

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gigi tiruan lepasan merupakan salah satu solusi rehabilitasi prostodontik yang umum digunakan untuk menggantikan kehilangan gigi sebagian atau seluruhnya. Salah satu bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan gigi tiruan lepasan saat ini adalah nilon termoplastik, karena sifatnya yang fleksibel, ringan, dan lebih nyaman dibandingkan bahan resin akrilik konvensional. Selain itu, nilon memiliki biokompatibilitas tinggi dan tidak mengandung monomer sisa seperti metil metakrilat, yang dapat menyebabkan reaksi alergi pada sebagian pengguna. Namun, meskipun memiliki kelebihan, nilon termoplastik juga memiliki kekurangan, salah satunya adalah daya tahan permukaan terhadap perubahan kekasaran, terutama saat terpapar bahan kimia dari makanan dan minuman sehari-hari.

Salah satu komponen penting dari gigi tiruan lepasan adalah basis, basis gigi tiruan adalah bagian dari gigi tiruan yang mendapat dukungan melalui adaptasi yang baik dengan jaringan mulut dibawahnya. Bahan basis gigi tiruan mempunyai sifat biokompatibel, mudah dimanipulasi, mudah dibersihkan, tidak larut dalam cairan rongga mulut dan memiliki kekuatan, kekakuan, kekerasan yang tinggi (Sundari dkk. 2017). Basis gigi tiruan berfungsi sebagai pengganti tulang alveolar yang sudah hilang, memperbaiki estetis wajah, menyalurkan tekanan oklusal ke jaringan pendukung gigi dan linggir sisa alveolar. Bahan plat 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 (Hamid, 2013)

Nilon termoplastik diperkenalkan pada tahun 1950 yang merupakan polimer yang bersifat *crystalline* (Vojdani & Giti, 2015) bahan ini memiliki ikatan rantai yang panjang sehingga memiliki stabilitas yang tinggi dan tahan terhadap larutan kimia. Gigi tiruan ini memiliki derajat fleksibilitas dan stabilitas yang sangat baik dan dapat dibuat lebih tipis dengan ketebalan tertentu yang telah direkomendasikan sehingga sangat *flexible*, ringan dan tidak mudah patah. Namun, bahan ini juga memiliki kelemahan, salah satunya adalah kerentanannya terhadap peningkatan kekasaran permukaan akibat paparan jangka panjang terhadap zat-zat kimia dari makanan atau minuman tertentu (Dos Santos et al. 2011). Kekurangan pada bahan nilon termoplastik dikarenakan oleh titik leleh yang rendah saat proses injeksi. Kekasaran permukaan berasal dari tekstur permukaan yang tidak teratur sehingga mudahnya perlekatan bakteri. Kekasaran pada bahan nilon termoplastik dapat disebabkan oleh adanya paparan minuman yang mengandung asam menyebabkan terjadinya penurunan pada fungsi estetik.

Kopi merupakan minuman populer yang dikonsumsi oleh masyarakat setiap hari, terlebih pada lansia yang menggunakan gigi tiruan. Minuman kopi banyak digemari berbagai kalangan di masyarakat karena memiliki cita-rasa dan aroma yang khas (Hayati dkk, 2012). Konsumsi kopi secara rutin oleh lansia menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam konteks kesehatan gigi tiruan. Lansia merupakan kelompok pengguna utama gigi tiruan lepasan. Seiring dengan perubahan fisiologis, seperti berkurangnya produksi saliva dan

meningkatnya risiko penyakit periodontal, paparan rutin terhadap zat seperti kopi dapat mempercepat penurunan kualitas gigi tiruan. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, rata-rata tingkat konsumsi kopi di Indonesia mencapai 15,8 gram per kapita per minggu. Berdasarkan data tersebut, Badan Pusat Statistik Indonesia menyimpulkan bahwa kopi menjadi yang paling banyak dikonsumsi daripada larutan lain seperti teh, coklat instan dan sirup (Wahyudian dkk, 2004).

Salah satu jenis kopi yang digemari masyarakat Indonesia adalah kopi robusta. Ketergantungan pada kopi disebabkan oleh kandungan kafein dalam kopi. Selain mengandung bahan kimia seperti kafein, kopi juga mengandung asam klorogenat dan memiliki kandungan Ph yang cukup rendah. Kandungan asam klorogenat dengan Ph yang rendah maka dapat meningkatkan erosi pada polimer, sehingga terjadi kekasaran permukaan. Kekasaran pada permukaan meningkatkan luas permukaan dan luas bidang penyerapan, sehingga daya absorpsi terhadap air meningkat. Kekasaran permukaan merupakan parameter penting dalam menilai kualitas permukaan bahan basis gigi tiruan. Permukaan yang kasar tidak hanya menurunkan estetika dan kenyamanan, tetapi juga menjadi tempat ideal bagi akumulasi plak, koloni mikroorganisme, dan pewarnaan (da Costa, J.B, et al. 2010)

