

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Basis Gigi Tiruan

2.1.1 Pengertian

Basis gigi tiruan didefinisikan sebagai bagian dari gigi tiruan yang bersandar pada jaringan lunak rongga mulut, sekaligus sebagai tempat melekatnya anasir gigi tiruan.¹ Basis gigi tiruan berfungsi untuk menggantikan tulang alveolar yang telah hilang, mengembalikan estetis wajah, mendukung anasir gigi tiruan, dan menyalurkan gaya-gaya oklusal ke struktur pendukung rongga mulut.²

2.1.2 Persyaratan

Persyaratan yang ideal bahan basis gigi tiruan adalah sebagai berikut: ¹⁻⁴

- a. Biokompatibel
- b. Memiliki penampilan yang sesuai dengan jaringan disekitarnya
- c. Stabilitas dimensi baik
- d. Penghantar termal yang baik
- e. Radiopak
- f. Memiliki modulus elastisitas, *flexural strength*, kekuatan impak, *fatigue* yang tinggi dan ketahanan terhadap abrasi.
- g. Stabilitas warna baik
- h. Tidak larut dan menyerap cairan
- i. Tidak toksik dan tidak bersifat iritan
- j. Mudah dimanipulasi
- k. Mudah diperbaiki
- l. Harga ekonomis

Namun, sampai saat ini belum ada bahan basis gigi tiruan yang memenuhi semua persyaratan di atas.⁴

2.1.3 Bahan Basis Gigi Tiruan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan basis gigi tiruan dibagi menjadi dua kelompok yaitu logam dan non logam.⁴

2.1.3.1 Basis Logam

Bahan basis gigi tiruan logam adalah kobalt kromium, *gold alloys*, aluminium dan *stainless steel*.⁴ Logam dapat digunakan untuk basis gigi tiruan dengan dukungan gigi dan bahan logam ini memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah basis gigi tiruan logam dapat memberikan stimulasi ke jaringan dibawahnya dan mencegah terjadinya atrofi pada tulang alveolar yang mungkin terjadi pada basis berbahan resin, sehingga basis logam dapat mempertahankan kesehatan jaringan yang berkontak dengan basis gigi tiruan. Selain itu bahan basis gigi tiruan logam memiliki akurasi yang baik tanpa terjadi perubahan bentuk dalam rongga mulut. Basis gigi tiruan logam secara klinis meningkatkan kesehatan jaringan rongga mulut dimana kemungkinan terjadinya perlekatan akumulasi plak dan kalkulus. Basis gigi tiruan logam juga memiliki konduktivitas termal yang baik dan bentuknya yang lebih tipis sehingga nyaman saat dipakai. Namun basis gigi tiruan logam memiliki kelemahan yaitu proses pembuatan dan *relining* yang lebih sulit.²

2.1.3.2 Basis Non Logam

Berdasarkan reaksi termalnya, basis non logam dibagi menjadi 2, yaitu termoset dan termoplastik.^{4,29}

2.1.3.2.1 Termoset

Bahan termoset adalah bahan yang mengalami perubahan kimia selama diproses atau dibentuk dimana produk akhir nantinya berbeda dari bahan asli. Setelah selesai diproses, bahan tersebut tidak dapat dilunakkan kembali oleh panas ataupun dicetak ke bentuk lain. Contoh bahan termoset adalah vulkanit, fenol formaldehid dan polimetilmetakrilat atau sering disebut dengan resin akrilik.⁴

Resin akrilik diperkenalkan pada tahun 1936 oleh Rohm dan Hass dalam bentuk lembaran, kemudian Nemours pada tahun 1937 memperkenalkan resin akrilik dalam bentuk bubuk. Pada tahun 1937 pula Dr. Walter Wright memperkenalkan bahan polimetilmetakrilat atau resin akrilik ini sebagai bahan basis gigi tiruan yang paling banyak digunakan.^{30,31}

Resin akrilik banyak digunakan karena memiliki banyak kelebihan, yaitu mudah dimanipulasi, harga relatif murah, konduktivitas termal yang baik dan stabilitas warna baik sehingga lebih estetik.^{3,32} Beberapa kekurangan akrilik yaitu sulit untuk pemasangan di daerah gerong, lebih rapuh sehingga lebih mudah patah, dan dapat terjadi reaksi alergi terhadap monomer sisa yang dihasilkan resin akrilik.³³

2.1.3.2.2 Termoplastik

Bahan termoplastik adalah bahan yang tidak mengalami perubahan kimia selama diproses atau dibentuk.^{4,5} Bahan ini dapat dilunakkan kembali oleh panas dan dicetak ke bentuk lainnya. Contoh bahan termoplastik adalah seluloid, selulosa nitrat, vinil resin, polikarbonat, *polystyrene* dan nilon.⁴

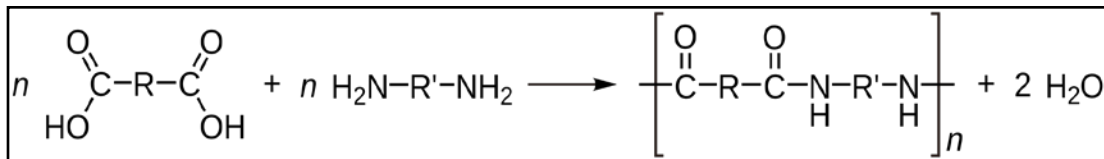
2.2 Nilon Termoplastik

2.2.1 Pengertian

Nilon termoplastik sering disebut juga gigi tiruan fleksibel dan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1950. Nilon merupakan nama generik salah satu jenis polimer termoplastik yang termasuk dalam kelas poliamida. Poliamida ini dihasilkan dari reaksi kondensasi antara *diamine* dan *dibasic acid*.⁵⁻⁸ Nilon saat ini dipercaya menjadi alternatif gigi tiruan bagi pasien yang memiliki sensitivitas terhadap monomer metilmetakrilat ataupun logam. Dokter gigi telah banyak menyarankan pemakaian bahan ini untuk gigi tiruan karena diketahui memiliki estetis yang baik dan memberikan kenyamanan pada saat pemakaian. Bahan nilon termoplastik ini cocok untuk kondisi rongga mulut yang bervariasi, memiliki desain yang tidak rumit, dan dapat menyalurkan gaya-gaya saat digunakan sehingga dapat berfungsi dengan baik terutama sebagai bahan basis gigi tiruan sebagian lepasan.⁷

2.2.2 Komposisi

Nilon atau poliamida merupakan polimer kondensasi yang dihasilkan dari reaksi asam bervalensi dua dengan diamina yang memberikan variasi dari poliamida dengan sifat fisis dan mekanisnya tergantung pada ikatan antara asam dan amina. Unsur-unsur kimia nilon termoplastik adalah karbon, hidrogen, nitrogen dan oksigen. Reaksi polimerisasi kimianya adalah sebagai berikut :³³



Gambar 1. Reaksi polimerisasi kimia nilon termoplastik

Terdapat perbedaan utama dalam hal sifat antara resin akrilik dan nilon, yaitu nilon merupakan polimer *crystalline* sedangkan resin akrilik merupakan polimer *amorphous*. Sifat *crystalline* ini mengakibatkan nilon memiliki sifat kelarutan yang rendah, ketahanan panas yang tinggi dan kekuatan yang tinggi serta kekuatan tensil yang baik.^{8,34}

