



**PERBEDAAN *SURFACEROUGHNESS*  
KOMPOSIT NANO *HYBRID*  
TERHADAP TEKNIK PEMOLESAN  
*ONE-STEP* DAN *MULTI-STEP***

**SKRIPSI**

**UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA**

**oleh :**

**PRAMITA EKA WIJAYATIN  
145070401111022**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**



**DAFTAR ISI**

Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan .....	iii
Abstrak.....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.2 Manfaat Akademis .....	4
1.4.1 Manfaat Praktis.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Karies Gigi.....	5
2.2 Penanganan Karies .....	6
2.3 Resin Komposit.....	7
2.3.1 Komposisi Komposit .....	8
2.3.1.1 Matriks Resin .....	8
2.3.1.2 Filler .....	9
2.3.1.3 Bahan Coupling.....	10
2.3.1.4 Sistem Aktivator-Inisiator.....	10
2.3.2 Jenis Komposit .....	10
2.3.2.1 Komposit Tradisional .....	10
2.3.2.2 Komposit Berbahan Pengisi Mikro .....	11

2.3.2.3 Komposit Hibrida .....	11
2.4 Komposit Nano Hybrid .....	12
2.5 Finishing dan Pemolesan .....	13
2.5.1 Tujuan Finishing dan Pemolesan .....	14
2.5.2 Prosedur Finishing dan Pemolesan .....	16
2.5.3 Hal yang Mempengaruhi Hasil Pemolesan .....	17
2.5.4 Teknik Pemolesan.....	18
2.5.4.1 Instrumen Teknik Pemolesan One-step .....	19
2.5.4.2 Instrumen Teknik Pemolesan Multi-step .....	20
2.6 Alat Ukur .....	24
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>27</b>
3.1 Kerangka Konsep .....	28
3.2 Hipotesis Penelitian.....	29
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Rancangan Penelitian .....	31
4.2 Spesimen Penelitian .....	31
4.3 Variabel penelitian .....	32
4.3.1 Variabel Bebas.....	32
4.3.2 Variable Terikat.....	32
4.3.3 Variable Terkontrol.....	32
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	33
4.4.1 Lokasi penelitian .....	33
4.4.2 Waktu Penelitian .....	33
4.5 Definisi Operasional.....	33
4.6 Alat dan Bahan.....	34
4.6.1 Alat .....	34
4.6.2 Bahan.....	34
4.7 Prosedur Penelitian.....	34
4.7.1 Persiapan spesimen.....	34
4.7.2 Pemolesan Resin Komposit .....	35
4.8 Analisis Data.....	35

4.9 Alur Penelitian .....	36
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>37</b>
5.1 Hasil Penelitian .....	37
5.2 Analisis Data.....	39
5.2.1 Uji Normalitas Data .....	39
5.2.2 Uji Homogenitas Varian .....	39
5.2.3 Uji T Dua Sampel Bebas .....	40
<b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>	<b>49</b>
7.1 Kesimpulan .....	49
7.2 Saran.....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Faktor Paduan Penyebab Karies .....	5
Gambar 2.2 Ikatan matriks resin.....	8
Gambar 2.3 Permukaan Terpoles Komposit Hibrida .....	12
Gambar 2.4 Filler pada Nano <i>Hybrid</i> .....	13
Gambar 2.5 Instrumen poles <i>One-step PoGo</i> .....	20
Gambar 2.6 Instrumen poles <i>Multi-stepSpiral Wheels</i> .....	21
Gambar 2.7 Aplikasi Klinis Sof-Lex Spiral Wheels .....	23
Gambar 2.8 Mekanisme Profilometer .....	24
Gambar 2.9 Contoh SEM dari Pemolesan One Step .....	25
Gambar 4.1 Ukuran Sampel Penelitian .....	31
Grafik 5.1 Rerata Hasil Pemolesan Permukaan.....	38
Gambar 5.1 SEM Hasil Pemolesan.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Rerata Kehalusan Permukaan .....	37
Tabel 5.2 Tabel Uji Normalitas .....	39
Tabel 5.3 Tabel Uji Homogenitas .....	40
Tabel 5.3 Tabel Uji T Dua Sampel Bebas .....	41



## ABSTRAK

Pramita Eka Wijayatin. 2018. **Perbedaan *Surface Roughness* Komposit Nano Hybrid terhadap Teknik Pemolesan *One-Step* dan *Multi-Step***. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya. Pembimbing (1.) Delvi Fitriani, drg., M.Kes. (2.) drg. Chandra Sari K., Sp. KG.

*Surface roughness* restorasi komposit dipengaruhi oleh jenis bahan restorasi dan alat poles yang digunakan. Resin komposit nano *hybrid* merupakan campuran dari resin komposit *nanofiller* dan *microfiller*, sehingga mudah dipoles, serta memberikan hasil estetik yang dapat diprediksi. Pemolesan adalah cara untuk mengurangi kekasaran dan goresan pada permukaan restorasi dengan menggunakan instrumen tertentu. Sistem pemolesan *one-step* merupakan prosedur pemolesan yang diselesaikan dengan satu instrumen saja, penelitian ini menggunakan PoGo. Sedangkan *multi-step* membutuhkan lebih dari satu unit alat poles, penelitian ini menggunakan *Diamond Polishing System* yang terdiri dari *Pre-Polishing Spiral* dan *Diamond Polishing Spiral*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan *surface roughness* komposit nano *hybrid* terhadap teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian *Post-Test Only Design*. Pembuatan sampel komposit nano *hybrid* menggunakan *mold* dengan berdiameter 6 mm dan tinggi 2 mm. Sampel yang telah terpolimerisasi kemudian direndam dalam *aquades* agar lembab saat dipoles. Setelah itu dilakukan pemolesan dengan teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* menggunakan *Handpiece low speed contra angled* dengan kecepatan 15.000 rpm pada setiap instrumennya. Hasil pemolesan diukur dengan menggunakan profilometer dan dilihat permukaannya menggunakan SEM. Berdasarkan hasil uji t dua sampel ini terdapat perbedaan yang signifikan ( $p=0,04$ ). Kesimpulan dari penelitian ini adalah *surface roughness* permukaan pada komposit nano *hybrid* yang dipoles menggunakan teknik pemolesan *multi-step* memiliki hasil yang lebih halus bila dibandingkan dengan teknik pemolesan *one-step*.