Upaya untuk menjaga kualitas bahan gigi tiruan adalah dengan pelapisan *edible coating*. *Edible coating* atau pelapis edibel yang berbentuk cairan merupakan lapisan tipis yang diaplikasikan secara langsung pada permukaan yang terbuat dari bahan yang aman dimakan. Bahan ini memiliki fungsi sebagai *barrier* atau penahan dan sebagai *carrier* atau pembawa. Salah satu jenis bahan

yang digunakan adalah kitosan. Bahan ini lebih mudah diterima oleh masyarakat dibandingkan dengan pelapis berbahan sintetis. Bahan ini juga memiliki karakteristik tidak berasa, tidak berbau, fleksibel, dan transparan. Kitosan juga bersifat hidrofobik dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Pengaplikasian *edible coating* dengan penggunaan teknik pencelupan (*dipping*) dilakukan dengan cara direndamkan ke seluruh permukaan bahan. Teknik ini paling sering digunakan dan memiliki kelebihan terciptanya bahan pelapis yang transparan dan baik bila digunakan pada permukaan yang tidak rata (Indah Ekaputri & Wahyuni, 2022).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pelapisan *edible coating* dalam perendaman larutan kopi robusta pada plat gigi tiruan nilon termoplastik terhadap kekasaran permukaan. Hal yang ingin diteliti adalah kekasaran permukaan plat nilon termoplastik yang dilapisi *edible coating* setelah direndam di dalam larutan kopi robusta.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka ditemukan rumusan masalah yaitu, bagaimanakah pengaruh pelapisan *edible coating* pada permukaan plat gigi tiruan nilon termoplastik dalam perendaman larutan kopi robusta 60 menit selama 11 hari terhadap kekasaran permukaan

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan penelitian ini yaitu;

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pelapisan *edible coating* pada plat nilon termoplastik dalam perendaman larutan kopi robusta 60 menit selama 11 hari terhadap kekasaran permukaan.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimanakah perbandingan perubahan kekasaran pada plat nilon termoplastik yang dilapisi dan yang tidak dilapisi *edible coating* dalam perendaman larutan kopi robusta 60 menit selama 11 hari.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu;

1.4.1 Manfaat Akademik

Menambah pengetahuan serta wawasan dalam bidang kedokteran gigi yang bersifat alamiah mengenai pengaruh pelapisan *edible coating* pada basis gigi tiruan nilon termoplastik dalam perendaman larutan kopi robusta terhadap kekasaran permukaan basis gigi tiruan.

1.4.2 Manfaat Praktis

Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh larutan kopi robusta terhadap kekasaran permukaan plat gigi tiruan, khususnya pemakaian gigi tiruan yang berbahan nilon termoplastik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi Tiruan Lepas

2.1.1. Definisi

Gigi tiruan lepasan merupakan salah satu bentuk rehabilitasi prostodontik yang digunakan untuk menggantikan satu atau lebih gigi yang hilang, dan dapat dilepas-pasang oleh pasien secara mandiri. Gigi tiruan lepasan tidak hanya berfungsi untuk memperbaiki fungsi pengunyahan dan bicara, tetapi juga memiliki peranan penting dalam mempertahankan estetika wajah serta mencegah terjadinya pergeseran gigi alami yang masih tersisa (Winkler, 2013). Kehilangan gigi, baik sebagian maupun seluruhnya, dapat menyebabkan gangguan pada kualitas hidup seseorang. Oleh karena itu, penggunaan gigi tiruan lepasan menjadi pilihan yang sering direkomendasikan, terutama pada pasien dengan keterbatasan ekonomi atau kondisi medis tertentu yang tidak memungkinkan dilakukan perawatan prostodontik tetap atau implan (Zarb et al. 2012).

Jenis gigi tiruan lepasan secara umum dibagi menjadi dua, yaitu gigi tiruan sebagian lepasan (GTSL) dan gigi tiruan lengkap lepasan (GTL). GTSL digunakan pada pasien yang masih memiliki beberapa gigi asli yang dapat berfungsi sebagai penyangga. Gigi tiruan lepasan sebagian terdiri dari basis akrilik dengan cengkaman logam (klamer) atau bahan termoplastik yang menempel pada gigi penyangga. Sementara itu, GTL diperuntukkan bagi pasien yang kehilangan seluruh gigi dalam satu atau kedua rahangnya. Gigi tiruan jenis ini bergantung pada dukungan dari jaringan lunak mukosa

dan tulang alveolar yang tersisa (Carr et al. 2010). Keberhasilan penggunaan gigi tiruan lepasan sangat ditentukan oleh kualitas desain, presisi adaptasi alat dengan jaringan mulut, serta kepatuhan pasien dalam penggunaan dan perawatan sehari-hari.

Meskipun gigi tiruan lepasan memberikan banyak manfaat, penggunaannya juga memiliki keterbatasan. Beberapa keluhan yang umum dijumpai meliputi ketidaknyamanan saat awal penggunaan, gangguan bicara, dan iritasi jaringan lunak. Oleh karena itu, penting bagi pasien untuk mendapatkan edukasi menyeluruh mengenai cara penggunaan dan perawatan gigi tiruan, seperti membersihkan gigi tiruan dengan sikat khusus, merendam alat saat tidak digunakan, dan menghindari penggunaan pasta gigi abrasif (Felton et al., 2011). Pasien juga dianjurkan untuk tidak menggunakan gigi tiruan saat tidur guna memberi waktu istirahat pada jaringan mukosa.

