

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejak lama, fokus utama dari praktek kedokteran gigi adalah pencegahan dan pengobatan penyakit yang terjadi pada gigi. Kedokteran gigi pencegahan merupakan kedokteran gigi yang berhubungan dengan pemeliharaan mekanisme mastikasi yang normal dengan memperkuat struktur rongga mulut terhadap kerusakan dan penyakit. Salah satu proses yang dilakukan dalam kedokteran gigi pencegahan ini ialah *brushing* untuk menghilangkan plak ataupun *stain* untuk mempertahankan senyum yang indah. Senyum adalah ekspresi wajah yang paling dasar, senyum juga memiliki peran yang penting dalam ekspresi emosional. Senyum yang menarik memiliki peran yang penting pada penampilan seseorang. Senyum yang menarik didapat melalui tampilan gigi yang lebih putih dan cerah tanpa adanya *staining*. *Staining* atau pewarnaan pada gigi dapat terjadi pada gigi vital maupun nonvital.^{1,2}

Extrinsic stain pada permukaan gigi dapat disebabkan oleh konsumsi diet seperti kopi dan teh atau kebiasaan seperti merokok dan mengunyah tembakau. *Extrinsic stain* lebih banyak ditemukan dibandingkan *intrinsic stain*, sebab *extrinsic stain* ini dihasilkan secara langsung dari pelikel yang mengambil kromogen dari diet. *Extrinsic stain* langsung terjadi ketika pelikel mengabsorpsi agen pewarnaan (*staining agent*) meskipun agen awalnya tidak bewarna atau memiliki warna berbeda dengan *stain* yang dihasilkan.^{1,2}

Extrinsic stain pada gigi dapat dihilangkan dengan berbagai cara salah satunya dengan menggunakan pasta gigi. Pasta gigi ini berfungsi untuk mengurangi plak dan membantu menghilangkan *stain*. Namun pasta gigi ini terkadang efektivitasnya terbatas untuk menghilangkan *stain* yang ringan. Penghilangan *stain* biasanya dilakukan dokter gigi setelah tindakan *scalling* yaitu pada tindakan profilaksis dengan menggunakan pasta profilaksis. Profilaksis ini dapat dilakukan dengan menggunakan pasta gigi yang mengandung bahan abrasif sehingga lebih efektif untuk menghilangkan *stain*.^{2,3}

Partikel abrasif yang digunakan pada pasta profilaksis yang ada dipasaran mengandung *pumice*, *aluminum oxide (alumina)*, *silicon carbide*, *aluminum silicate*, *silicone dioxide*, senyawa *carbide*, *garner*, *feldspar*, *zirconium silicate*, *zirconium oxide*, *boron*, *calcium carbonate*, *hydrated silica* dan partikel abrasif lain yang digunakan juga adalah *emery*, *perlite* dan silika. Partikel abrasif ini memiliki nilai *Moh's hardness* 3,0-9,3. Silika merupakan salah satu dari banyak produk yang dihasilkan oleh *hydrated silica* yang tersedia dalam berbagai ukuran partikel dan karakteristik. Perbedaan *hydrated silica* dengan silika adalah *hydrated silica* ini *soluble* air sehingga efektivitasnya terhadap abrasi berkurang dibandingkan dengan silika yang tidak memiliki unsur air di dalamnya. Namun kebanyakan pasta gigi pemutih, pasta gigi yang digunakan sebagai *stain remover* dan pasta profilaksis komposisinya menggunakan *hydrated silica*. Silika termasuk bahan yang banyak dan mudah ditemukan dengan harga yang relatif murah juga secara mekanis dapat membersihkan gigi. Selain silika, yang umum digunakan dipasaran yaitu yang mengandung *pumice*.^{4-6,15}