2.2.3 Manipulasi

Nilon tidak dapat larut sehingga tidak dapat dibuat dalam bentuk adonan dan mengisi *mould* dengan teknik biasa, tapi harus dilelehkan dan diinjeksikan ke dalam kuvet di bawah tekanan (*injection-moulding*). Nilon dimasukkan dalam satu *cartridge* dan dilelehkan pada suhu 248,8-265,5^oC dengan *furnace* elektrik. Selanjutnya nilon yang telah meleleh ditekan ke dalam kuvet oleh *plugger* di bawah tekanan yang diberikan oleh pres hidrolis atau manual. Tekanan *injection-moulding* dijaga pada tekanan 5 bar selama 3 menit kemudian kuvet beserta *cartridge* segera dilepaskan. Kuvet kemudian dibiarkan dingin pada suhu kamar selama 30 menit sebelum dibuka.^{35,36}

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan^{3,5-7}

Kelebihan basis gigi tiruan nilon termoplastik adalah:

1. Memiliki estetis yang baik
2. Alternatif gigi tiruan bagi pasien yang alergi karena tidak mengandung monomer sisa (hipoalergenik)
3. Gaya-gaya pada saat pemakaian disalurkan dengan baik ke jaringan dibawahnya
4. Memiliki elastisitas yang lebih tinggi
5. Resistensi yang lebih tinggi terhadap *flexural fatigue* dan kekuatan impak yang lebih tinggi sehingga tidak mudah patah
6. Tidak menggunakan cangkolan
7. Lebih nyaman pada saat pemakaian

Kekurangan basis gigi tiruan nilon termoplastik adalah:

1. Sulit dipoles sehingga permukaan lebih kasar
2. Kekasaran permukaan bertambah setelah pemakaian dalam waktu singkat
3. Mudah terjadi perubahan warna
4. Penyerapan air tinggi
5. Proses pembuatan lebih sulit
6. Proses *relining* dan perbaikan lebih sulit
7. Stabilitas dimensi lebih rendah

2.2.5 Sifat

2.2.5.1 Sifat Mekanis

a. Kekuatan Tensil

Kekuatan tensil nilon termoplastik adalah 98 MPa.³⁵ Nilai kekuatan tensil nilon ini jauh lebih besar daripada resin akrilik yang memiliki kekuatan tensil sebesar 85 Mpa.¹

b. Kekuatan Impak

Nilon memiliki daya tahan terhadap impak yang tinggi.²¹ Kekuatan impak adalah suatu ukuran kekuatan bahan yang diukur dari energi yang diperlukan untuk

memulai dan melanjutkan retakan melewati sebuah spesimen dengan dimensi tertentu.^{1,37} Nilai kekuatan impak nilon adalah 120-150 kg/mm³.³⁸

c. *Fatigue*

Fatigue adalah rusaknya atau patahnya suatu bahan yang disebabkan beban berulang di bawah batas tahanan bahan. Fraktur gigi tiruan dapat terjadi sebagai akibat dari *fatigue*.³⁸ Mathew dan Smith (1955) menyatakan bahwa daya tahan nilon terhadap *fatigue* atau *stressing* yang berulang juga merupakan salah satu kelebihan utama nilon.²⁰

d. *Crazing*

Crazing merupakan kumpulan retakan pada permukaan yang dapat melemahkan basis gigi tiruan. *Crazing* ini kadang muncul pada permukaan gigi tiruan akrilik, namun tidak dapat terjadi pada basis gigi tiruan nilon.^{29,35}

e. Kekerasan

Kekerasan didefinisikan sebagai banyaknya energi deformasi elastik atau plastis yang diperlukan untuk mematahkan suatu bahan dan merupakan ukuran dari ketahanan terhadap fraktur.³⁷ Kekerasan nilon adalah 14,5 VHN.³⁸ Nilai kekerasan tersebut lebih kecil dibandingkan resin akrilik polimerisasi panas yang memiliki kekerasan sebesar 20 VHN.³⁵

2.2.5.2 Sifat Kemis dan Biologis

a. Pembentukan Koloni Bakteri

Pembentukan koloni bakteri pada permukaan gigi tiruan dipengaruhi oleh penyerapan air, energi bebas permukaan, kekerasan permukaan dan kekasaran permukaan. Radford dkk. (1998) dan Taylor dkk.(1988) menemukan bahwa perlekatan bakteri lebih banyak terjadi pada permukaan yang lebih kasar. Beberapa peneliti juga menyatakan bahwa permukaan yang halus dapat mengurangi kemungkinan perlekatan bakteri.^{1,35}

b. Biokompatibilitas

Nilon tahan terhadap pelarut dan bahan kimia. Selain itu, karena diproses dengan teknik *injection-moulding*, nilon tidak memiliki monomer sisa dan hampir

tidak memiliki porositas. Nilon juga aman untuk pasien yang alergi terhadap logam dan monomer resin.^{7,24,35}

2.2.5.3 Sifat Fisis

a. Massa Jenis

Massa jenis yang rendah merupakan sifat yang menguntungkan karena gaya gravitasi yang menyebabkan lepasnya gigi tiruan atas berkurang.¹ Massa jenis nilon adalah 1,04-1,22 g/cm³.³⁵

b. Ekspansi Termal

Hargreaves (1971) membandingkan sifat nilon dengan nilon yang diperkuat serat kaca, dan menemukan koefisien ekspansi linear dari nilon yang diperkuat serat kaca lebih rendah daripada nilon.³⁵

c. Pengerutan

Pengerutan yang dapat terjadi pada nilon adalah sebesar 0,3-0,15%. Pengerutan linear berpengaruh terhadap ketepatan adaptasi basis gigi tiruan terhadap mukosa.²⁹

d. Perubahan Dimensi

Nilon bersifat higroskopis, dimana kadar airnya bervariasi perlahan-lahan sesuai dengan kondisi di sekitarnya. Pada perendaman dalam air bahan ini dapat mengembang karena adanya ekspansi linier. Pengolahan bahan basis gigi tiruan menghasilkan deformasi yang tidak sama dan perubahan dimensi yang berbeda-beda. Besarnya perubahan dimensi ini tergantung pada kondisi bentuk cetakan dan arah pengukurannya.³⁴

e. Porositas

Nilon termoplastik hampir tidak mempunyai porositas. Porositas pada nilon termoplastik disebabkan masuknya udara selama prosedur *injection-moulding*. Bila udara ini tidak dikeluarkan, gelembung-gelembung besar dapat terbentuk pada basis gigi tiruan.²⁹

f. Solubilitas

Akrilik dan nilon termoplastik masing-masing memiliki nilai solubilitas/kelarutan dengan rata-rata (standar deviasi) 0,24 (0,03) dan 0,02 (0,003) mg/mm². Akrilik polimerisasi panas menunjukkan nilai kelarutan yang lebih tinggi dari nilon termoplastik. Nilai maksimum kelarutan air untuk bahan dasar gigi tiruan menurut ADA adalah 1,6 mg / mm².³

g. Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan bahan basis gigi tiruan merupakan salah satu sifat bahan yang harus ditentukan sebelum digunakan dalam mulut karena permukaan yang kasar dapat menyebabkan perubahan warna dari bahan basis gigi tiruan, menjadi sumber ketidaknyamanan kepada pasien dan juga dapat menyebabkan perlekatan mikroorganisme dan pembentukan biofilm. Bahan nilon termoplastik memiliki permukaan yang lebih kasar daripada resin akrilik baik sebelum dan setelah pemolesan. Permukaan nilon yang kasar mungkin telah dipengaruhi oleh derajat disintegrasi permukaan cetakan yang dipanaskan sampai suhu yang lebih tinggi atau karena tekanan selama *injection-moulding*. Perbedaan nilai-nilai kekasaran permukaan dari akrilik dan nilon setelah pemolesan ditemukan signifikan secara statistik. Hal ini mungkin karena perbedaan sifat fisik bahan. Nilon dilaporkan sulit pada proses manipulasinya dan pemolesannya karena memiliki titik leleh yang rendah.²⁰ Trisna (2010) menemukan bahwa nilai rerata kekasaran permukaan nilon termoplastik adalah 0,395 μm .³⁵ Abuzar MA dkk (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa nilai kekasaran permukaan rata-rata dari nilon yang tidak dipoles adalah 1,111 $\mu\text{m} \pm 0,178$ hanya sekitar 0,12 μm lebih tinggi dari permukaan akrilik yang belum dipoles. Nilai rata-rata sampel nilon setelah dipoles adalah 0,146 $\mu\text{m} \pm 0,018$.²⁰ Wieckiewicz M dkk. (2014) pada penelitiannya menyimpulkan bahwa nilai rerata kekasaran permukaan nilon termoplastik *Valplast* adalah 0,28 μm .³⁹

h. Stabilitas Warna

Nilon memiliki kecenderungan untuk mengalami perubahan warna dan terjadi pewarnaan.⁸ Perubahan warna dapat terjadi karena faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik melibatkan perubahan warna dari bahan itu sendiri, seperti perubahan

matriks dan pertemuan antara matriks dan pengisi. Faktor ekstrinsik seperti penyerapan zat dalam suatu larutan juga dapat menyebabkan perubahan warna.^{23,24} Saied HM (2011) pada penelitiannya menyimpulkan bahwa nilai rerata absorbansi nilon termoplastik yang direndam dalam larutan sodium hipoklorit 10% adalah 0,931.¹³ Tanius S (2011) meneliti perubahan warna nilon termoplastik setelah direndam dalam bahan pembersih *Flexible Denture Cleanser / FDC* dan *Polident*, menyimpulkan bahwa nilai rerata absorbansi nilon termoplastik yang direndam dalam *Flexible Denture Cleanser / FDC* adalah 0,2056 sedangkan yang direndam dalam *Polident* adalah 0,1997.¹⁴

i. Penyerapan Air

Penyerapan air yang tinggi merupakan kekurangan utama dari nilon. Air yang diserap ke dalam bahan bertindak sebagai *plasticizer* dan menurunkan sifat-sifat mekanis bahan seperti kekerasan, kekuatan transversal, dan batas *fatigue*. Penyerapan air juga memengaruhi stabilitas dimensi. Penyerapan air tergantung pada derajat hidrofobisitas dan porositas bahan basis gigi tiruan. Nilon memiliki nilai penyerapan air dengan rata-rata (standar deviasi) 14,25 (1,45) $\mu\text{g} / \text{mm}^2$. Nilai maksimum penyerapan air untuk bahan dasar gigi tiruan menurut ADA adalah $32\mu\text{g} / \text{mm}^2$.³

2.2.6 Indikasi dan Kontraindikasi⁶

Indikasi penggunaan nilon termoplastik yaitu :

1. Pasien yang alergi terhadap bahan basis resin akrilik polimetilmetakrilat atau logam
2. Pada pasien dengan torus palatinus yang besar
3. Sebagai basis gigi tiruan lepasan
4. Indikasi pada pasien yang mempunyai masalah gigi tiruan konvensional yang mudah patah atau fraktur

Kontraindikasi penggunaan nilon termoplastik adalah :

1. Pada kasus *free-end* bilateral perluasan distal pada rahang atas dengan atrofi linggir alveolar yang ekstrim, adanya linggir yang tajam atau adanya torus lingualis pada rahang bawah

2. Pada pasien dengan *oral hygiene* yang buruk
3. Pada kasus *deep overbite* 4 mm atau lebih
4. Jika terdapat ruang interoklusal pada daerah posterior kurang dari 4 mm atau 6 mm
5. Kualitas gigi penyangga yang sudah tidak baik lagi

2.3 Bahan Pembersih Gigi Tiruan

2.3.1 Pengertian

Bahan pembersih gigi tiruan adalah produk yang dirancang untuk membersihkan noda, deposit dan debris dari permukaan gigi tiruan, dengan cara merendam atau menyikat dengan sikat dan pasta gigi untuk gigi tiruan.⁴⁰

2.3.2 Syarat Bahan Pembersih Basis Gigi Tiruan

Bahan pembersih basis gigi tiruan umumnya mempunyai syarat-syarat seperti berikut:⁷

- a. Tidak toksik
- b. Mampu menghancurkan atau melarutkan tumpukan bahan organik dan anorganik yang terdapat pada gigi tiruan
- c. Tidak merusak gigi tiruan
- d. Tidak merusak pakaian dan bahan lainnya apabila dengan tidak sengaja tertumpah
- e. Stabil pada penyimpanan
- f. Bersifat bakterisidal dan fungisidal

2.3.3 Metode Pembersihan Gigi Tiruan

Setelah gigi tiruan dipasangkan ke dalam mulut, lapisan glikoprotein dengan cepat terbentuk. Lapisan ini menjadi terkontaminasi dengan debris di mulut dan berbagai mikroorganisme yang menyerupai plak pada gigi. Selanjutnya kalsifikasi akan terjadi dan membentuk noda. Rasa dan bau yang tidak menyenangkan dapat terjadi dan jika organisme kandida terlibat akan menyebabkan iritasi mukosa. Untuk

alasan tersebut, maka dokter gigi menyarankan untuk membersihkan gigi tiruan.⁴¹ Gigi tiruan dapat dibersihkan secara mekanis, kimia ataupun kombinasi keduanya.⁹

2.3.3.1 Metode Mekanis

Pembersihan mekanis merupakan salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan kebersihan gigi dan memastikan pemeliharaan mukosa yang sehat dibawah gigi tiruan. Pembersihan dengan metode mekanis dapat dilakukan dengan menyikat menggunakan sabun atau pasta gigi dan dengan ultrasonik.⁴¹ Telah dilaporkan bahwa menggunakan sikat dengan sabun atau pasta gigi efektif dalam menghilangkan pewarnaan dan plak dari gigi tiruan dan merupakan metode pembersihan yang paling umum digunakan secara rutin.⁴² Pembersihan menggunakan ultrasonik efektif untuk menghilangkan plak pada gigi tiruan tapi tidak efektif mengurangi jumlah mikroorganisme.⁴¹