2.1.2. Bagian-bagian

Menurut Haryanto, Lusianan & Anton (2013), gigi tiruan lepasan terdiri dari:

a. Penahan

Penahan (*retainer*) merupakan bagian komponen geligi tiruan sebagian lepasan yang berfungsi memberi retensi sehingga mampu menahan protesa tetap pada tempatnya. Terdapat dua jenis retainer yaitu, penahan langsung (*direct retainer*) dan penahan tak langsung (*indirect retainer*).

b. Sandaran

Sandaran (*rest*) merupakan bagian geligi tiruan yang bersandar pada permukaan gigi penyangga dan dibuat dengan tujuan memberikan dukungan vertical pada protesa.

c. Konektor

Konektor pada tiap rahang dapat dibagi menjadi konektor utama (*major connector*) dan konektor minor (*minor connector*). Konektor utama merupakan bagian geligi tiruan lepasan yang menghubungkan bagian protesa sadel yang terletak pada salah satu sisi rahang dengan sadel yang ada pada sisi lainnya, sedangkan konektor minor merupakan bagian geligi tiruan lepasan menghubungkan konektor utama dengan bagian lain, misalnya suatu penahan langsung atau sandaran oklusal dihubungkan dengan konektor utama suatu konektor minor.

d. Anasir Gigi

Anasir gigi merupakan salah satu komponen pada gigi tiruan lepasan yang berfungsi menggantikan gigi asli yang telah hilang. Anasir diproduksi dalam berbagai jenis yaitu, akrilik (PMMA/*polymethyl metacrilate*), resin komposit, dan porselen.

e. Basis Gigi

Basis gigi tiruan kerap disebut juga 'dasar atau sadel' merupakan bagian dari gigi tiruan yang menggantikan tulang alveolar yang sudah hilang, dan berfungsi untuk mendukung anasir gigi tiruan.

2.2 Basis Gigi Tiruan

2.2.1. Definisi

Basis gigi tiruan dapat didefinisikan sebagai bagian dari suatu gigi tiruan yang bersandar di atas tulang yang ditutupi dengan jaringan lunak dan berfungsi sebagai tempat perlekatan anasir gigi tiruan (Shahdad dkk, 2007). Basis gigi tiruan sebagai bagian gigi tiruan yang mendukung gigi artifisial, menerima gaya fungsional dari oklusi, dan mentransfer gaya fungsional tersebut pada jaringan penyangga di rongga mulut (Carr & Brown, 2010). Daya tahan dan sifat-sifat dari suatu basis gigi tiruan sangat dipengaruhi oleh bahan basis gigi tiruan tersebut. Bahan basis gigi tiruan mempunyai sifat biokompatibel, mudah dimanipulasi, mudah dibersihkan cairan rongga mulut dan memiliki kekuatan, kekakuan, yang tinggi. Berbagai bahan telah digunakan untuk membuat gigi tiruan, seperti logam dan resin, namun belum ada bahan yang dapat memenuhi semua persyaratan basis gigi tiruan (Noort, 2007).

Basis gigi tiruan dalam pembuatannya tergantung pada ketebalan bentuk anatomi dan resorpsi lingir alveolaris, tidak dengan satu ketebalan yang sama. Ketebalan plat tertentu dapat meningkatkan kekuatan basis gigi tiruan (Orsi & Andrade, 2004).

2.2.2. Jenis

Terdapat tiga jenis basis gigi tiruan sebagian lepasan yang dapat dibedakan menurut bahan basis gigi tiruannya yaitu: (Bakar, 2011).

1. Kerangka Logam

Bahan logam, terutama kobalt kronium, banyak digunakan dalam proses pembuatan gigi tiruan sebagian lepasan. Pembuatan gigi tiruan kerangka logam agak berbeda dengan gigi tiruan resin akrilik dari beberapa hal. Setelah pencetakan fungsional yang menghasilkan model kerja, pembuatan gigi tiruan resin akrilik dilaksanakan diatas model gigi sampai selesai. Untuk sebuah kerangka logam, model kerja dibutuhkan sampai selesainya tahap survey. Dalam tahap berikutnya peran model kerja ini digantikan dengan model refraktori yang dibuat dari bahan tanam dan tahan suhu tinggi, karena harus menjalani proses pembakaran untuk penguapan malam dan pengecoran logam (Haryanto dkk, 2013).

2. Bahan termoplastik

Bahan termoplastik menggunakan resin fleksibel khusus yang mencegah gesekan dengan gusi, memungkinkan pemakainya untuk mengunyah dengan baik. Bahan ini tidak mempunyai cengkeram logam dan bersifat ringan. Gigi tiruan yang fleksibel tidak akan menyebabkan sakit karena reaksi negatif terhadap resin akrilik. Gigi tiruan yang fleksibel menggunakan resin fleksibel khusus yang mencegah gesekan gusi, memungkinkan pemakainya untuk mengunyah dengan baik (Lowe, 2004).

3. Akrilik

Resin akrilik merupakan bahan yang hingga saat ini masih digunakan di bidang kedokteran gigi. Lebih dari 95% plat gigi tiruan dibuat dari bahan resin akrilik. Resin akrilik heat cured memenuhi persyaratan sebagai bahan plat gigi tiruan karena tidak bersifat toksik, tidak mengiritasi jaringan, sifat fisik dan estetik baik, harga relatif murah,

dapat direparasi, mudah cara manipulasi dan pembuatannya (Phillips, 1991).