**Kata kunci** : *Surface Roughness*, Komposit Nano Hybrid, *Polishing*, Teknik Pemolesan *One-Step*, dan Teknik Pemolesan *Multi-Step*.

## ABSTRACT

Pramita Eka Wijayatin. 2018. **Difference in Nano Hybrid Composite Surface Roughness between One-Step and Multi-Step Polishing Techniques.** Final Assignment, Dentistry of Brawijaya University. Supervisors: (1.) Delvi Fitriani, drg., M.Kes. (2.) drg. Chandra Sari K., Sp. KG.

Surface roughness of composite restoration is influenced by the type of restoration material and the polishing tool used. Nano hybrid composite resin is a mixture of nanofiller and microfiller composite resin, so it is easily polished, and provides predictable aesthetic results. Polishing is a way to reduce roughness and scratches on the surface of the restoration using certain instruments. The one-step polishing system is a polishing procedure that is completed with just one instrument, this research uses PoGo. While multi-step requires more than one unit of polishing equipment, this research uses a Diamond Polishing System consisting of Spiral Pre-Polishing and Spiral Diamond Polishing. The purpose of this research is to determine the differences in nano hybrid composite surface roughness between one-step and multi-step polishing techniques. This research is a laboratory experimental research with Post-Test Only Design research design. Making nano hybrid composite samples using a mold with a diameter of 6 mm and a height of 2 mm. The samples that have been polymerized are then soaked in distilled water to be moist when polished. After that, polishing is done with one-step and multi-step polishing techniques using a low speed contra angle handpiece with a speed of 15,000 rpm on each instrument. The results of polishing are measured using a profilometer and the surface is seen using SEM. Based on the results of the t test of these two samples there were significant differences ( $p = 0.04$ ). The conclusion of this research is surface surface roughness on polished nano hybrid composites using multi-step polishing technique has smoother results when compared to one-step polishing techniques.

**Keywords:** Surface Roughness, Nano Hybrid Composite, Polishing, One-Step Polishing Technique, and Multi-Step Polishing Technique.



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi yang ditandai oleh rusaknya email dan dentin karena aktivitas metabolisme bakteri dalam plak yang menyebabkan terjadinya demineralisasi akibat interaksi antar produk-produk mikroorganisme, saliva, bagian yang berasal dari makanan dan email (Sri dkk., 2013). Menurut Riskesdas 2013, terjadi peningkatan prevalensi karies aktif pada penduduk Indonesia dari 43,4% (2007) menjadi 53,2% (2013). Apabila prevalensi 53,2% mengalami karies aktif, maka bila dikonversikan di Indonesia terdapat 93.998.727 jiwa yang menderita karies aktif. Penanganan karies dapat dilakukan dengan cara penambalan pada gigi berlubang (Sri dkk., 2013).

Resin komposit banyak digunakan pada restorasi yang memerlukan estetik pada kedokteran gigi. Resin komposit telah mengalami berbagai penyempurnaan dan perkembangan (Dona, 2013). Bahan komposit modern memiliki kandungan utama matriks resin dan *filler* anorganik. Beberapa komponen lain juga diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan ketahanan bahan (Anusavice, 2014).

Saat ini telah dikembangkan resin komposit nano *hybrid*. Resin komposit dengan partikel berukuran nano menjadi alternatif dari resin komposit mikro *hybrid* yang telah banyak digunakan. Resin komposit tersebut mengkombinasikan kekuatan mekanis yang

baik dari resin komposit *hybrid* dan memiliki kemampuan poles yang lebih baik dari resin komposit berbahan mikro. Resin komposit nano *hybrid* merupakan campuran dari resin komposit *nanofiller* dan *microfiller*. Resin komposit ini mengandung *filler* yang berukuran 0,005-0,01  $\mu\text{m}$  pada matriks resinnya (Anusavice, 2014).

Sifat estetika dan klinis resin komposit tidak hanya bergantung pada strukturnya, tetapi juga pada *finishing* dan *polishing*. *Finishing* dan *polishing* penting untuk memperoleh restorasi yang berumur panjang (Abzal *et al.*, 2016). *Polishing* atau pemolesan merupakan bagian yang penting dalam hal *surface roughness* dan kekilapan permukaan restorasi resin komposit (Anthonius, 2014). Kekasaran permukaan menyebabkan mudahnya retensi plak bakteri yang kemudian dapat berkembang menjadi penyakit periodontal (Abzal *et al.*, 2016).

Berbagai instrumen sistem *finishing* dan *polishing* tersedia di pasaran, termasuk abrasif strip, silikon *disc*, aluminium oksida *disc*, *rubber* abrasif, dan beberapa pasta poles yang mengandung partikel abrasif tipis (Abzal *et al.*, 2016). Teknik pemolesan dapat dibagi menjadi dua macam yaitu teknik pemolesan *one-step* dan teknik pemolesan *multi-step*. Perbedaan dari kedua teknik ini hanya pada jumlah material abrasif yang digunakan. Teknik pemolesan *one-step* hanya menggunakan satu alat pemolesan, sedangkan teknik pemolesan *multi-step* menggunakan beberapa jenis alat pemolesan dan memerlukan waktu yang lebih lama (Diana, 2012).

