengan polimer merubah bentuk granuler menjadi linier. Pada tahap ini semua zarah terlarut pada media .Viskositas naik secara nyata .

Ternyata yang penting dari percobaan Kazuo Iwamoto adalah gugus alkoxy(didalam hal ini gugus methoksi CH_3O) didalam proses dapat diganti dengan gugus OH oleh air menjadi hidroksi silan atau silanol .

3.3. Silanisasi Monomer " Methylmetacrylate "

Proses silanisasi pada dasarnya telah dianjurkan oleh A.D.A. spesifikasi 12 (1974) ,karena diduga akan memberikan basis gigi tiruan menjadi lebih kuat .

Silanisasi monomer dapat diartikan suatu tindakan menambahkan bahan silan dengan kadar tertentu ke dalam larutan monomer. (Methylmetacrylate) sebelum proses polimerisasi berlangsung. Bahan tersebut berfungsi sebagai bahan crosslink (Kazuo Iwamoto, 1985).

Bahan silan di dalam proses polimerisasi akan terikat pada rantai polimer secara crosslink(ADA, 1974;Moffa et. al ,1975 ;Faulker dan Harcourt ,1975;Stevens,1975 ;Cabe, 1987 ;Nishiyama et.al,1987).

Penelitian perlekatan pada logam baja dengan akrilik resin atau resin akrilat dengan perantara bahan silan yang dilakukan oleh Faulker dan Halcourt (1975),menunjukkan bahwa perlekatan lebih kuat, dikarenakan terjadi ikatan bahan polimer (organik) dengan bahan anorganik dari logam.

Bahan silan yang digunakan harus dapat bergabung jaringan hidup artinya tidak beracun, tidak menyebabkan kanker, hal ini

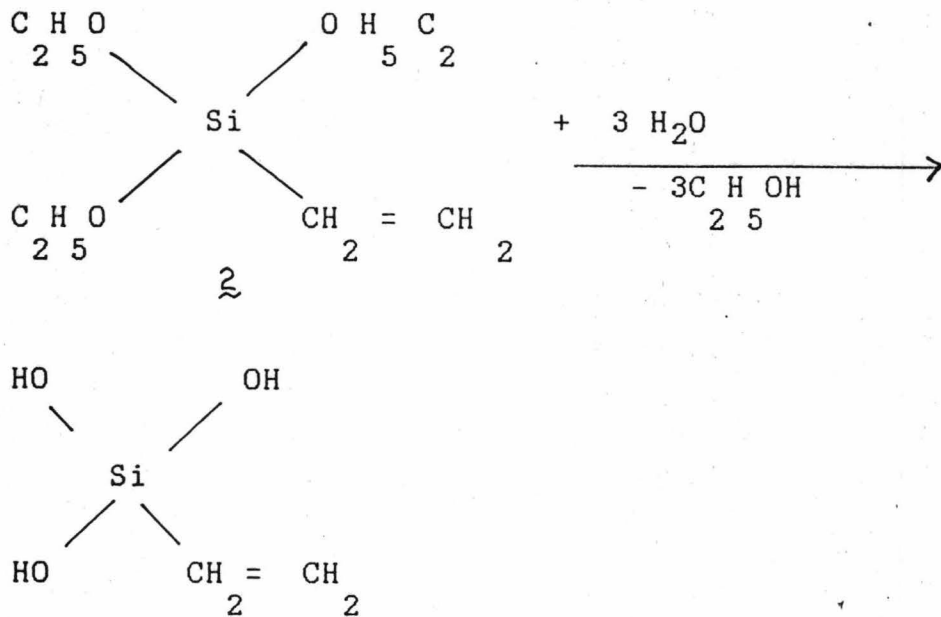
telah dibuktikan oleh suatu penelitian Habal dan Chalian (1974) bahwa suatu bahan silan (Silicone implant) tidak mempunyai sifat beracun, tidak ada perubahan reaksi kimiawi dan reaksi benda asing, bahkan didapatkan perubahan yang minimal pada fibroblast.