2.3 Nilon Termoplastik

2.3.1. Definisi

Nilon termoplastik 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* (Sepúlveda-Navarro et al. 2011). Terdapat perbedaan utama dalam hal sifat antara resin akrilik dan plat nilon termoplastik, yaitu resin akrilik merupakan polimer *amorphous* sedangkan nilon merupakan polimer *crystalline* (Vojdani & Giti, 2015), dimana struktur molekulnya penyusunnya tersusun secara teratur serta memiliki ikatan hidrogen yang kuat sehingga memiliki permeabilitas yang rendah, tahan terhadap pelarut kimia dan suhu tinggi serta tidak porus (Sundari dkk, 2017).

Plat nilon termoplastik saat ini dipercaya menjadi alternatif gigi tiruan bagi pasien yang memiliki sensitifitas terhadap monomer metilmetakrilat ataupun logam. Dokter gigi telah banyak menyarankan pemakaian bahan ini untuk gigi tiruan karena diketahui memiliki nilai estetik yang baik dan memberikan kenyamanan pada saat pemakaian. Bahan plat 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 (Hamid, 2013).

Plat nilon termoplastik lebih dipilih sebagai bahan basis gigi tiruan karena mempunyai banyak keuntungan. Sifat elastisitas plat nilon termoplastik membuat gigi tiruan terhindar dari penghantaran stress yang berlebihan pada gigi penyangga dan jaringan, sehingga meminimalkan trauma dalam pemakaian gigi tiruan. Plat nilon termoplastik juga bersifat *hypoallergenic* sehingga dapat menjadi basis gigi tiruan alternatif yang sangat berguna bagi pasien yang sensitif terhadap resin akrilik konvensional, nikel atau kobalt (Wurangian, 2010).

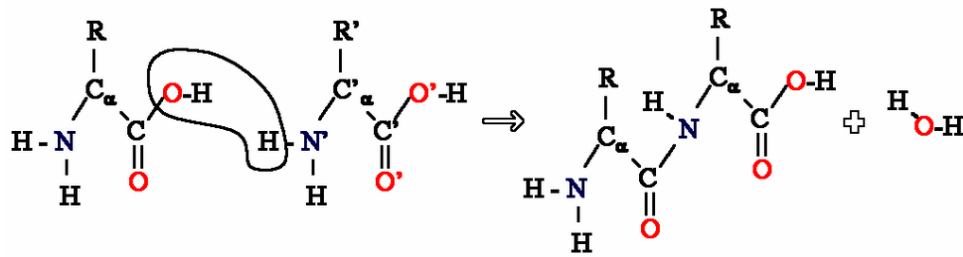


Gambar 2. 1 Plat Nilon Termoplastik

Sumber: Wurangian (2010)

2.3.2. Komposisi

Nilon dibentuk dari hasil kondensasi kopolimer yang dibentuk dari reaksi antara diamine $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-NH}_2$ dan *dicarboxylic acid* $\text{CO}_2\text{H-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$ yang memberikan variasi dari poliamida dengan sifat fisis dan mekanisnya tergantung pada ikatan antara kelompok asam dan kelompok amina (O'Brien, 2008). Unsur-unsur kimia nilon termoplastik adalah karbon, hidrogen, nitrogen dan oksigen. Reaksi polimerisasi kimianya adalah sebagai berikut (Sharma & Shashidhara, 2014).



Gambar 2. 2 Reaksi kondensasi dua asam amino membentuk ikatan peptida

Sumber: Vickery & Schmidt, 1931

2.3.3. Sifat-sifat

Sifat-sifat fisik basis gigi tiruan nilon termoplastik

1. Porositas

Nilon termoplastik hampir tidak memiliki porositas. Porositas pada plat nilon termoplastik disebabkan oleh masuknya udara selama proses *injection molding*. Bila udara ini tidak dikeluarkan, gelembung-gelembung besar dapat terbentuk pada basis gigi tiruan (Takabayashi, 2010).

2. Pengerutan

Pengerutan yang dapat terjadi pada plat nilon termoplastik adalah sebesar 0,3-0,15%, sedangkan menurut (Negrutiu et al. 2005) menyatakan bahwa nilon termoplastik yang diinjeksi pada suhu 27°C – 203°C terjadi pengerutan sebesar 0,014 in/in.

3. Penyerapan air

Penyerapan air yang tinggi merupakan kekurangan utama dari plat nilon termoplastik. Hal ini karena nilon termoplastik mempunyai serat yang menyerap air (Kortrakulkij, 2008). Ikatan *cross-link* pada resin akrilik polimer panas menyebabkan sulit untuk di degradasi oleh air yang ada, sedangkan nilon termoplastik yang memiliki ikatan linier tidak mampu

untuk menolak penyerapan air, selain itu sifat nilon termoplastik yang higroskopik juga menyebabkan tingginya penyerapan air bahan tersebut (Gladstone & Kumar, 2010).

4. *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 plat gigi tiruan resin nilon termoplastik (Osman, McCabe & Walls, 2008).