Beberapa jenis resin komposit menunjukkan hasil semakin banyak langkah atau jumlah prosedur poles yang digunakan maka

semakin halus permukaan resin komposit (Jung dkk., 2007). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang berarti pada teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* terhadap derajat kekasaran restorasi komposit nanofiler, sehingga dilihat dari penghematan biaya, waktu dan hasil akhir, sebaiknya menggunakan teknik pemolesan *one-step* (Kormaz, 2008). Perbedaan *surface roughness* permukaan dapat dipengaruhi oleh jenis komposit dan jenis alat poles yang digunakan (Jefferies, 2007). Tidak ada konsensus umum dalam literatur tentang metode terbaik untuk menyelesaikan dan memoles bahan restorasi komposit yang berbeda (Abzal *et al*,2016).

Berdasarkan data-data di atas, peneliti tertarik untuk menganalisis perbedaan *surface roughness* pada pemolesan *one-step* dan *multi-step* terhadap komposit nano *hybrid* sehingga kedepannya dapat diketahui pemolesan yang tepat untuk komposit jenis tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat perbedaan *surface roughness* komposit nano *hybrid* terhadap teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui perbedaan *surface roughness* komposit nano *hybrid* terhadap teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step*.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui *surface roughness* dari komposit nano *hybrid* pada pemolesan teknik *one-step*.
- b. Mengetahui *surface roughness* dari komposit nano *hybrid* pada pemolesan teknik *multi-step*.
- c. Menganalisa perubahan *surface roughness* dari komposit nano *hybrid* antara pemolesan teknik *one-step* dan *multi-step*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat Akademis

- a. Memberikan informasi untuk kemajuan ilmu material kedokteran gigi tentang komposit nano *hybrid*.
- b. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai *surface roughness* komposit nano *hybrid*.

### 1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan oleh praktisi kedokteran gigi guna memberikan pengetahuan mengenai teknik pemolesan yang paling efisien pada komposit nano *hybrid*.

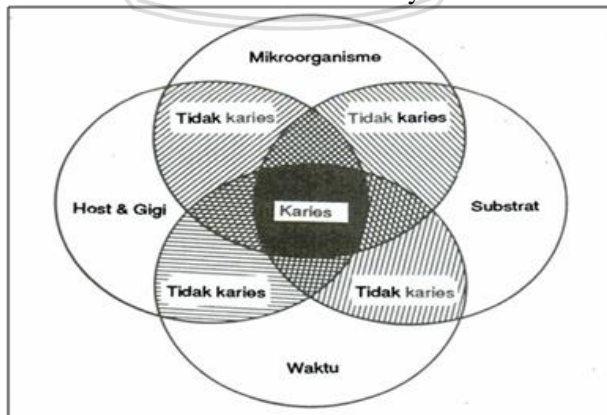
## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Karies Gigi

Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan keras gigi yang diakibatkan oleh mikroorganisme pada karbohidrat yang dapat difermentasikan, sehingga terbentuk asam dan penurunan pH kritis yang mengakibatkan demineralisasi mineral enamel dan dentin, diikuti disintegasi organiknya. Terdapat empat faktor yang penting dalam terjadinya karies yaitu kuman yang kariogenik (*S. Mutans*), karbohidrat yang cocok, permukaan gigi yang rentan, dan waktu. Apabila terdapat empat faktor tersebut maka karies dapat terbentuk (Narlan, 2004). Karies progresif pada jaringan keras gigi ditandai dengan demineralisasi bagian inorganik dan destruksi bahan organik gigi yang sering menyebabkan kavitas (Shafer *et al.*, 2009).

Gambar 1. Faktor Paduan Penyebab Karies



Sumber: Narlan, 2014

## 2.2 Penanganan Karies

Karies dini dapat terhenti karena adanya kemungkinan remineralisasi dan karies bukanlah penyakit yang tidak bisa dicegah (Narlan, 2004). Pencegahan karies gigi dapat dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap pencegahan primer, sekunder, dan tersier. Pencegahan primer bertujuan untuk mencegah terjadinya penyakit dan mempertahankan keseimbangan fisiologis. Pencegahan sekunder bertujuan untuk mendeteksi karies secara dini dan intervensi untuk mencegah berlanjutnya penyakit, yaitu dengan cara pengobatan dan perawatan gigi dan mulut serta penambalan pada gigi berlubang. Pencegahan tersier ditujukan untuk mencegah meluasnya penyakit yang akan menyebabkan hilangnya fungsi pengunyahan dan gigi (Sri dkk., 2013).

Penambalan gigi berlubang pada umumnya terdiri dari beberapa tahapan (Baum, 2014):

- a. Seleksi perawatan untuk mengetahui apakah termasuk indikasi tambalan resin
- b. Seleksi warna komposit yang sesuai dengan gigi pasien
- c. Preparasi kavitas
- d. Prosedur etsa asam dan *bonding* untuk meningkatkan retensi
- e. Penempatan bahan restorasi
- f. Penyelesaian tambalan resin

Tahapan penyelesaian terdiri dari beberapa langkah untuk menghasilkan restorasi yang halus dan baik, seperti buang kelebihan dengan skalpel atau *diamond*, kontur dengan *stone* dan *finishing* bur , selesaikan bagian proksimal dengan *strip*, dan poles bagian fasial dan

permukaan lingual dengan *disk* atau instrumen *diamond* (Turkun *et al.*, 2004).

### 2.3 Resin Komposit

Resin komposit merupakan tumpatan *adhesive* yang dapat berikatan dengan jaringan keras gigi melalui sistem *bonding* (Damanik A, 2010). Istilah bahan komposit dapat didefinisikan sebagai gabungan dua atau lebih bahan berbeda dengan sifat-sifat yang unggul atau lebih baik dari pada bahan itu sendiri. Perkembangan bahan restorasi komposit kedokteran gigi dimulai dari akhir 1950-an dan di awal 1960, ketika Bowen memulai percobaan untuk memperkuat resin epoksi dengan partikel *filler*. Percobaan tersebut menggantikan semen silikat dan resin akrilik dengan bahan komposit untuk restorasi estetik di gigi anterior (Anusavice, 2014). Awal kemunculannya, resin komposit hanya digunakan untuk restorasi gigi anterior, di mana estetik menjadi pertimbangan utama. Sejak saat itu, resin komposit terus dikembangkan dan sukses digunakan sebagai tumpatan untuk gigi posterior (Power JM, 2002).