2.3.3.2 Metode Kimia

Pembersihan secara kimia dapat dibagi menjadi beberapa kelompok:^{41,42}

1. Alkalin Peroksida

Alkalin peroksida adalah pembersih gigi tiruan yang penggunaannya dengan cara merendam gigi tiruan dan dapat melepaskan gelembung oksigen yang memberikan efek pembersihan mekanis. Studi mikroskopis elektron menunjukkan bahwa perendaman berkepanjangan gigi tiruan resin akrilik dalam pembersih peroksida tidak memengaruhi permukaannya namun dapat menyebabkan pemutihan. Contoh dari golongan peroksida ini adalah : *Steradent Original*, *Steradent Minty*, *Steradent Deep Clean Tablets*, *Steradent Denture Cleansing Powder (Reckitt Dental Care, Reckitt and Colman Hull, Inggris)*, *Polident (Glaxo Smith Kline, Irlandia)*, *Val-Clean (Valplast Corp-New York)*.

2. Sodium Hipoklorit

Kandungan kimia bahan ini dapat menghilangkan noda, melarutkan zat organik, bakterisida dan fungisida. Bahan ini tidak dapat melarutkan kalkulus tetapi dapat menghambat pembentukan kalkulus pada gigi tiruan. Penggunaan sodium

hipoklorit dapat menyebabkan pemutihan pada gigi tiruan sehingga tidak disarankan perendaman selama semalam. Contoh bahan pembersih ini antara lain adalah : *Dentural (Martindale Pharmaceutical, Ramford, Essex, Inggris)* dan *Milton (Procter and Gambler Ltd, Egham, Surrey, Inggris)*

3. Asam

Asam yang digunakan untuk pembersih gigi tiruan adalah asam klorida dan asam sulfat. Pembersih dengan bahan dasar asam encer efektif terhadap kalkulus dan noda pada gigi tiruan. Asam encer dapat digunakan untuk melarutkan kalkulus dengan perendaman semalam, tetapi hanya pada interval satu minggu atau dua minggu. Bahan ini dapat bersifat korosi terhadap bahan logam dan jarang digunakan untuk membersihkan gigi tiruan. Perhatian diperlukan dalam penggunaannya karena dapat membahayakan mata dan kulit.

4. Enzim

Pembersih gigi tiruan yang mengandung *chelating agent* seperti etilen diamin tetra asam asetat (EDTA) dan campuran enzim (papain, lipase, amilase, dan tripsin) ditemukan efektif dalam menghilangkan musin dan deposit kalkulus dari gigi tiruan. Pembersih ini juga bersifat bakterisida dan fungisida. Tidak ada efek samping yang ditimbulkan atau berbahaya yang telah dilaporkan dari penggunaan pembersih gigi tiruan yang mengandung enzim. Penelitian menunjukkan perendaman gigi tiruan dalam larutan pembersih enzim selama 15 menit lebih efektif daripada perendaman selama semalam. Namun masih harus dilihat apakah pembersih enzim cukup efisien untuk menjadi pengganti atau hanya tambahan untuk pembersihan secara mekanik pada gigi tiruan.

5. Desinfektan

Telah dilaporkan bahwa etanol, isopropil alkohol, kloroform, formalin, dan asam asetat dapat digunakan untuk desinfeksi gigi tiruan sesekali. Bahan-bahan tersebut kurang cocok untuk penggunaan sehari-hari karena bau dan rasa yang kurang enak, efek pemutihan dan efek *crazing* namun belum diketahui apakah bahan tersebut memiliki efek samping biologis berbahaya. Desinfektan lainnya adalah larutan klorheksidin glukonat dan sodium salisilat. Perendaman gigi tiruan selama

beberapa menit setiap hari dalam larutan encer klorheksidin dapat menyebabkan noda sedangkan salisilat dapat menyebabkan penurunan yang signifikan jumlah plak gigi tiruan dan dapat memberikan perbaikan pada mukosa pasien dengan *denture stomatitis*.

2.3.3.3 Kombinasi

Penggunaan pembersih secara mekanis berupa alat ultrasonik dengan ditambahkan bahan pembersih kimia merupakan salah satu contoh pembersihan gabungan kimia dan mekanis. Pembersihan gigi tiruan dengan ultrasonik dikombinasikan dengan desinfektan dapat meningkatkan efisiensi desinfektan.⁴¹

2.3.4 Bahan Pembersih Gigi Tiruan Fleksibel

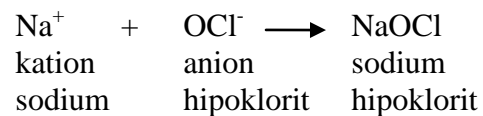
Basis gigi tiruan nilon termoplastik memiliki bahan pembersih khusus yaitu bahan pembersih gigi tiruan fleksibel seperti : *Flexible Denture Cleanser / FDC (RDT Technology-UK)* ataupun *Val-Clean (Valplast Corp-New York)*.¹⁴⁻¹⁶ Salah satu bahan pembersih gigi tiruan fleksibel adalah *Val-Clean (Valplast Corp-New York)*. Pembersih gigi tiruan *Val-Clean* cepat dan aman digunakan untuk menjaga kebersihan gigi tiruan nilon termoplastik terutama gigi tiruan *Valplast*. Perendaman gigi tiruan dalam bahan pembersih *Val-Clean* dilakukan selama 10-15 menit sehari, atau selama semalam paling sedikit tiga kali seminggu.¹⁶ Bahan pembersih *Val-Clean* ini merupakan golongan alkalin peroksida dengan kandungan didalamnya terdiri dari *potassium peroxymonopersulfate, citric acid, potassium bisulfate, magnesium carbonate, potassium sulfate, peppermint extract, potassium peroxydisulfate dan sukrosa*. Penelitian Polychronakis NC dkk. (2014) menyimpulkan bahwa perendaman nilon termoplastik (*Valplast*) dalam bahan pembersih *Val-Clean* selama 240 jam tidak menyebabkan perubahan yang signifikan pada kekasaran permukaan.¹⁷ Selain itu, kandungan potasium pada bahan pembersih *Val-Clean* lebih lemah dalam mengoksidasi zat warna sehingga bahan pembersih ini relatif lebih aman digunakan karena tidak menyebabkan perubahan warna yang signifikan pada basis gigi tiruan nilon termoplastik.¹⁴