3.3.1. REAKSI KIMIA ANTARA RESIN AKRILAT DENGAN BAHAN SILAN

Apabila bahan silan (trietoksi vinyl silane) ditambahkan ke dalam monomer methylmetacrylate (MMA) maka secara teoritis akan terjadi kemungkinan reaksi kimia pada proses polimerisasi sebagai berikut :

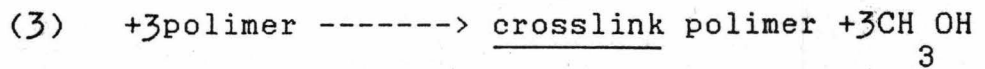
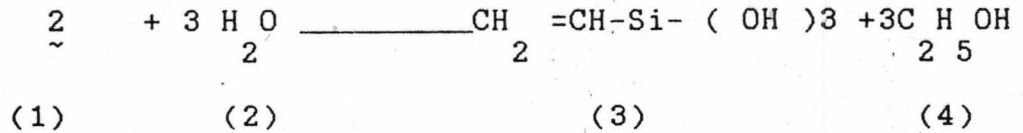
Kemungkinan 1 :

Terjadi proses hidrolisa trietoksivynilsilane menjadi silanol

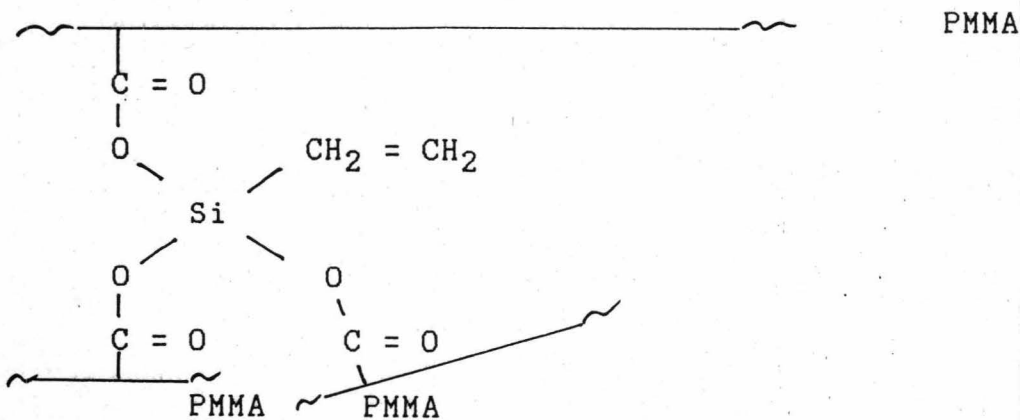


Kemungkinan 2 :

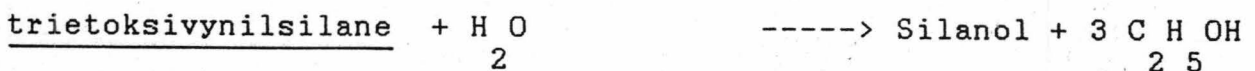
Berdasar pada penafsiran ke 4 maka proses crosslinking terjadi pada tahap ke 5. Reaksi yang terjadi dapat ditulis sebagai berikut :