Bahan komposit moderen mengandung sejumlah komponen. Kandungan utama adalah matrik resin dan partikel *filler* anorganik. Disamping kedua komponen bahan tersebut, beberapa komponen lain diperlukan untuk meningkatkan efektivitas dan ketahanan bahan. Suatu bahan *coupling* (silane) diperlukan untuk memberikan ikatan antara *filler* anorganik dan matriks resin, juga aktivator-inisiator diperlukan untuk polimerisasi resin. Sejumlah kecil bahan tambahan lain meningkatkan stabilitas warna (penyerapan sinar ultraviolet) dan

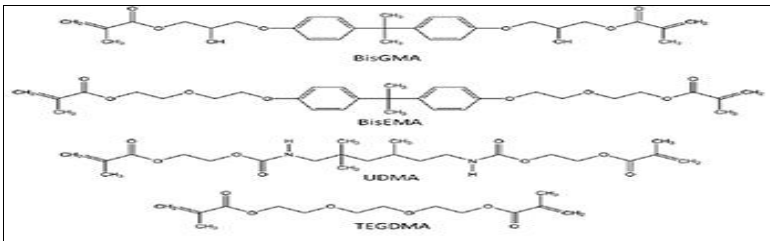
mencegah polimerisasi dini (bahan penghambat seperti hidroquinon). Komposit harus pula mengandung pigmen untuk memperoleh warna yang cocok dengan struktur gigi (Anusavice, 2014).

### 2.3.1 Komposisi Komposit

#### 2.3.1.1 Matriks Resin

Matriks resin komposit kedokteran gigi merupakan campuran dari *bisphenol-A-glycidyl methacrylate* (Bis-GMA), *urethane dimethacrylate* (UEDMA) dan *trietilen glikol dimetacrylate* (TEGDMA). Bis-GMA merupakan monomer dengan berat molekul tinggi yang kental pada suhu ruang untuk memperoleh tingkat pengisi yang tinggi dan menghasilkan konsistensi pasta yang dapat digunakan secara klinis. TEGDMA merupakan dimetakrilat yang digunakan sebagai pengencer dengan berat molekul rendah dan dapat meningkatkan pengerutan polimerisasi. Monomer dimetakrilat memungkinkan ikatan silang ekstensif terjadi antar-rantai. Ini menghasilkan suatu matriks yang lebih tahan terhadap degradasi oleh pelarut. Pengerutan polimerisasi dan perubahan dimensi termal merupakan pertimbangan untuk resin yang diisi (Anusavice, 2014).

Gambar 2. Ikatan matriks resin Bis-GMA, UDMA, TEGDMA



Sumber: Anusavice, 2014



### 2.3.1.2 Filler

*Filler* dalam suatu matriks secara nyata dapat meningkatkan sifat bahan matriks bila *filler* berikatan baik dengan matriks. Namun, partikel bahan *filler* dapat juga melemahkan bahan sehingga penggunaan *filler* tambahan yang berikatan kuat diperlukan untuk keberhasilan suatu bahan komposit. Resin komposit dengan jumlah sedikit menyebabkan pengerutan polimerisasi menjadi berkurang. Penyerapan air dan koefisien ekspansi termal dari komposit juga lebih kecil dibanding dengan resin tanpa *filler*. Sifat mekanik seperti kekuatan kompresi, kekuatan tarik, modulus elastisitas, dan ketahanan keausan membaik. Semua perbaikan terjadi dengan peningkatan volume fraksi *filler*. Komposit sering digolongkan berdasarkan ukuran rata-rata komponen *filler* utama. Selain jumlah volume *filler*, ukuran, penyebaran ukuran, dan indeks refraksi, radiopaksitas, dan kekerasan adalah faktor yang juga penting dalam menentukan sifat dan aplikasi klinis dari komposit. Pemasukan *filler* dalam jumlah maksimal ke dalam matriks resin memerlukan penyebaran ukuran partikel karena pada ukuran partikel tunggal dengan pepadatan yang rapat masih didapatkan celah antar partikel (Anusavice, 2014).

Beberapa komposit memiliki *filler* yang terdiri dari sejumlah kaca dan porselen yang mengandung logam berat seperti Barium (Ba), Stronium (Sr), dan Zirconium (Zr). Kaca pengisi yang paling sering digunakan adalah barium. Meskipun *filler* ini memberikan warna radiopak, bahan ini memiliki keunggulan sebagai bahan kimia yang lembam tetapi sangat keras, sehingga sulit untuk dihaluskan

dan dapat menyebabkan abrasi pada gigi atau restorasi antagonisnya (Anusavice, 2014).

### **2.3.1.3 Bahan Coupling**

Partikel *filler* berikatan dengan matriks memungkinkan matriks polimer lebih fleksibel dalam meneruskan tekanan ke partikel pengisi yang lebih kaku. Ikatan antara 2 fase komposit diperoleh dengan bahan *coupling*. Aplikasi bahan *coupling* yang tepat dapat meningkatkan sifat mekanis dan fisik serta memberikan kestabilan hidrolitik dengan mencegah air menembus permukaan *filler* dan resin (Anusavice, 2014).

### **2.3.1.4 Sistem Aktivator-Inisiator**

Monomer metil metakrilat dan dimetil metakrilat berpolimerisasi dengan mekanisme polimerisasi tambahan yang diawali oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat berasal dari aktifitas kimia atau pengaktifan energi eksternal (panas atau sinar) (Anusavice, 2014).

## **2.3.2 Jenis Komposit**

Sejumlah sistem klasifikasi telah digunakan untuk komposit berbasis resin. Jenis-jenis resin komposit dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel *filler* (Anusavice, 2014).