2.3.5 Sodium Hipoklorit

Sodium hipoklorit dikenal sebagai pembersih gigi tiruan yang umum digunakan.⁴³ Sodium hipoklorit telah lama digunakan sebagai pembersih gigi tiruan dan beberapa studi menilai sodium hipoklorit sebagai agen desinfektan pada klinik-klinik gigi dan laboratorium yang dapat mengurangi kontaminasi silang dari gigi tiruan. Sodium hipoklorit direkomendasikan untuk menjaga kebersihan gigi tiruan karena mampu menurunkan patogenitas mikroorganisme serta dapat mengurangi tanda-tanda klinis dari *denture stomatitis*.¹⁹ Sodium hipoklorit sangat efektif dalam menghilangkan stain dan melarutkan musin. Larutan ini juga sering digunakan karena bersifat bakterisidal dan fungisidal.^{9,11,44} Di antara beberapa metode yang tersedia, perendaman dalam sodium hipoklorit yang diencerkan dalam air diindikasikan untuk membersihkan gigi tiruan.¹⁹ Perendaman gigi tiruan diindikasikan dalam larutan sodium hipoklorit dengan waktu yang singkat setiap hari.⁴⁵ Penelitian Hendrijatini N (2009), menyatakan bahwa penggunaan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 0,5% selama 10 menit pada gigi tiruan bersifat biokompatibel dan tidak toksik terhadap jaringan rongga mulut.⁴⁴

2.3.5.1 Komposisi

Sodium hipoklorit telah digunakan secara luas baik pada rumahan maupun industri.⁴⁶ Kandungan klorin (Cl_2) dalam sodium hipoklorit bertindak sebagai desinfektan tingkat tinggi dan sangat efektif terhadap semua bakteri, virus, jamur, parasit dan spora.⁴⁴ Klorin juga mengoksidasi dan menghilangkan senyawa organik dan mengkonversi beberapa kotoran logam larut dalam padatan larut yang dapat dihilangkan dengan filtrasi. Klorin larut dalam air 7000 ppm pada 68 °F. Klorin bereaksi dengan air membentuk asam hipoklorus (HOCl). Dalam larutan alkali asam hipoklorus memisahkan membentuk hipoklorit (OCl^-). Asam hipoklorus adalah oksidator signifikan lebih kuat dan disinfektan dari hipoklorit. Hipoklorus sangat tidak stabil sedangkan hipoklorit lebih stabil. Rumus molekul sodium hipoklorit adalah NaOCl .⁴⁶



Stabilitas larutan sodium hipoklorit tergantung pada lima faktor utama berikut:⁴⁵

1. Konsentrasi hipoklorit.
2. pH larutan.
3. Suhu larutan.
4. Konsentrasi kotoran tertentu yang mengkatalisis dekomposisi.
5. Paparan cahaya.

2.3.5.2 Mekanisme Kerja

Sodium hipoklorit telah direkomendasikan sebagai larutan kimia yang digunakan untuk pembersihan gigi tiruan dan menunjukkan efektivitas terhadap beberapa mikroorganisme, termasuk *Candida*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Escherichia* dan *Bacillus*. Mekanisme antimikroba aksi sodium hipoklorit berhubungan dengan karakteristik fisikokimia dan reaksinya dengan jaringan organik dan mikroorganisme. Sodium hipoklorit merupakan basa kuat (pH > 11) dan pH tinggi ini mengubah integritas membran sitoplasma mikroorganisme baik dengan cara cedera kimia untuk komponen organik dan transportasi nutrisi ataupun dengan degradasi fosfolipid atau asam lemak tak jenuh dari membran sitoplasma. Hal ini menyebabkan penghambatan biosintesis enzimatis ireversibel dan perubahan dalam metabolisme sel yang akan mengakibatkan kematian sel.⁴⁷

2.3.5.3 Kelebihan dan Kekurangan^{9,11,19,43-47}

Kelebihan sodium hipoklorit:

- a. Bersifat bakterisidal dan fungisidal
- b. Efektif menghilangkan stain, melarutkan musin, dan menghambat pembentukan kalkulus

c. Mampu menurunkan patogenitas mikroorganisme serta dapat mengurangi tanda-tanda klinis dari *denture stomatitis*.

d. Dapat menghilangkan bau

e. Waktu perendaman relatif singkat

Kekurangan sodium hipoklorit:

a. Bersifat toksik pada konsentrasi tinggi

b. Bersifat korosif terhadap metal

c. Tidak dianjurkan untuk perendaman dalam waktu yang lama

2.4 Mekanisme Larutan Sodium Hipoklorit Terhadap Kekasaran Permukaan

Peningkatan kekasaran permukaan berhubungan dengan adanya sifat penyerapan air yang tinggi pada bahan basis gigi tiruan nilon termoplastik. Dalam penggunaan klinis, bahan basis gigi tiruan rentan terhadap penyerapan air dan kelarutan ketika direndam dalam media seperti saliva, air atau bahan pembersih. Ketika direndam dalam larutan pembersih seperti sodium hipoklorit, *plasticizer* dan komponen larut lainnya dapat terurai keluar dalam beberapa waktu sementara air dari larutan tersebut akan diserap.¹³ Kandungan klorin pada sodium hipoklorit ini juga menyebabkan terurainya *plasticizer* dalam matriks gigi tiruan tersebut saat klorin berkontak dengan dengan bahan basis gigi tiruan.⁴⁸ Terurainya *plasticizer* dan air yang diserap memiliki efek merugikan pada sifat fisik bahan basis gigi tiruan dimana penyerapan air dan kelarutan dapat meyebabkan terjadinya porositas pada permukaan basis gigi tiruan. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya perubahan kekasaran permukaan bahan setelah perendaman dalam larutan.¹³ Chhnoeum T dkk. (2009) mengutip pernyataan Yu-lin Lai dkk. yang melaporkan bahwa bahan nilon sangat hidrofilik dan dapat menyerap air dalam jumlah yang besar. Oleh karena itu, penyerapan air dari bahan nilon berperan terhadap kekasaran permukaan yang relatif tinggi.³⁶

Penelitian Chittaranjan B dkk. (2011) menunjukkan bahwa bahan pembersih yang mengandung hipoklorit memiliki kemampuan yang tinggi untuk menghilangkan

noda dari bahan basis gigi tiruan, namun dapat menyebabkan terbentuknya iregularitas dan porositas pada permukaan gigi tiruan. Iregularitas dan porositas ini meningkatkan kekasaran permukaan gigi tiruan yang dapat menyebabkan perlekatan noda dan retensi plak.⁴¹

2.5 Mekanisme Larutan Natrium Hipoklorit Terhadap Stabilitas Warna

Telah diketahui bahwa salah satu kelemahan dari nilon termoplastik adalah kecenderungan mengalami perubahan warna. Perubahan warna dari basis gigi tiruan dapat disebabkan oleh oksidasi dari akselerator amina akibat penetrasi suatu larutan. Penetrasi larutan ini juga dihubungkan dengan sifat penyerapan air yang tinggi pada nilon. Mekanisme difusi adalah faktor utama dimana koefisien difusi air yang besar memengaruhi rantai molekul nilon.^{8,17} Selain itu, perubahan warna juga berhubungan karakteristik permukaan yaitu mikroporositas pada spesimen.⁸ Perubahan warna pada gigi tiruan diawali dengan penyerapan larutan natrium hipoklorit dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air dari larutan. Natrium hipoklorit mengandung klorin yang bereaksi dengan lempeng gigi tiruan dan menyebabkan efek *bleaching* pada gigi tiruan sehingga gigi tiruan menjadi memudar.²⁵