Pada penelitian sebelumnya telah digunakan *hydrate silica* dan juga silika dengan morfologi partikelnya mikro. Ukuran abrasif yang lebih besar lebih mengabrasi sehingga mengakibatkan goresan pada gigi dan permukaan gigi menjadi kasar yang mengakibatkan *stain* mudah kembali. Dalam penelitian ini digunakan silika dengan ukuran nano. Silika ukuran nano ini dapat menghilangkan *stain* pada permukaan gigi, tetapi tidak menghasilkan goresan yang dalam sehingga *stain* tidak mudah kembali. Terdapat berbagai macam morfologi partikel silika dalam bentuk nano yaitu, *nanosphere*, *nanowire*, *nanofiber*, *nanorod*. Pada penelitian ini akan dibandingkan pengaruh perbedaan morfologi dari nanopartikel silika yaitu silika *nanosphere* yang memiliki morfologi berbentuk bulat (*round*) dan *nanorod* yang berbentuk batang terhadap efektivitas abrasifnya pada gigi yang mengalami *extrinsic staining* dalam pengembalian warna gigi.^{7,8,15}

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Apakah didapatkan hasil sintesis silika nanopartikel dengan morfologi yang berbeda saat dikarakterisasi ?
2. Apakah terdapat perbedaan efektivitas abrasi pada silika yang berbeda morfologinya ?

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mensintesis silika *nanorod* dan *nanosphere* lalu dikarakterisasi morfologi mikrostruktur melalui uji *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan untuk mengetahui pengaruh dari perbedaan karakteristik morfologi nanopartikel silika terhadap perubahan warna gigi yang mengalami *extrinsic staining* melalui mikroskop CCD yang dianalisa dengan *Image J*.

1.3.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menguji ada atau tidaknya hasil sintesis silika nanopartikel dengan morfologi yang berbeda saat dikarakterisasi.
2. Menguji ada atau tidaknya perbedaan efektivitas abrasi pada silika yang berbeda morfologinya.

1.4. Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini terdiri dari manfaat akademik, manfaat ilmiah, dan manfaat praktis yang akan diuraikan sebagai berikut:

1.4.1. Manfaat Akademik

Dapat memberikan wawasan lebih luas terhadap pengetahuan dalam bidang material kedokteran gigi khususnya mengenai perbedaan nanopartikel silika terhadap efektivitas *staining* gigi.

1.4.2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang material kedokteran gigi dan menyumbangkan pengetahuan mengenai perbedaan morfologi nanopartikel silika terhadap efektivitas abrasi *staining* gigi.

1.4.3. Manfaat Praktis

Mengetahui pengaruh nanopartikel silika terhadap pengaruh morfologi dalam menghilangkan *stain* pada gigi sehingga masyarakat luas mendapat informasi yang berguna dan bahan ini juga dapat diproduksi dan digunakan oleh masyarakat. Serta mendorong pemanfaatan sumber daya alam Indonesia untuk keperluan material kedokteran gigi.

1.5. Kerangka Pemikiran

Pada saat ini dengan gaya hidup yang ada, masyarakat lebih peduli terhadap penampilannya dan memiliki keinginan melakukan perawatan pada permasalahan giginya. Banyak masyarakat lebih memilih mencegah daripada memperbaiki sehingga lebih terbiasa dengan kedokteran gigi pencegahan dibandingkan dengan reparatif. Penampilan menjadi hal yang penting dan salah satunya dapat dilihat dari senyum yang menarik dan gigi putih.^{1,16}

Pada sebagian orang dapat saat terjadi perubahan warna pada gigi sangat mengganggu penampilan karena berbagai faktor. Perubahan warna dapat terjadi secara *intrinsic* dan *extrinsic*. Perubahan warna *extrinsic* merupakan perubahan

warna yang terjadi di luar substansi gigi dan terletak pada permukaan gigi atau dalam pelikel. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan *extrinsic stain* ini yaitu diet yang menghasilkan *stain* berwarna coklat pada permukaan gigi dikarenakan deposisi dari tanin yang terdapat dalam teh, kopi dan minuman lainnya, dapat juga disebabkan oleh *oral hygiene* dengan adanya akumulasi plak, kalkulus dan partikel makanan yang menghasilkan *stain* berwarna coklat atau hitam. *Stain* berwarna coklat gelap dan hitam dihasilkan dari kebiasaan merokok, cerutu, *pipe*, dan mengunyah tembakau yang terdapat pada sepertiga servikal sampai pertengahan gigi. *Stain* yang disebabkan oleh makanan yang berwarna cerah sulit untuk dihilangkan dari *pit*, *fissure*, *groove* dan defek enamel.^{2,7,9,23}

