

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kehilangan struktur mahkota gigi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti karies, keausan, trauma, dan defek perkembangan. Restorasi perlu dilakukan untuk mengembalikan integritas permukaan, mengembalikan fungsi, dan memperbaiki penampilan gigi. Penumpatan dapat dilakukan pada kasus-kasus kehilangan struktur gigi minimal serta masih mencukupi untuk dapat dilakukan restorasi direk, sedangkan pada kasus kehilangan struktur gigi yang lebih besar dan tidak dapat dilakukan restorasi direk diindikasikan untuk menggunakan restorasi indirek. Mahkota jaket merupakan salah satu restorasi indirek yang digunakan pada kerusakan gigi yang meluas yang tidak dapat direstorasi secara konvensional, namun struktur gigi yang tersisa masih cukup.¹⁻⁴

Mahkota jaket dapat dibedakan menjadi mahkota jaket porselen, *porcelain fused to metal*, dan mahkota jaket akrilik. Mahkota jaket porselen memiliki penampilan yang baik, lebih keras dan tahan terhadap abrasi, tetapi sering menyebabkan keausan pada gigi antagonis, selain itu harganya relatif mahal dan pembuatannya sulit. *Porcelain fused to metal* memiliki nilai estetik yang memuaskan, lebih resisten terhadap fraktur dan keausan, tetapi sering terjadi retakan pada permukaan, preparasinya membutuhkan pengurangan struktur gigi yang banyak, dapat

menyebabkan inflamasi gingiva, dan terkadang terlihat logam yang berupa garis gelap pada gingiva. Mahkota jaket akrilik mempunyai nilai estetik yang cukup baik, pembuatannya sederhana dan harganya relatif murah namun, akrilik merupakan bahan yang tidak keras dan tidak tahan kikisan, sehingga mahkota mudah kehilangan bentuk atau kontur akibat abrasi dan atrisi.⁵⁻⁸

Penambahan bahan pengisi kedalam matriks resin dapat meningkatkan sifat mekanis, seperti meningkatkan kekerasan dan kekuatan. Penambahan bahan pengisi keramik nanopartikel alumina, silika dan zirkonia dengan metode *sol-gel* serta kaolin untuk meningkatkan kekerasan dan kekuatan resin akrilik pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya tetapi peningkatan kekerasan dan kekuatan yang didapat tidak signifikan.⁹⁻¹¹

Partikel bahan pengisi yang ditambahkan ke dalam matriks resin dapat berupa *quartz*, silika, aluminium silika, litium aluminium silika, borosilika, barium, dll. *White carbon black* merupakan silika sintetik, memiliki luas permukaan yang besar, tidak larut dalam air, dan tahan temperatur tinggi. *White carbon black* memiliki komposisi berupa $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, sehingga masih termasuk golongan silika. *White carbon black* memiliki kemampuan meningkatkan sifat mekanis, seperti resisten terhadap keausan. Alumina digunakan karena dapat meningkatkan kekuatan dan resistensi terhadap retakan.^{7,9,12,13}

Selama dekade terakhir, perkembangan nanopartikel sangat populer dalam penggunaan di bidang material kedokteran gigi, karena dapat meningkatkan sifat

mekanis. Umumnya nanopartikel sebagai bahan pengisi berbentuk bulat, namun untuk penelitian ini peneliti tertarik untuk membuat partikel *white carbon black* berbentuk batang, yang lebih dikenal dengan istilah *nanorod* karena memiliki luas permukaan yang besar, sehingga mengurangi agregasi dan dapat terdispersi dengan baik^{10,14}

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini peneliti ingin mensistesis *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel sebagai bahan pengisi pada nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate* untuk meningkatkan sifat mekanis.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Apakah penambahan *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel sebagai bahan pengisi pada nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate* dapat meningkatkan kekerasan?
2. Apakah penambahan *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel sebagai bahan pengisi pada nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate* memperlihatkan distribusi partikel yang merata?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel sebagai bahan pengisi terhadap kekerasan nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate*.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menguji ada tidaknya pengaruh penambahan *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel sebagai bahan pengisi terhadap kekerasan nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate*.
2. Mengetahui morfologi distribusi partikel bahan pengisi *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel pada nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate*.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini terdiri dari kegunaan ilmiah dan kegunaan praktis yang akan diuraikan sebagai berikut:

1.4.1 Kegunaan ilmiah

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan material kedokteran gigi dengan menyumbangkan pengetahuan mengenai pengaruh penambahan *white carbon black nanorod* dan alumina

nanopartikel sebagai bahan pengisi terhadap kekerasan nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate*.

1.4.2 Kegunaan Praktis

Penambahan *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel sebagai bahan pengisi pada nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate* diharapkan dapat menjadi alternatif masyarakat untuk menggunakan bahan gigi tiruan yang dapat bertahan dalam jangka waktu yang cukup lama, tetapi dengan harga yang terjangkau.

1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

Mahkota jaket adalah suatu restorasi yang dibuat seluruhnya dari akrilik atau porselen yang meliputi seluruh mahkota klinis gigi dan berakhir pada atau di bawah permukaan gusi. Mahkota jaket akrilik banyak dipakai karena prosedur pembuatannya sederhana, harga murah, dan mempunyai nilai estetik yang cukup baik, walaupun untuk waktu yang relatif tidak lama. Ketahanan yang terbatas ini disebabkan karena rendahnya kekerasan dan resistensi terhadap abrasi.²

Penambahan bahan pengisi ke dalam matriks resin dapat meningkatkan sifat mekanis, seperti meningkatkan kekerasan dan kekuatan. *White carbon black* memiliki komposisi $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, sehingga masih termasuk dalam golongan silika. *White carbon black* memiliki kemampuan meningkatkan sifat mekanis, seperti

ketahanan terhadap keausan dan kekuatan. Alumina digunakan karena dapat meningkatkan sifat mekanis seperti kekuatan dan resistensi terhadap retakan.^{9,12,13}

Partikel berukuran nano digunakan karena semakin kecil ukuran partikel serbuk maka, jumlah bahan pengisi yang dapat dimasukkan akan semakin banyak sehingga akan meningkatkan sifat mekanis. Umumnya nanopartikel bahan pengisi berbentuk bulat, namun untuk penelitian ini penulis tertarik untuk membuat nanopartikel berbentuk batang yang lebih dikenal dengan istilah *nanorod*. Pemilihan bentuk *nanorod* karena memiliki luas permukaan yang besar, sehingga mengurangi agregasi dan dapat terdispersi dengan baik.^{12,14,15}

Berdasarkan hal-hal diatas, hipotesis penelitian ini adalah *white carbon black nanorod* dan alumina nanopartikel dapat meningkatkan kekerasan nanokomposit berbasis *polymethylmethacrylate* dan memperlihatkan distribusi partikel yang merata.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental laboratorium. Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji-t independen dengan perangkat lunak SPSS, kemaknaan berdasarkan nilai $p < 0,05$ dan analisis dilakukan dengan menggunakan program komputer.

1.7 Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan di *Advance Material Processing Laboratorium* ITB, Teknik Pertambangan dan Perminyakan ITB (uji kekerasan), *Laboratorium Scanning Electron Microscope* FMIPA ITB (karakterisasi SEM) dari bulan Juli sampai November 2013.