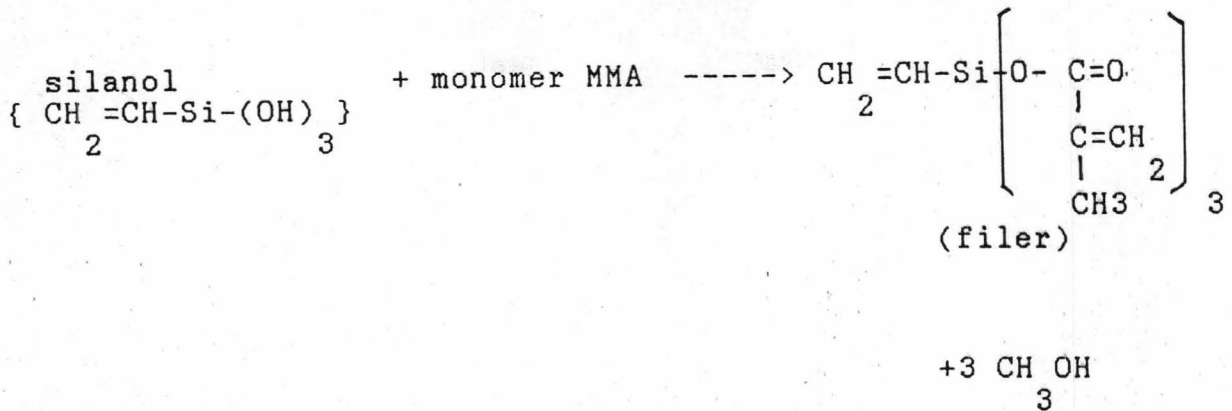


dari proses reaksi tersebut diatas proses terjadinya crosslink polimer tidak diikuti dengan terbentuknya monomer . Dengan demikian terjadi bentuk polimer (PMMA) sebagai berikut :

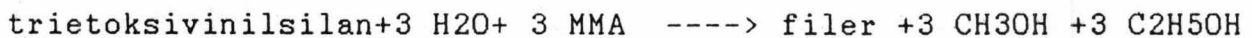
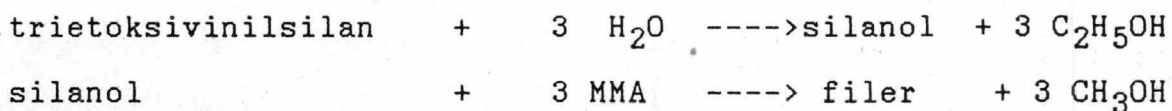


Perlu diperhatikan pula kemungkinan reaksi antara monomer dan bahan crosslink ,seperti reaksi dibawah ini :





Konsep terjadinya filer tersebut diatas lebih jelas apabila ditinjau dari reaksi seperti dibawah ini :



Dari reaksi tersebut menimbulkan kesimpulan bahwa trietoksivynilsilane mampu mengikat monomer .Hal ini tidak terjadi pada bahan crosslink ethyleneglycoldimetacrylate .

Dengan demikian dapat dibuat suatu prediksi :

Penggunaan bahan trietoksivynilsilane sebagai bahan crosslink menyebabkan kenaikan berat molekul dan menurunkan jumlah monomer sisa pada akhir proses polimerisasi .

Secara umum dapat diramalkan bahwa bahan atau zat yang terhidrolisa menjadi poly hidric alkohol dan dapat bereaksi dengan monomer MMA tentu dapat digunakan sebagai bahan crosslink yang mampu mengikat monomer dan menaikkan berat molekul.

Kemungkinan 3 :

terjadi reaksi dimana gugus silanol bereaksi dengan monomer menjadi filer (dengan konsep reaksi seperti tersebut diatas).

Bertitik tolak dari pernyataan-pernyataan tersebut diatas maka apabila dilakukan silanisasi cairan monomer resin akrilat dengan kadar tertentu pada proses polimerisasi basis gigi tiruan , sebagai upaya peningkatan kekuatan polimer resin akrilat maka timbul permasalahan sebagai berikut:

3.4 Permasalahan

3.4.1. Apakah silanisasi monomer methylmetacrylate akan menaikkan kekuatan polimer resin akrilat pada akhir proses polimerisasi?

3.4.1.1. Apakah silanisasi monomer methylmetacrylate akan menaikkan berat molekul polimer resin akrilat ?

3.4.1.2. Apakah adanya bahan silan pada monomer dapat menurunkan jumlah monomer sisa pada akhir proses polimerisasi ?

3.4.1.3. Apakah silanisasi monomer methylmetacrylate akan menaikkan kekuatan transversa ?

3.4.2. Apakah penambahan bahan silan pada monomer akan terjadi perubahan penyerapan terhadap air ?

3.4.3. Apakah bahan silan dan monomer methyl metacrylate akan mempengaruhi tanggap imunologik pada uji Biokompatibilitas in-vivo dan in-vitro pada hewan percobaan ?

3.4.3.1. Apakah bahan silan akan berpengaruh pada indeks fagositosis dan indeks mitosis pada M.L.C. ?

3.4.3.2. Apakah monomer heat cured berpengaruh pada indeks fagositosis dan indeks mitosis pada M.L.C. ?

3.4.3.3. Apakah monomer cold cured berpengaruh pada indeks fagositosis dan indeks mitosis pada M.L.C. ?

3.5. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formula baru tentang upaya peningkatan kekuatan polimer resin akrilat dengan cara silanisasi monomernya. Penambahan bahan silan tersebut akan menghasilkan polimer crosslink tiga dimensi, dikarenakan bahan silan dapat bereaksi dengan rantai polimer secara crosslink.