### **2.3.2.1 Komposit Tradisional**

Komposit berbahan pengisi makro / ukuran partikel pengisi relatif besar, sekitar 8-12  $\mu\text{m}$ . Bahan ini mempunyai permukaan yang kasar dan cenderung berubah warna (Anusavice, 2014).

### 2.3.2.2 Komposit Berbahan Pengisi Mikro

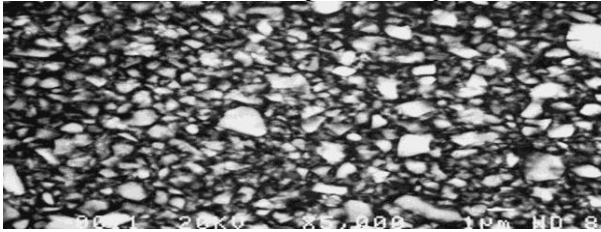
Suatu bahan yang menggunakan partikel silika koloidal sebagai *filler* anorganik. Partikel individu berukuran 0,04-0,4  $\mu\text{m}$ . Komposit ini memiliki kekuatannya rendah, namun memiliki nilai estetis permukaan yang halus (Anusavice, 2014).

### 2.3.2.3 Komposit Hibrida

Bahan komposit hibrida dikembangkan dalam rangka memperoleh *surface roughness* yang lebih baik daripada komposit partikel kecil dengan tetap mempertahankan sifat komposit partikel kecil tersebut. Komposit hibrida dianggap sebagai bahan yang memiliki estetika setara dengan komposit berbahan pengisi mikro untuk penggunaan restorasi anterior (Anusavice, 2014).

Terdapat 2 jenis partikel pengisi dalam komposit hibrida yaitu silika koloidal dan partikel kaca halus yang mengandung logam berat sekitar 75%. Silika koloidal membentuk 10-20% berat dari keseluruhan kandungan bahan pengisi. Kaca memiliki ukuran partikel rata-rata 0,6-1 $\mu\text{m}$  dengan 75% memiliki ukuran tipikal. Partikel pengisi yang lebih kecil dan sejumlah besar bahan pengisi mikro akan meningkatkan daerah permukaan. Jadi, seluruh muatan pengisi tidak sebanyak muatan pengisi pada beberapa komposit berbahan pengisi partikel kecil (Anusavice, 2014).

Gambar 3. Permukaan Terpoles Komposit Hibrida



Sumber: Anusavice, 2014

Bahan pengisi ini mempengaruhi sifat bahan karena partikel yang dihaluskan mengandung sejumlah logam berat, bahan tersebut lebih radiopak daripada email. Komposit hibrida memiliki kehalusan dan kekuatan yang cukup baik, biasanya digunakan untuk restorasi anterior, termasuk kelas IV (Anusavice, 2014).

#### 2.4 Komposit Nano *Hybrid*

Resin komposit nano *hybrid* merupakan campuran dari resin komposit *nanofiller* dan *microfiller*. Resin komposit ini mengandung *filler* yang berukuran 0,005-0,01  $\mu\text{m}$  pada matriks resinnya (Anusavice, 2014).

Seperti pada umumnya komposisi komposit nano *hybrid* terdiri dari matriks dan *filler*. Matrik dari komposit jenis ini terdiri dari BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA, PEGDMA dan TEGDMA. *Filler* pada komposit jenis ini berupa :

- Permukaan zirkonia / silika yang dimodifikasi dengan ukuran partikel median sekitar 3 mikron atau kurang.
- Non-agglomerat / non-agregat 20 nanometer partikel silika permukaan yang dimodifikasi.

c. Muatan *filler* 82% dari beratnya / 68% dari volumenya.

Komposit nano *hybrid* memiliki komposisi yang lebih baik dan lebih estetik. Sistem pengisi restorasi ditingkatkan dengan penambahan nanopartikel eksklusif dan nano *clusters* yang terikat dalam matriks resin. Hasil dari komposit nano *hybrid* yang dioptimalkan sangatlah baik, penanganan tidak lengket dengan konsistensi yang baik dapat menjaga bentuknya sebelum dilakukan *curing*. Kombinasi pengisi yang unik ini membuat sistem mudah dipoles dengan retensi cat yang baik dalam kelas hibrida, serta memberikan hasil estetik yang dapat diprediksi (3M, 2011).

Gambar 4. *Filler* pada Nano Hybrid



Sumber: 3M, 2011

## 2.5 *Finishing* dan *Polishing*

*Finishing* adalah prosedur membentuk kontur untuk memperoleh anatomi gigi yang ideal, sedangkan *polishing* adalah cara untuk mengurangi kekasaran dan goresan pada permukaan restorasi dengan menggunakan instrumen tertentu. *Finishing* dan *polishing* bertujuan untuk mencapai permukaan berkilap seperti

enamel pada restorasi. Partikel yang lebih kecil memberikan permukaan yang lebih halus dan lebih berkilap. Kualitas permukaan setelah dilakukan perlakuan tersebut dapat dilihat dengan mengukur atau mengamati kekasaran permukaan menggunakan profilometer, mikroskop optik, atau *Scanning Electron Microscope* (SEM) (Anusavice, 2013).

### 2.5.1 Tujuan *Finishing* dan *Polishing*

*Finishing* pada restorasi tidak hanya mengedepankan pertimbangan estetik tapi juga untuk kesehatan rongga mulut. Tujuan utama dari *finishing* adalah mendapatkan restorasi yang dengan kontur, oklusi, dan bentukan *embrasure* yang baik serta permukaan yang halus. Garis tepi harus estetik, terlihat menyatu seperti kontur alami gigi dan restorasi resin komposit harus halus untuk mengurangi retensi plak dan meminimalisir iritasi gingiva, noda pada permukaan, ketidaknyamanan pasien dan kerusakan berulang (Turkun *et al.*, 2004).