Saeid HM (2011) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan pada perubahan warna nilon setelah direndam dalam natrium hipoklorit 10% selama 12 jam. Perendaman dalam bahan pembersih gigi tiruan dapat menghilangkan komponen larut, penyerapan air ke dalam material gigi tiruan sehingga menyebabkan perubahan warna.¹³

2.6 Kekasaran Permukaan

2.6.1 Pengertian

Kekasaran permukaan (*Ra: Roughness average*) adalah karakteristik suatu permukaan benda yang bergelombang (tidak teratur). Kekasaran permukaan dihitung sebagai penyimpangan rata-rata aritmetik terhadap lembah/dasar permukaan dan puncak permukaan.⁴⁹ Kekasaran permukaan merupakan suatu relevansi klinis karena dapat berpengaruh pada pembentukan biofilm. Penelitian sebelumnya melaporkan

bahwa kekasaran permukaan gigi tiruan dapat menyebabkan trauma mikro di jaringan mulut. Ural C dkk (2011) mengutip pendapat Williams dan Lewis menyimpulkan bahwa kekasaran permukaan dapat meningkatkan perlekatan mikroorganisme, dan secara tidak langsung dapat mencederai jaringan.¹⁰ Untuk itu, penting untuk mengetahui kekasaran permukaan bahan basis gigi tiruan sebelum digunakan pasien. Permukaan kasar dapat menyebabkan perubahan warna gigi tiruan, menjadi sumber ketidaknyamanan kepada pasien dan juga dapat menyebabkan kolonisasi mikroba dan pembentukan biofilm. Spesies bakteri dan jamur lebih cenderung melekat pada bahan basis gigi tiruan yang kasar.²⁰ Secara klinis, ambang batas kekasaran permukaan gigi tiruan yang dapat diterima adalah $0,2 \mu\text{m}$.^{10,20}

Hasil beberapa penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa jika suatu bahan basis gigi tiruan dengan kekasaran permukaan yang melebihi $0,2 \mu\text{m}$ dapat meningkatkan level perlekatan kolonisasi bakteri.⁵⁰ Hilgenberg SP dkk. (2008) yang mengutip pendapat Quirynen dkk. dan Bollen dkk. menyatakan bahwa kekasaran permukaan dari bahan kedokteran gigi yang ideal adalah mendekati $0,2 \mu\text{m}$ atau kurang.⁵¹ Zortuk M dkk. (2008) menyatakan kekasaran permukaan sebesar $0,3 \mu\text{m}$ dapat dirasakan oleh lidah pasien dan efek negatifnya dapat mengganggu kenyamanan pasien.⁵⁰

2.6.2 Alat Uji dan Cara Pengukuran

Perangkat alat uji yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan adalah profilometer. Perangkat ini dilengkapi dengan analisis permukaan (*sharp stylus*) untuk melacak ketidakrataan pada permukaan.⁴⁹ Kekasaran permukaan dapat diukur dengan dua metode, yaitu metode sentuhan (*contact method*) dan metode tanpa sentuhan (*non-contact method*). Metode sentuhan dilakukan dengan menarik suatu *stylus* pengukuran ke sepanjang permukaan. Stylus dipindahkan secara vertikal saat berkontak dengan sampel dan kemudian dipindahkan secara lateral ke seluruh sampel dengan jarak dan gaya kontak tertentu. Metode tanpa sentuhan menggunakan profilometer optik dan dapat memberikan informasi yang sama seperti profilometer berbasis stylus. Ada banyak teknik yang berbeda untuk menggunakan metode tanpa sentuhan ini seperti *laser triangulation* (sensor

triangulasi), *confocal microscopy* (digunakan untuk objek yang sangat kecil), *low coherence interferometry* dan *digital holography*.⁵²



Gambar 2. Profilometer

2.7 Stabilitas Warna

2.7.1 Pengertian

Stabilitas warna merupakan faktor penting bagi bahan-bahan kedokteran gigi.¹³ Stabilitas warna adalah kemampuan suatu bahan untuk dapat mempertahankan warna aslinya.²² Stabilitas warna basis gigi tiruan menjadi perhatian, karena dikaitkan dengan estetis dari mukosa mulut. Perubahan warna basis gigi tiruan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor intrinsik merupakan perubahan warna yang disebabkan oleh material itu sendiri seperti porositas yang menjadi sumber kemungkinan perubahan warna, sedangkan faktor ekstrinsik disebabkan oleh penyerapan gigi tiruan terhadap larutan seperti minuman tertentu seperti teh, kopi, dan anggur, efek larutan pembersih, tembakau, komposisi saliva dan kebiasaan menjaga kebersihan gigi tiruan. Stabilitas warna yang rendah adalah salah satu kekurangan nilon termoplastik dimana nilon termoplastik yang merupakan golongan poliamida mengandung *auxochromes* dan dengan kombinasi kromofor serta radikal bebas dalam larutan dapat menyebabkan pewarnaan. Pewarnaan terjadi karena penetrasi fisik pigmen antara kisi molekul atau penyerapan pigmen pada permukaan spesimen.^{23,24} Perubahan warna basis gigi tiruan polimer dapat juga disebabkan oleh

oksidasi dari akselerator amina atau dengan penetrasi larutan berwarna. Perubahan warna juga mungkin berhubungan dengan kekasaran permukaan dan porositas yang disebabkan oleh karakteristik permukaan spesimen.⁸

Adanya kebocoran mikro, efek pewarnaan oleh pewarna eksternal, kelarutan dan kekasaran permukaan juga dapat menjadi faktor terjadinya perubahan warna pada bahan dasar gigi tiruan. Amin F dkk. (2014) mengutip pendapat Saracetal dan Purnaveja dkk bahwa pembersih gigi tiruan dapat menyebabkan pewarnaan, penyerapan air dan hilangnya komponen larut bahan gigi tiruan.⁴⁵ Namun Koltrakulkij dan Kanchanavasita (2009) menemukan bahwa tidak terdapat perubahan warna yang signifikan pada nilon termoplastik (*Vitaflex*) dibandingkan dengan resin akrilik yang direndam pada bahan pembersih *Polident*. Koltrakulkij dan Kanchanavasita (2009) mengutip pernyataan Sato dkk. bahwa bahan pembersih gigi tiruan tidak menyebabkan perubahan warna jika bahan pembersih tersebut digunakan sesuai dengan petunjuk pabrik.²⁴ Begitu juga dengan Durkan R dkk. (2013) mengutip hasil penelitian Sato dkk. bahwa tidak ada perubahan warna yang signifikan pada basis gigi tiruan resin akrilik yang direndam dalam tiga jenis bahan pembersih yang berbeda.²⁷

2.7.2 Alat Uji dan Cara Pengukuran

Perubahan warna dapat diukur dengan beberapa metode antara lain metode visual dan metode instrumental. Pada pengukuran melalui metode visual, umumnya peneliti mengamati perubahan warna dari bahan dengan meletakkan bahan pada tempat berlatar belakang putih, kemudian perubahan warna secara visual juga dapat dilakukan dengan mengambil foto atau gambar sebelum dan sesudah perlakuan kemudian perubahan warna diamati. Pengukuran perubahan warna secara visual memiliki kelemahan, diantaranya adanya variabilitas hasil yang diperoleh yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pengamat atau peneliti, karakteristik warna penerangan dan keterbatasan mata dalam menangkap panjang gelombang yang terlalu kecil atau terlalu besar sehingga digunakan pengukuran dengan metode instrumen karena dapat menghilangkan penafsiran subjektif dari pengukuran perubahan warna

secara visual. Pada pengukuran perubahan warna secara instrumental, alat yang umum digunakan saat ini adalah kalorimeter dan spektrofotometer.^{8,22}