Dalam penelitian ini digunakan kopi karena memiliki dampak yang lebih progresif terhadap pemberian *stain* pada gigi. Pewarnaan dari kopi berbanding lurus dengan jumlah polifenol dalam kopi. Jenis biji kopi, dimana kopi tersebut tumbuh dan metode *roasting* kopi tidak mempengaruhi pewarnaan yang dihasilkan kopi tersebut. Metode dalam penyajian kopi secara signifikan mempengaruhi pewarnaan yang terjadi yaitu dari jumlah polifenol yang terdapat dalam kopi tersebut yang dipengaruhi oleh pembuatan (*brewing*) kopi juga suhu air yang digunakan. Pada kopi yang dingin kandungan polifenol lebih sedikit dibandingkan dengan kopi yang panas. Polifenol ini mengakibatkan pewarnaan tetapi, memiliki manfaat bagi kesehatan umum dan juga membuat gigi lebih tahan asam. Frekuensi meminum kopi berbeda setiap usia. Pada usia 30-39 tahun memiliki frekuensi 2 cangkir sehari.^{7,23,44}

Perubahan warna secara *extrinsic* merupakan perubahan warna yang terletak pada permukaan luar dari struktur gigi dan disebabkan oleh agen topikal atau ekstrinsik. Dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu langsung dan tidak langsung. Pewarnaan langsung disebabkan oleh senyawa dimasukkan ke dalam lapisan pelikel dan *stain* adalah hasil dari warna dasar kromogen tersebut. Pewarnaan langsung memiliki etiologi multifaktorial dengan kromogen yang berasal dari diet yang biasanya dikonsumsi. Diet menghasilkan *stain* pada permukaan gigi dapat disebabkan oleh pengendapan tanin yang ditemukan dalam teh, kopi dan minuman lain. Di sisi lain pewarnaan langsung disebabkan oleh interaksi kimia di permukaan gigi. Hal ini biasanya berhubungan dengan *cationic antiseptics* dan *metal salt*. Agen ini tanpa warna atau warna yang berbeda dari *stain* yang dihasilkan pada permukaan gigi. Secara tradisional, *extrinsic stain* dapat diklasifikasikan menurut asalnya, seperti logam atau non-logam.^{2,10}

Stain ini dapat dihilangkan dengan berbagai cara yaitu dapat dengan menyikat gigi, *ultrasonic cleaning*, *rotary polishing* dengan pasta profilaksis abrasif, *air powder polishing*, atau juga dapat dengan *selective polishing* dengan *prophylactic angle* dan *rubber cup* dan dapat menggunakan *brush* untuk menghilangkan bakteri biofilm yang tersisa pada permukaan gigi. Proses *cleansing* dan *polishing* pada permukaan gigi dilakukan untuk menghilangkan *extrinsic stain* yang masih ada setelah dilakukannya *scalling* dengan *rubber cup* atau *bristle brush* saat profilaksis menggunakan *low speed handpiece* dengan bahan abrasif yang tepat. *Rubber cup* merupakan bahan yang lentur saat diaplikasikan pada permukaan gigi juga dapat mempertahankan pasta yang akan diaplikasikan dan dapat

menghilangkan *stain* secara selektif sedangkan *bristle brush* digunakan untuk menghilangkan *stain* pada permukaan okklusan dan interproksimal pada fossa, disekitar alat ortodontik, digunakan untuk *polishing* sebelum prosedur *sealant*, dan untuk menghilangkan material yang tidak diperlukan sebelum menggunakan bahan abrasif dengan ukuran yang lebih kecil. Kecepatan putaran maksimum yang digunakan pada *low speed handpiece* adalah 3000rpm. Kecepatan yang digunakan rendah untuk mengurangi abrasi dan panas. *Air powder polishing* juga dapat digunakan yaitu pembersihan dan pemolesan menggunakan gabungan dari tekanan udara dan air dengan bubuk seperti natrium bikarbonat, aluminium trihydroxide, atau kalsium karbonat.^{2,11,43}