5. 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. Permukaan plat nilon termoplastik yang kasar dipengaruhi oleh derajat disintegrasi permukaan cetakan yang dipanaskan sampai suhu yang lebih tinggi atau karena tekanan selama *injection-moulding*. Plat nilon termoplastik dilaporkan sulit pada proses manipulasinya dan pemolesannya karena memiliki titik leleh yang rendah (Abuzar et al. 2010).

2.3.4. Keuntungan dan Kerugian

Keuntungan plat nilon termoplastik adalah (Ariyani, 2015):

- a) Retentif : fleksibel pada posisi retentif dibawah daerah gerong
- b) Nyaman : tipis, ringan dan fleksibel
- c) Estetik : warna merah jambu yang translusen sehingga terlihat alami

seperti jaringan lunak di rongga mulut

- d) Kekuatan yang baik : secara klinis unbreakable, tahan terhadap panas dan keausan
- e) Bebas monomer sisa sehingga bersifat hipoalergenik
- f) Lebih akurat karena diproses dengan injection molding.

Kerugian plat nilon termoplastik adalah (Ariyani, 2015) :

- a) Bahan nilon memiliki sifat penyerapan air yang besar
- b) Memiliki kekasaran permukaan yang lebih kasar karena sulit dipoles
- c) Mudah berubah warna
- d) Perlekatan dengan anasir gigi tiruan secara mekanis
- e) Tidak dapat di *reline* atau di *rebase*.

2.4 Kekasaran Permukaan

2.4.1. Definisi

Kekasaran permukaan plat gigi tiruan merupakan salah satu faktor yang sangat penting pada protesa gigi tiruan karena akan menentukan sebelum digunakan ke pengguna gigi tiruan, selain itu kekasaran permukaan dapat menyebabkan perubahan warna pada protesa karena adanya permukaan yang tidak rata sehingga cairan lebih mudah menyerap, menimbulkan perasaan tidak nyaman pada penderita. Nilai kekasaran permukaan plat gigi tiruan tidak boleh melebihi 0,2 μm . Secara klinis, nilai ini adalah nilai kekasaran permukaan bahan kedokteran gigi yang ideal bagi rongga mulut (Abuzar et al. 2010).

Permukaan merupakan ukuran dari tekstur permukaan. Kekasaran permukaan dapat disebabkan karena bahan plat gigi tiruan mempunyai salah

satu sifat yaitu menyerap air secara perlahan-lahan dalam jangka waktu tertentu, dengan mekanisme penyerapan melalui difusi molekul air sesuai hukum difusi (Phillips, 1991). Plat gigi tiruan mempunyai kemampuan menyerap cairan pada bahan dan lingkungan sekitar tempat plat gigi tiruan tersebut direndam, sehingga zat yang terserap dapat bereaksi dengan unsur-unsur yang terdapat di dalam plat gigi tiruan. Adanya penyerapan cairan ini kemudian diikuti terjadinya peningkatan berat dan pelunakan pada plat gigi tiruan tersebut, sehingga mempengaruhi sifat-sifat fisis plat gigi tiruan (David dan Elly, 2005).

2.4.2. Faktor yang Mempengaruhi Kekasaran Permukaan

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekasaran permukaan plat nilon termoplastik, yaitu (Anusavice dkk, 2012):

1. Porousitas

Porousitas pada plat nilon termoplastik terjadi akibat penguapan monomer yang tidak bereaksi dengan polimer selama proses pencampuran. Porousitas pada plat gigi tiruan nilon termoplastik dapat mempengaruhi kekasaran permukaan. Hal ini disebabkan semakin banyak porousitas yang terdapat pada permukaan maka semakin tinggi penyerapan cairan.

2. Derajat keasaman (Ph)

Asam merupakan salah satu yang menyebabkan meningkatnya kekasaran permukaan plat nilon termoplastik. Pada penelitian Azhari Hairul (2018) yang membandingkan kekasaran permukaan plat gigi tiruan direndam dalam saliva buatan dengan Ph 5,5 dan 6,8, menemukan peningkatan

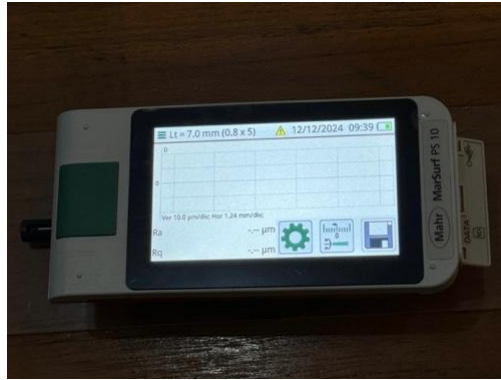
kekasaran permukaan plat gigi tiruan ketika direndam dalam Ph yang lebih asam.

2.4.3. Pengukuran Kekasaran Permukaan

Berbagai macam instrumen dapat digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan. Pengukuran kekasaran permukaan memiliki 2 tipe yaitu pengukuran tipe kontak yang pada saat pengukuran terjadi kontak antara alat dan permukaan yang diukur, dan pengukuran tipe non kontak dimana tidak terjadi kontak antara alat dan permukaan yang diukur saat pengukuran. Alat yang dapat digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan antara lain profilometer, mikroskop optis, *Scanning Probe Microscope* (SPM), dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (Bhushan 2000).