2.7.2.1 Kalorimeter

Kalorimeter merupakan alat sensitif yang digunakan untuk mengukur intensitas warna dari suatu benda dalam kaitannya dengan komponen warna merah, biru dan hijau dari cahaya yang dipantulkan dari suatu sampel dan umumnya hanya mengukur pada panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh mata.⁵³

2.7.2.2 Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah sebuah kemajuan teknologi evaluasi warna, beroperasi pada prinsip yang sama seperti kalorimeter. Namun, spektrofotometer mengukur emisi tercermin dari warna spektral lebih tepat daripada kalorimeter. Terdapat dua jenis spektrofotometer, yaitu spektroskopi inframerah dan spektrofotometer ultra-violet dan sinar tampak (UV-Vis spektrofotometer).²²

2.7.2.2.1 Spektroskopi Inframerah

Spektroskopi inframerah merupakan salah satu teknik analisis yang digunakan para ilmuwan saat ini. Salah satu keuntungan besar dari spektroskopi inframerah adalah bahwa hampir semua sampel baik cairan, pasta, bubuk, film, serat, gas dan padat dapat diteliti. Saat ini berbagai teknik baru telah dikembangkan untuk peningkatan teknologi spektroskopi inframerah. Kemajuan yang paling signifikan dalam spektroskopi inframerah dimulai dengan pengenalan teknologi *fourier-transform* spektrometer. Jenis instrumen ini menggunakan interferometer dan analisis matematika dalam proses pengukurannya. *Fourier Transform Infrared* (FTIR) spektroskopi meningkatkan kualitas spektrum inframerah dan meminimalkan waktu yang diperlukan untuk memperoleh data. Selain itu, spektroskopi infrared menggunakan suatu teknik yang didasarkan pada getaran dari atom molekul. Spektrum infrared umumnya diperoleh dengan melewatkan radiasi infrared melalui sampel dan menentukan fraksi dari sinar yang diserap pada energi tertentu. Energi

maksimum dalam spektrum akan muncul dan berkorespondensi dengan frekuensi getaran dari bagian molekul sampel.⁵⁴

Fourier Transform Infrared (FTIR) spektroskopi digunakan dalam mengkarakterisasi sampel yang kompleks dan spesifik. Kesulitan dalam karakterisasi FTIR adalah adanya tingkat tumpang tindih yang tinggi dari gelombang penyerapan inframerah, hal ini dapat menyulitkan dalam menentukan keakuratan untuk suatu kelompok fungsional tertentu.⁵⁵

2.7.2.2 Spektrofotometer Ultra-Violet dan Sinar Tampak (UV-Vis Spektrofotometer)

Spektrofotometer ultra-violet dan sinar tampak (UV-Vis spektrofotometer) digunakan untuk mengukur nilai absorbansi suatu sampel pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultra-violet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 190-400 nm dan sinar tampak (*visible*) mempunyai panjang gelombang 400-800 nm.⁵⁶ Spektrofotometer ini merupakan analisis kimia dengan metode sederhana untuk menentukan zat organik dan anorganik secara kualitatif dan kuantitatif. Prinsip kerjanya berdasarkan penyerapan cahaya atau energi radiasi oleh suatu larutan. Jumlah cahaya atau energi radiasi yang diserap memungkinkan pengukuran jumlah zat yang diserap dalam larutan secara kuantitatif. Susunan peralatan spektrofotometer ultra-violet dan sinar tampak meliputi bagian-bagian yaitu sumber radiasi/cahaya, monokromator, sel absorpsi, detektor dan pencatat.⁵⁷

Dalam analisis spektrofotometer ultra-violet dan sinar tampak harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:⁵⁷

1. Kestabilan warna.

Sedapat mungkin warna yang dihasilkan stabil untuk beberapa lama.

2. Reaksi warna yang spesifik.

Sebaiknya dipakai reaksi warna yang spesifik untuk unsur tertentu.

3. Sifat zat warna.

Jika zat warna yang terbentuk berada dalam keadaan tertutup, segera diperiksa karena penguapan akan menyebabkan pemekatan larutan.

4. Sensitif.

Perubahan konsentrasi yang kecil akan menyebabkan pemekatan larutan.

5. Larutan homogen.

Larutan yang homogen akan mengabsorpsi cahaya di setiap bagian sama.

Metode spektrofotometer ultra-violet dan sinar tampak telah banyak diterapkan untuk penetapan senyawa-senyawa organik yang umumnya digunakan untuk penentuan senyawa dalam jumlah yang sangat kecil. Pemakaian spektrofotometer ultra-violet dan sinar tampak dalam analisis kuantitatif mempunyai beberapa keuntungan:⁵⁷

1. Dapat digunakan untuk banyak zat organik dan anorganik. Adakalanya beberapa zat harus diubah dulu menjadi senyawa berwarna sebelum dianalisa.

2. Selektif pada pemilihan kondisi yang tepat dan dapat dicari panjang gelombang untuk zat yang dicari.

3. Mempunyai ketelitian yang tinggi, dengan kesalahan relatif sebesar 1% - 3%, tetapi kesalahan ini dapat diperkecil lagi.