3.5.1. Mendapatkan data dan penjelasan pengaruh bahan silan dan monomer sisa resin akrilat terhadap tanggap sel-sel fagosit

- 3.5.2. Mendapatkan data dan penjelasan pengaruh bahan silan dan monomer sisa resin akrilat terhadap transformasi sel limfosit pada biakan campur limfosit.
- 3.5.3. Menguji mekanisme reaksi yang terjadi apabila suatu monomer resin akrilat ditambah suatu bahan yang diharapkan berfungsi sebagai bahan crosslink.
- 3.5.4. Membuktikan bahwa bahan crosslink dapat menaikkan kekuatan transversa yang proporsional dengan kenaikan berat molekul dan menurunkan jumlah monomer sisa.

3.6. Landasan pemikiran hipotesis

Berdasarkan fenomena Anderson (1972) tentang pembuatan basis gigi tiruan resin akrilat adanya tingkatan reaksi yang terjadi berdasarkan observasi saja. Sehingga perlu dilakukan penafsiran teoritis . Pada penafsiran ke 4 proses crosslinking terjadi pada tingkatan ke 5 .Crosslink polimer yang terbentuk dengan bahan crosslink ethyleneglycoldimetacrylate disertai dengan pembentukan monomer .Perlu diingat bahwa terjadinya crosslink polimer mengakibatkan kenaikan berat molekul tanpa kehilangan monomer . Namun dalam hal ini terbentuknya crosslink polimer diikuti dengan terbentuknya monomer . Pada Reaksi polimerisasi resin akrilat yang monomernya ditambahkan bahan silan ,didalam hal ini trietoksivynilsilane , maka terbentuknya crosslink polimer tidak diikuti terbentuknya monomer . Sehingga

penggunaan bahan silan akan menghasilkan crosslink polimer diikuti dengan kenaikan berat molekul dan penurunan monomer sisa di akhir proses polimerisasi. Kenaikkan berat molekul proporsional dengan kenaikan kekuatan, yang diformulasikan dengan kekuatan transversa.

Bahan silika gel dapat menyerap air, dengan demikian apabila polimer mengandung bahan silan juga akan menyerap air.

Suatu bahan apabila dimasukkan kedalam tubuh, akan terjadi tanggapan imunologis yang tergantung dari sifat antigenitasnya. Bahan silan yang ditambahkan, monomer sisa heat cured atau monomer sisa cold cured apabila masuk kedalam tubuh tentunya akan menimbulkan reaksi atau tanggapan imunologis. Uji aplikasi tanggapan imunologis dapat diformulasikan dengan indeks fagositosis dan indeks mitosis pada M.L.C.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut, dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

3.6.1. H i p o t e s i s .

3.6.1.1. Silanisasi monomer methylmetacrylate akan menaikkan kekuatan polimer resin akrilat pada akhir proses polimerisasi .

- a. Silanisasi monomer methylmetacrylate akan menaikkan berat molekul polimer resin akrilat .
- b. Silanisasi monomer methylmetacrylate akan menurunkan jumlah monomer sisa pada akhir proses polimerisasi .

c. Silanisasi monomer methylmetacrylate akan menaikkan kekuatan transversa polimer resin akrilat.

3.6.1.2. Silanisasi monomer methylmetacrylate akan menyebabkan perubahan penyerapan terhadap air .

3.6.1.3. Bahan silan dan monomer heat cured dan monomer cold cured tidak akan mempengaruhi tanggap imunologik pada uji biokompatibilitas invitro dan invivo pada hewan percobaan .

d. Bahan silan tidak berpengaruh pada uji indeks fagositosis dan indeks mitosis di biakan campur limfosit (MLC).

e. Monomer heat cured tidak berpengaruh pada uji indeks fagositosis dan indeks mitosis di biakan campur limfosit .

f. Monomer cold cured tidak berpengaruh pada uji indeks fagositosis dan indeks mitosis di biakan campur limfosit .