1. Profilometer

Profilometer merupakan alat pengukur tipe kontak konvensional yang umum digunakan untuk mengukur profil permukaan. Profilometer sudah digunakan lebih dari 60 tahun dan digunakan dalam lapangan industri, serta dalam penelitian. Alat ini menggunakan instrumen yang merekam dan memperkuat gerakan vertikal dari stylus yang bergerak dengan kecepatan yang konstan pada permukaan yang akan diukur. Alat ini memiliki kekurangan yaitu dapat merusak permukaan saat penggunaannya dengan ujung stylus yang tajam. Pada saat pengukuran, beban normal diusahakan seminimal mungkin sehingga tekanan kontak tidak melebihi kekerasan dari permukaan yang akan diukur (Lee & Cho, 2012).



Gambar 2. 3 Alat Profilometer MarSurf PS 10

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Mikroskop Optis

Alat ini bekerja berdasarkan prinsip bahwa sinar yang terpantul pada permukaan yang kasar akan menyebar. Semakin besar kekasaran mikro, semakin lebar sudut dari cahaya menyebar dari permukaan objek. Kekasaran permukaan dihitung dengan mengukur distribusi angular dari cahaya yang menyebar (Bhushan, 2000).

3. *Scanning Probe Microscope* (SPM)

Scanning Probe Microscope (SPM) merupakan alat yang digunakan untuk mempelajari permukaan benda dari tingkat mikro hingga ke tingkat atom. Penggunaan alat ini sangatlah luas. Selain untuk menganalisa permukaan, alat ini dapat digunakan untuk mengukur modulus elastisitas, gaya magnetik, dan konduktivitas permukaan (Veeco, 2015)

4. *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Scanning Electron Microscopy (SEM) merupakan mikroskop elektron dengan metode pengukuran kekasaran yang dapat menampilkan sisi makroskopik dan mikroskopik dari permukaan. Prinsip kerja SEM yaitu

menembakkan permukaan benda dengan berkas *electron* berenergi tinggi (Khairurrijal, 2009). Profil permukaan dihasilkan melalui *Backscattered Electron Signal* (BES) dan kemudian diproses melalui komputer yang terhubung dengan Mikroskop Elektron (Bhushan, 2000).

2.5 Kopi Robusta

2.5.1. Definisi

Kopi Robusta adalah salah satu dari dua jenis biji kopi yang banyak ditemui di Indonesia. Kopi robusta pertama kali tumbuh di daerah Ethiopia yang super panas dan kering, kondisi sekitar yang ekstrem inilah yang menjadikan pohon kopi robusta beradaptasi menjadi lebih kuat dan keras, yang bisa dilihat dari biji dan citarasanya. Kopi robusta dikenal dengan kopi yang tahan (*robust*) terhadap berbagai penyakit dan lingkungan yang berubah-ubah, memiliki sifat lebih unggul dan sangat cepat berkembang, oleh karena itu kopi jenis robusta banyak di budidayakan di Indonesia. Berikut adalah klasifikasi kopi robusta :

Kingdom : *Plantae*

Sub-Kingdom : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyldoneae*

Sub-Kelas : *Sympetalae*

Ordo : *Rubiales*

Familli : *Rubiaceae*

Genus : *Coffea*

Sub-Genus : *Eucoffea*

Species : *Coffea canephora*



Gambar 2. 4 Tanaman Kopi Robusta

Sumber: Sopandi & Herwanto 2020

Buah kopi robusta berbentuk elips dengan rata-rata panjang buah adalah 12 mm. Ukuran biji kopi robusta sekitar 20-40% dari ukuran buahnya. Daun tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya. Permukaan atas daun mengkilat, tepi rata, pangkal tumpul, panjang 5-15 cm, lebar 4,0-6,5 cm, pertulangan menyirip, tangkai panjang 0,5-1,0 cm, dan berwarna hijau (Abduh et al. 2018). Kopi jenis robusta dapat tumbuh optimal dalam ketinggian 400-1000 m dpl dengan suhu udara 21-24°C (Rizki et al. 2020). Ciri-ciri kopi Robusta memiliki rasa seperti coklat, lebih pahit, dan sedikit asam, bau yang dihasilkan khas dan manis. Tanaman kopi robusta biasanya sudah dapat berproduksi pada umur 2,5 tahun. Buah kopi robusta dapat dipanen setelah berumur 10-11 bulan. Umur ekonomis kopi robusta dapat berproduksi hingga 15 tahun. Namun demikian tingkat produksi kopi robusta sangat dipengaruhi oleh tingkat pemeliharanya (Budiman, 2012).



Gambar 2.5 Biji dan Bubuk Kopi Robusta

Sumber: Perumda Perkebunan Kahyangan Jember n.d.

2.5.2. Kandungan

Robusta merupakan hasil persilangan antara beberapa varietas dengan *Coffea canephora* sebagai jenis dominannya. Dibandingkan dengan jenis lainnya kopi robusta punya rasa yang kuat atau sensasi pahitnya lebih tajam. Kadar kafeinnya juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis populer lain, yaitu sebesar 2,15% (Aryadi, 2021).