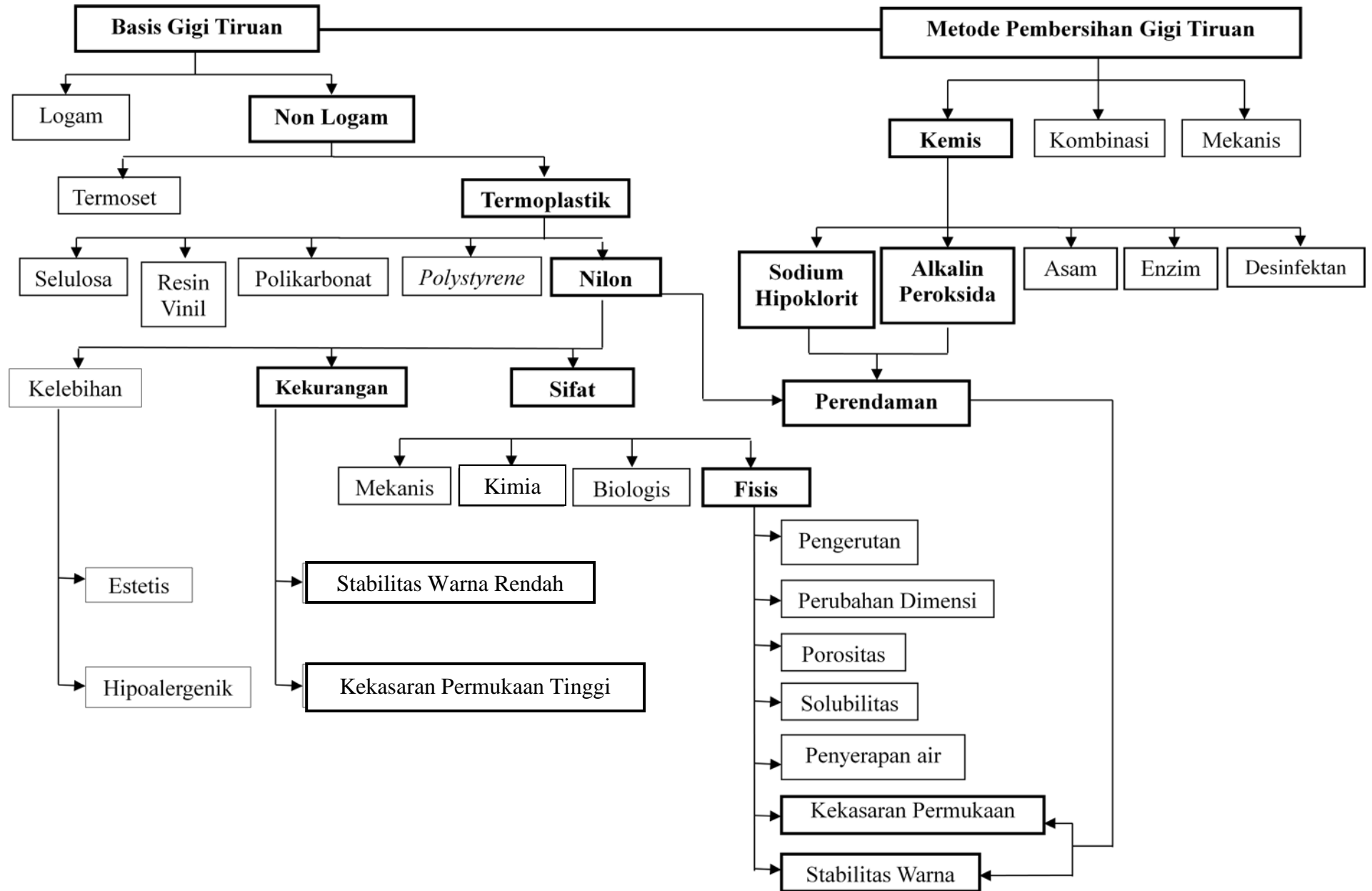
4. Dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

Berdasarkan spektrum serapan ultra-violet dan sinar tampak, spektrofotometer ini dapat dipakai untuk mengetahui ada atau tidak adanya gugus fungsional tertentu dalam senyawa organik. Alat ini dapat juga digunakan untuk menentukan jumlah kecil senyawa berkadar rendah yang dapat diserap dalam media non absorben.⁵⁷

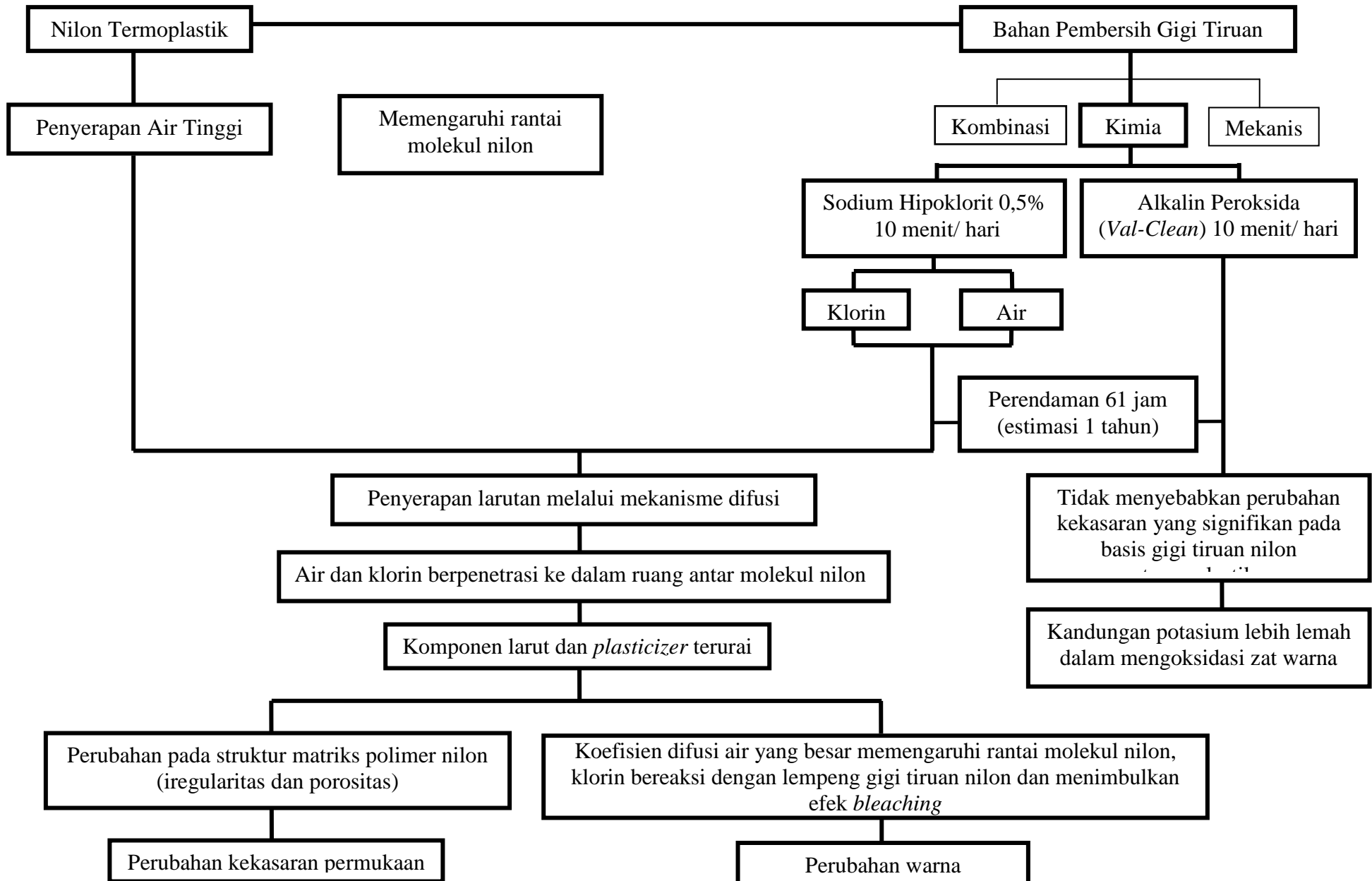


Gambar 3. UV- Vis spektrofotometer

2.8 Landasan Teori



2.9. Kerangka Konsep



2.10 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan tersebut maka dapat disusun hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Ada pengaruh perendaman basis gigi tiruan nilon termoplastik dalam larutan sodium hipoklorit 0,5% selama 61 jam terhadap kekasaran permukaan.
2. Ada pengaruh perendaman basis gigi tiruan nilon termoplastik dalam larutan sodium hipoklorit 0,5% selama 61 jam terhadap stabilitas warna.