Pada sistem *finishing* dan *polishing*, terdapat empat faktor yang mempengaruhi tingkat abrasi, yaitu ukuran partikel bahan abrasif, tekanan pada restorasi, kecepatan putaran bahan abrasif, dan bahan abrasif yang digunakan. Ukuran partikel abrasif merupakan faktor penting dalam mengabrasi permukaan. Semakin besar partikelnya, akan semakin dalam goresan yang terjadi pada permukaan restorasi, dan akan semakin cepat permukaan restorasi terkikis. Apabila pada restorasi terdapat permukaan yang kasar, maka awalnya digunakan bahan abrasif yang kasar dan dilanjutkan dengan yang lebih halus. Semakin halus bahan abrasif, semakin halus

goresan yang terbentuk. Tekanan mempengaruhi tingkat kedalaman goresan yang terbentuk dan mempengaruhi kecepatan abrasi. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin dalam goresan yang dibuat dan semakin besar kecenderungan partikel abrasif untuk terkikis. Faktor yang ketiga adalah kecepatan putaran bahan abrasif. Semakin cepat putaran bahan abrasif, akan semakin lama partikel berkontak dengan permukaan restorasi. Kecepatan putar bahan abrasif akan meningkatkan tingkat abrasi tanpa mengurangi keausan bahan abrasif tersebut. Tekanan *polishing* dapat dikurangi tanpa mengurangi kemampuan abrasi dari bahan tersebut. Faktor yang terakhir adalah bahan abrasif yang akan mempengaruhi kemampuan bahan dalam mengabrasi. Bahan abrasif yang keras biasanya digunakan untuk *finishing* dengan tujuan untuk membentuk kontur restorasi dan membuang iregularitas permukaan dalam jumlah yang banyak. Bahan abrasif yang lebih lunak biasanya digunakan untuk *polishing* yang dimaksudkan untuk menghaluskan permukaan restorasi (Anthonius, 2014).

*Polishing* pada permukaan bahan rapuh seperti keramik, amalgam dan komposit amatlah penting pada area yang terkena tekanan tarik. Area yang mendapatkan konsentrasi tekanan biasanya dikarenakan oleh goresan permukaan atau goresan dalam yang besar seperti porositas, kekasaran pengasahan, dan kerusakan waktu dimensi. Cara meminimalkan konsentrasi tekanan untuk mengurangi resiko fraktur klinis adalah dengan *polishing* yang baik (Anusavice, 2014).

*Polishing* yang baik dapat mengurangi kedalaman goresan.

Goresan memiliki dua aspek penting, yaitu (Anusavice, 2014):

- a. Intensitas tekanan meningkat sesuai panjang goresan, khususnya ketika diorientasikan tegak lurus terhadap arah tekanan tarik.
- b. Goresan-goresan pada permukaan berhubungan dengan tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan goresan pada ukuran yang sama di regio internal.

### 2.5.2 Prosedur *Finishing* dan *Polishing*

Prosedur *finishing* dan *polishing* untuk restorasi berbasis resin terdiri dari empat tahap, yaitu :

- a. Pengurangan kelebihan : instrumen dengan efek kekasaran tinggi lebih disukai namun, karena abrasifitas kasar, seharusnya hanya digunakan pada material restoratif.
- b. Mengkontur : tujuannya adalah untuk mencapai bentuk akhir restorasi seperti yang ditentukan berdasarkan kriteria fungsional dan estetika.
- c. *Fine finishing* : terdiri dari penyesuaian akhir dari margin restorasi dan perbaikan dalam *surface roughness*.
- d. *Polishing* : permukaan yang halus dan mengkilap namun tetap bertekstur adalah tujuan akhir dari prosedur *polishing*.

Operator bebas memilih di antara berbagai macam teknik *finishing* dan *polishing*. Instrumen yang paling populer adalah *diamond carbid bur*, *stones*, *rubber whell-cup* dan *points*, *discs*, *strips* dan pasta. Sebelumnya, sebagian besar penekanan ditempatkan



pada penerapan serbuk abrasif yang lebih halus untuk memoles resin restorasi komposit (Turkun *et al.*, 2004).

Saat ini, banyak usaha telah dilakukan untuk mengembangkan instrumen *finishing* komposit yang sesuai untuk keempat tahap prosedur pemangkasan. Satu set *polyurethane-based finishing* yang sangat fleksibel dan *polishing discs* yang dilapisi partikel aluminium oksida banyak digunakan. Baru-baru ini, *diamond micro-polisher disc* sekali pakai telah diperkenalkan dengan tujuan untuk mencapai keempat prosedur pemangkasan hanya dengan menggunakan satu instrumen (Turkun *et al.*, 2004).

#### 2.5.4 Hal yang Mempengaruhi Hasil Pemolesan

Kekasaran permukaan material resin merupakan hasil interaksi beberapa faktor. Faktor intrinsik termasuk sifat material seperti *filler*, bentuk, ukuran dan distribusi partikel. Faktor ekstrinsik dikaitkan dengan jenis sistem pemoles dan metode *light curing* seperti perbedaan alat *light curing* dengan panjang gelombang dan durasi yang berbeda, serta jarak penyinaran (Ece Eden *et al.*, 2012).

Perbedaan *surface roughness* dapat dipengaruhi oleh jenis komposit dan jenis alat poles yang digunakan. Terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi keefektifan sistem pemolesan, antara lain (Jefferies, 2007) :

- a. Struktur dan sifat mekanik dari substrat atau komposit yang dipoles
- b. Perbedaan dalam kekerasan antara partikel *abrasiing* sistem pemoles dan kekerasan komposit atau substrat

- c. Kekerasan, bentuk dan ukuran partikel abrasif yang digunakan dalam sistem pemolesan
- d. Sifat fisik dari "pembawa" partikel abrasif, yaitu struktur cakram atau strip polimer, atau gelas elastomer atau titik (misalnya kekakuan, elastisitas, fleksibilitas, ketebalan, kelembutan, porositas)
- e. Kecepatan dan tekanan sistem pemolesan abrasif yang diterapkan pada komposit atau substrat
- f. Penggunaan pelumas selama proses pemolesan

Kehalusan hasil akhir dari restorasi dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti matriks resin dan *filler* dalam bahan restoratif, instrumen *finishing* dan desain preparasi. Tidak ada konsensus umum dalam literatur tentang metode terbaik untuk menyelesaikan dan memoles bahan restorasi komposit yang berbeda (Abzal *et al.*, 2016).