Proses *material removal* yang dapat terjadi ketika permukaan yang satu dengan lainnya saling digesekkan disebut dengan *wear*. Dalam kedokteran gigi, partikel terluar atau permukaan material dari instrumen yang dapat mengikis disebut abrasif. Abrasif merupakan komponen utama yang berkontribusi terhadap penghilangan *stain*. Terdapat beberapa jenis pasta gigi abrasif yaitu terdiri dari silika (*hydrated silica*), *metal oxide (alumina)*, *phosphates (calcium carbonate)*, karbonat (kalsium karbonat), dan silikat (*aluminum silicate*). Pada pasta gigi pemutih ataupun pasta gigi untuk penghilang *stain* sering menggunakan *hydrated silica* namun bahan ini larut (*soluble*) air sehingga efektivitas mengabrasi berkurang dibandingkan dengan silika yang tidak larut air. Dalam pasta gigi beberapa bahan ini dapat menimbulkan goresan pada gigi. Goresan ini ditimbulkan karena ukuran partikel bahan abrasif yang besar. Ukuran bahan abrasif yang besar ini semakin efektif untuk mengabrasi atau menghilangkan *stain*

tetapi dampaknya pada gigi adalah membuat adanya goresan pada gigi sehingga *stain* dapat lebih mudah terbentuk kembali sehingga di sini digunakan silika dengan ukuran nano yang hanya menghilangkan *stain* pada gigi tanpa menggores gigi.^{12,13}

Silika nanopartikel semakin meningkat dalam penelitiannya karena preparasinya mudah dan dapat digunakan untuk berbagai aplikasi. Sintesis ini menggunakan teknik *sol gel* yang dapat membentuk material padat terutama material inorganik nonlogam yang berasal dari larutan. Pada teknik ini digunakan pendekatan *soft template* dengan menggunakan tapioka untuk mendapatkan silika nanopartikel dengan morfologi batang(*rod*) sedangkan untuk mendapatkan morfologi bulat (*sphere*) tidak memerlukan *template* karena morfologi umum yang didapatkan dari sintesis adalah bulat (*sphere*). Pada nanopartikel ini juga terdapat berbagai bentuk. Bentuknya antara lain adalah *nanosphere*, *nanorod*, *nanowire* dan *nanofiber*. Pada *nanosphere* sifat khas yang dimiliki dan diinginkan adalah kemampuannya dalam proses *polishing*. *Polishing* bertujuan untuk mendapatkan permukaan enamel yang halus. Partikel yang kecil dapat menghasilkan permukaan yang halus dan licin. Untuk mendapatkan hasil tersebut tergantung pada kekerasan dan ukuran partikel abrasif.^{13,14}

1.6. Hipotesis

1. Sintesis dengan teknik *sol-gel* tanpa menggunakan *template* menghasilkan serbuk silika dengan morfologi *nanosphere* dan dengan menggunakan *template* menghasilkan morfologi *nanorod*.

2. Kekuatan abrasif silika untuk aplikasi bahan poles akan dipengaruhi oleh morfologi silika tersebut.
3. Silika *nanorod* akan lebih mengabrasif dibandingkan silika *nanosphere*.
4. Silika *nanosphere* memiliki sifat *polishing* yang lebih baik dari *nanorod*.
5. Kombinasi silika *nanorod* dan *nanosphere* akan menghasilkan bahan poles yang memiliki sifat abrasif dan *polishing* yang baik.

1.7. Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental semu. Hasil penelitian dianalisis menggunakan metode ANOVA dan untuk melihat perbedaan rerata sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok perlakuan menggunakan uji *t*-tidak berpasangan dengan program MegaStat dimana kemaknaan ditentukan berdasarkan nilai $p < 0,05$.

1.8. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di *Advanced Material Processing Laboratorium* di Program Studi Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, ITB. Pengujian pewarnaan dilakukan di laboratorium optik, Program Studi Fisika, Fakultas Teknologi Industri, ITB. Bulan Januari sampai September 2015.