Kandungan kafein pada kopi robusta ada pada angka 1,8-4% dan membuat rasanya cukup pekat. Selain memiliki rasa pekat dan lumayan pahit, kopi robusta juga memiliki rasa asam. Rasa asam yang cukup tinggi ini dihasilkan dari kandungan asam klorogenat yang ada pada kopi. Asam klorogenat yang ada pada kopi robusta merupakan salah satu antioksidan baik yang mampu memicu kesehatan. Kandungan asam klorogenat pada kopi robusta cukup tinggi yaitu sebesar 3,3-3,8 g/100 g bubuk kopi dan memiliki kandungan Ph yang cukup rendah yaitu antara 5,8 hingga 5,9% (Andari dkk, 2014). Kopi robusta mengandung gula yang cukup rendah

dibanding kopi arabika, besaran kandungan gula pada kopi robusta ada pada nilai 3-7%. Kopi robusta juga mengandung vitamin khususnya vitamin B2 yang memiliki peran untuk menjaga stabilitas tubuh.

2.5.3. Khasiat dan Manfaat

Selain sebagai minuman, kopi juga dapat digunakan dalam industry makanan sebagai penambah rasa misalnya dalam industri makanan ringan dan permen. Selain itu kopi juga bermanfaat seperti:

a. Mencegah penyakit saraf

Kandungan antioksidan di dalam kopi akan mencegah kerusakan sel yang dihubungkan dengan parkinson.

b. Meningkatkan mood, mental, kewaspadaan, dan kemampuan kognitif

Manfaat terbaik dari konsumsi kopi atau kafein adalah kemampuannya meningkatkan mood, performa fisik dan mental.

c. Kafein mengurangi derita sakit kepala

Penelitian menemukan kafein yang terdapat dalam kopi atau teh (dalam jumlah tertentu) sanggup menolong mengobati sakit kepala. Menurut Seimur Diamond, M.D, dari *Chicago's Diamond Headache Clinic*, penderita migrain dalam kategori ringan dapat disembuhkan dengan secangkir kopi pekat.

d. Kopi dapat meningkatkan penampilan mental dan memori karena kopi dapat merangsang banyak daerah dalam otak yang dapat mengatur tetap terjaga, rangsangan, mood dan konsentrasi (Dadi et al. 2019).

Selain mempunyai manfaat kopi juga mempunyai kerugian jika kita mengkonsumsinya secara berlebih, macam-macam kerugian jika kita mengkonsumsi secara berlebih yaitu:

- a. Konsumsi kopi secara berlebihan akan meningkatkan jumlah darah dan kolesterol yang buruk LDL (*Low Density lipoprotein*).
- b. Minum kopi dapat meningkatkan resiko terkena *stroke*. Sebuah penelitian yang dimuat dalam *journal of Neurology*, menyimpulkan bahwa minum lebih dari 5 gelas kopi sehari akan meningkatkan resiko terjadinya kerusakan pada dinding pembuluh darah (Gunawan & Syahputra, 2020).
- c. Kopi dapat meningkatkan kecepatan detak jantung dan dilatasi pembuluh darah arteri yang memberi pengaruh bertambah deras nya aliran darah ke ginjal (Maulina et al. 2020).
- d. Minum kopi yang terlalu banyak bisa pula mengurangi kesuburan wanita, apalagi kalau dikombinasikan dengan alkohol. Bagi wanita usia *menopause*, minum kopi dalam jumlah banyak bisa menambah resiko kekeroposan tulang/osteoporosis (Utami & Welas, 2019).

2.6 Edible coating

2.6.1. Definisi

Edible coating merupakan bahan pelapis berbentuk tipis yang berasal dari bahan-bahan makanan ketebalan 0,35mm, sebagai *carrier* untuk meningkatkan ketahanan produk. Bahan dasar pembentuk *edible coating* sangat memengaruhi sifat-sifat *edible coating* itu sendiri. *Edible coating* sendiri dapat terbuat dari bahan hidrokoloid (alginat, karaginan, pati, kitosan), lipid (lilin/wax, asam lemak), dan komposit yang merupakan

gabungan dari bahan hidrokoloid dan lipid (Prasetyaningrum et al. 2010). *Edible coating* yang berasal dari hidrokoloid memiliki sifat mekanik yang baik dan meningkatkan kekuatan fisik pada produk yang dilapisinya.

Kitosan adalah senyawa polimer yang dihasilkan dari ekstraksi hewan bercangkang keras (krustasea). Kitosan merupakan polisakarida alami hasil dari proses deasetilasi (penghilangan COCH₃) kitin dan masuk ke golongan hidrokoloid pada *edible coating*. Kitosan telah disertifikasi sebagai bahan *generally recognized as safe* (GRAS) oleh badan pengawas obat dan makanan amerika serikat (FDA). Kean dan Thanou telah melakukan tinjauan yang komprehensif terhadap keamanan kitosan dan menyimpulkan kitosan adalah bahan yang tidak beracun (*non-toxic*), biokompatibel dan *biodegradable*. Kitosan sudah diaplikasikan secara luas karena lapisan dan kandungan biokimianya yang sangat baik. Kitosan merupakan senyawa kimia yang tidak larut dalam air (hidrofobik) yang disebabkan oleh kandungan OH dan NH₂-nya. Kitosan berbentuk spesifik dan mengandung amino (NH₂) dalam rantai karbonnya. Lapisan kitosan didefinisikan kuat, tahan lama dan sangat sulit untuk robek serta tahan terhadap larutan dengan Ph asam.