### 2.5.5 Teknik Pemolesan

Teknik pemolesan dapat dibagi lagi menjadi *one-step* dan *multi-step*. Berbagai macam instrumen dari teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* telah banyak di pasaran (Kritzinger *et al.*, 2015). Perbedaan dari kedua teknik ini hanya pada jumlah material abrasif yang digunakan. Teknik pemolesan *one-step* hanya menggunakan satu alat pemolesan, sedangkan teknik pemolesan *multi-step* menggunakan beberapa jenis alat pemolesan sehingga memerlukan waktu yang lebih lama (Diana, 2012). *Polish and Go* atau biasa disebut PoGo adalah contoh instrumen dari teknik pemolesan *one-*

*step*, dan *Spiral Wheels Diamond Polishing System* adalah instrumen dari teknik pemolesan *multi-step*.

Pengaruh kekasaran permukaan resin komposit pada teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* memang masih diperdebatkan. Beberapa penelitian mengatakan, pada *microhibrida* dan *microfil*, *one step diamond polisher* lebih efisien dibandingkan dengan *flexible disk* dan *Astropol system (three step polish system)* (Paravina *et al.*, 2014). Sedangkan penelitian lain mengatakan tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kekasaran permukaan pada teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* (Jung M *et al.*, 2007).

### 2.5.5.1 Instrumen Teknik Pemolesan One-step

Sistem poles *polish and go* atau yang biasa disebut PoGo merupakan sistem poles yang terbuat dari resin dimetakrilat uretan dengan *filler diamond*. *Polisher* PoGo tersedia dalam bentuk *disc*, *cup* dan *point*. Sistem poles ini digunakan untuk pemolesan akhir restorasi resin komposit yang sudah memiliki kontur yang baik. Kekasaran bahan poles ini adalah 7  $\mu\text{m}$  (Schmitt VL *et al.*, 2011). Bentuk *polisher point* ideal untuk oklusal posterior dan permukaan lingual yang cekung. Bentuk *polisher cup* ideal digunakan pada daerah servikal dan proksimal. Ketika menggunakan *disc*, bagian permukaan yang datar dan luas harus berkontak dengan restorasi agar efektif. Pemolesan pada permukaan restorasi dilakukan tanpa menggunakan air dengan tekanan yang ringan serta intermiten dengan kecepatan sedang (dentatechnica, 2002).

Gambar 5. Instrumen Poles *One-step* PoGo



Sumber : Dentsply

PoGo merupakan instrumen yang menghasilkan pemolesan yang paling halus di antara teknik pemolesan *one-step* lainnya. Hal ini mungkin disebabkan karena *flexible micro-polisher disc* mengandung *fine diamond particles*. Pengamatan visual dari sampel yang dipoles dengan PoGo menunjukkan permukaan *glossy* seperti enamel, sementara teknik pemolesan *one-step* lainnya menciptakan tampilan yang tidak mengkilap. Uji coba klinis telah menunjukkan bahwa mayoritas pasien dapat mendeteksi perbedaan sekitar  $0,3 \mu\text{m}$  pada kekasaran rata-rata. PoGo dapat menciptakan permukaan yang tidak terlihat dengan kekasaran rata-rata lebih rendah dari  $0,3 \mu\text{m}$  (Ergucu et al., 2007).

### 2.5.5.2 Instrumen Teknik Pemolesan Multi-step

*Spiral Wheels Diamond Polishing System* adalah teknik pemolesan dua langkah atau disebut *multi-use polishing system*.

Terdiri dari *Pre-Polishing Spiral* untuk menghaluskan permukaan

restorasi dan *Diamond Polishing Spiral* untuk pemolesan akhir yang menghasilkan *gloss*. Pengaplikasian alat ini menggunakan mandrel sebagai penghubung pada *handpiece*. *Spiral Wheels Diamond Polishing System* terbuat dari termoplastik elastomer dengan partikel pengisi *diamond*. Bentuknya yang unik dan fleksibel membuatnya dapat digunakan di semua permukaan gigi yang sesuai dengan berbagai kontur anatomi gigi. *Spiral Wheels Diamond Polishing System* dapat digunakan untuk memoles berbagai permukaan restorasi baik secara direk atau indirek. Restorasi direk seperti, restorasi komposit, resin-*modified glass ionomers*, dan *bisacrylic temporary material*. Restorasi indirek seperti, komposit, lava *ultimate cad / cam* restoratif, dan logam mulia dan semi mulia. Kedua *wheels* tersebut digunakan dengan *handpiece low speed* berkecepatan 15.000-20.000 rpm. Penambahan air saat digunakan menciptakan lebih banyak permukaan ideal lebih cepat dari pada tanpa air (3M, 2013).

Gambar 6. Instrumen poles *Multi-step Spiral Wheels*



Sumber: 3M, 2013

*Finishing* yang tepat pada restorasi diperlukan tidak hanya untuk pertimbangan estetik tetapi juga untuk kesehatan mulut. Tujuan utama *finishing* adalah untuk mendapatkan restorasi yang memiliki kontur, oklusi, bentuk *embrasure* yang baik, dan halus. Prosedur *finishing* dan *polishing* dapat menghilangkan lapisan *air-inhibited*, kontur dan membentuk restorasi, menciptakan karakterisasi permukaan, dan menghasilkan permukaan yang mengkilap. Margin harus berbaur secara estetis seperti kontur alami gigi. Bentuk *embrasure* yang sehat dan permukaan yang halus untuk mengurangi penumpukan sisa makanan dan plak. Pemolesan harus cukup halus agar bisa ditoleransi dengan baik oleh jaringan gingiva (Vipul *et al.*, 2013).