Pengaplikasian *edible coating* dalam produk dapat dilakukan dengan beberapa teknik. Macam – macam teknik pengaplikasian *edible coating* dalam produk adalah pencelupan (*dipping*), penyemprotan (*spraying*), pembungkusan (*castig*) dan pengolesan (*brushing*) (Rabiee et al. 2012). Penggunaan teknik pengolesan (*brushing*) pada pengaplikasian *edible coating* memiliki kelebihan terciptanya bahan pelapis yang transparan atau

tidak kelihatan. Pengolesan (*brushing*) *edible coating* pada produk juga baik digunakan pada produk dengan permukaan yang tidak (Embuscado & Huber, 2009).

2.6.2. Manfaat

Pelapisan *edible coating* ini dapat menjadi alternatif dalam kedokteran gigi terutama pada pengaruh terhadap penggunaan gigi tiruan. *Edible coating* dalam kajiannya digunakan untuk memperpanjang umur struktural dan mencegah hilangnya senyawa-senyawa volatile penyebab aroma khas pada bahan pangan tertentu. *Edible coating* sebagai pelindung atau penghalang berpindahnya massa (kelembaban, oksigen, cahaya, lipid, zat terlarut), merupakan *barrier* terhadap uap air dan pertukaran gas O₂ dan CO₂, meningkatkan fungsi penanganan (mencegah kerusakan bahan akibat penanganan mekanik), pembawa zat aditif (zat antimikrobal dan antioksidan pada bahan), membantu mempertahankan integritas struktural, dan mencegah hilangnya senyawa-senyawa kimia (adminunupwt, 2020).

Edible coating dapat digunakan sebagai penghambat laju difusi cairan dengan cara melapiskan *edible coating* pada permukaan bahan yang akan dilapisi (Hat Yai dan Songkhla, 2008). Selain sebagai penghambat laju difusi, *edible coating* juga melindungi produk dari kerusakan mekanis dengan mengurangi transmisi uap air, aroma dan lemak dari bahan makanan yang dikemas (Alsuheindra & Santoso, 2011).

2.7. Perendaman

2.7.1. Definisi

Perendaman merupakan proses pencelupan suatu benda ke dalam larutan atau medium cair dalam jangka waktu tertentu yang digunakan untuk mengevaluasi pengaruh lingkungan cair terhadap sifat fisik, kimia, maupun mekanik permukaan suatu bahan (Sideridou dkk, 2002). Dalam konteks kedokteran gigi, perendaman menjadi metode yang umum digunakan untuk mensimulasikan kondisi oral, terutama terkait paparan gigi tiruan terhadap minuman dan makanan sehari-hari.

Dalam penelitian ini, perendaman menggunakan larutan kopi robusta dimaksudkan untuk merepresentasikan kebiasaan konsumsi minuman berkafein yang bersifat asam dan mengandung pigmen. Kopi robusta mengandung senyawa seperti kafein, tanin, serta asam klorogenat yang dapat berdampak pada sifat permukaan bahan gigi tiruan, seperti kekasaran dan perubahan warna (Cacchio dkk, 2017). Tanin dan pigmen dari kopi diketahui mampu menembus pori-pori bahan tiruan, terutama bahan yang memiliki daya serap tinggi seperti nilon termoplastik, yang memiliki struktur molekul lebih terbuka dibandingkan akrilik (Ayaz et al. 2015).

Proses perendaman juga menjadi indikator penting dalam mengukur efektivitas pelapisan *edible coating* sebagai pelindung permukaan bahan. *Edible coating* bertujuan untuk membentuk lapisan semipermeabel yang dapat menghambat penetrasi cairan dan zat pewarna dari larutan kopi ke dalam substrat gigi tiruan (Hosseini et al. 2019). Dengan dilakukan

perendaman dalam kopi robusta, akan terlihat sejauh mana *edible coating* mampu mempertahankan kekasaran permukaan bahan dari degradasi akibat paparan zat aktif dalam kopi.

Durasi perendaman memengaruhi sejauh mana interaksi antara bahan dan larutan terjadi. Studi menunjukkan bahwa perendaman gigi tiruan dalam minuman berwarna selama lebih dari 7 hari dapat menyebabkan perubahan signifikan pada permukaan bahan, baik dari segi kekasaran maupun estetika (Guler & Yilmaz, 2005). Oleh karena itu, waktu perendaman yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada standar simulasi paparan jangka pendek maupun jangka panjang yang merepresentasikan kebiasaan konsumsi harian pasien. Dalam penelitian ini durasi perendaman dilakukan selama 11 hari, yang jika dikonversi dengan intensitas konsumsi harian, dapat dianggap ekuivalen dengan 2–3 tahun pemakaian normal (Guler et al. 2005). Selain itu, perendaman juga menjadi metode valid dalam uji penuaan buatan, yang membantu mempercepat pengamatan dampak kumulatif pemakaian bahan gigi tiruan dalam waktu lebih singkat namun tetap representatif secara klinis (Wong et al. 2011).

UNMAS DENPASAR