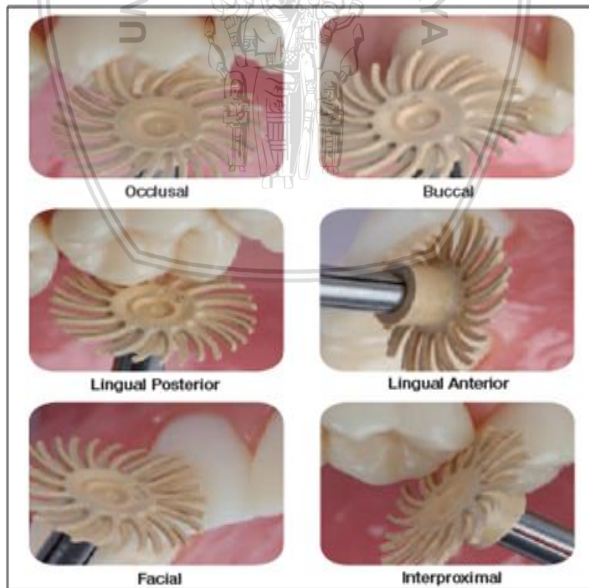
Bentuk "bulu" yang unik disesuaikan dari desain cakram bulu radial yang telah dikembangkan dengan berbagai pertimbangan sehingga teknologi ini menghasilkan instrumen yang baik dan memiliki kriteria, seperti (3M, 2013):

- a. Pasokan mineral yang terus menerus ke permukaan kerja
- b. Berbagai bubuk dengan diameter dan ketebalan yang berbeda
- c. Instrumen fleksibel yang sesuai dengan permukaan gigi
- d. Instrumen yang tidak menimbulkan banyak panas saat digunakan.

Instrumen seperti yang dijelaskan diatas dapat digunakan di segala permukaan gigi dan pengoptimalan bentuk desain juga dapat mempermudah dan menghasilkan pemolesan yang lebih baik. Selain itu instrumen ini juga memiliki beberapa kelebihan, seperti (3M, 2013):

- a. Penyesuaian yang mudah dengan semua permukaan gigi dan menghilangkan penggunaan beberapa bentuk alat untuk satu tujuan agar sesuai dengan berbagai kontur
- b. Dapat digunakan pada restorasi anterior dan posterior
- c. *Beige spiral finishing wheel* menghilangkan goresan dari permukaan restorasi
- d. *Pink spiral polishing wheel* dengan *high diamond paste* memoles permukaan restorasi dengan hasil *gloss* baik yang tampak alami
- e. Penggunaan mandrel *pop-on* yang mudah digunakan
- f. Dapat disterilkan dan digunakan kembali beberapa kali

Gambar 7. Aplikasi Klinis Sof-Lex Spiral Wheels

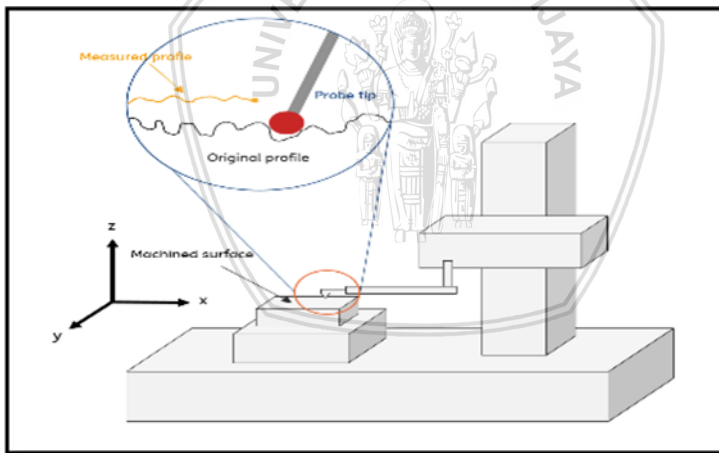


Sumber: 3M, 2013

## 2.6 Alat Ukur

Kekasaran permukaan merupakan ukuran seberapa kasar atau halus permukaan sebelum dan sesudah perawatan. Kekasaran permukaan dapat diukur dengan menggunakan profilometer permukaan. Dimensi kritis sebagai langkah, kelengkungan, kerataan dihitung dari topografi permukaan. Sebuah profilometer menarik *stylus* di atas permukaan. Semakin rendah Ra, permukaannya lebih halus. Ra adalah kekasaran permukaan rata-rata dinyatakan dalam satuan tinggi (3M, 2013).

Gambar 8. Mekanisme Profilometer



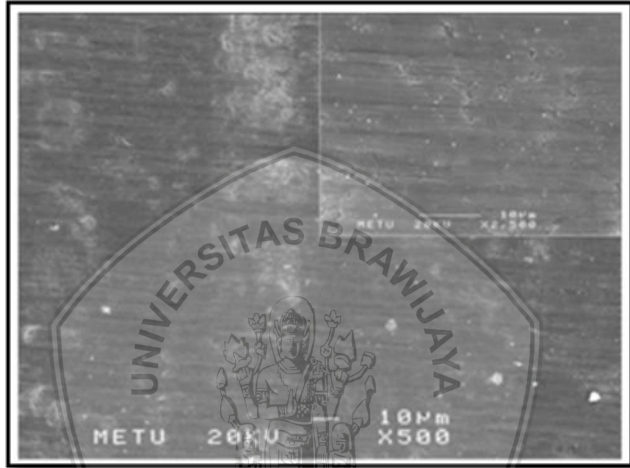
Sumber: Dong-Hyeok Lee, 2012

*Scanning Electron Microscope* (SEM) adalah mikroskop yang menggunakan elektron untuk menghasilkan suatu gambar. Pada dasarnya prinsip kerja SEM dimulai dari berkas elektron yang berinteraksi dengan sampel yang nantinya akan menghasilkan



*secondary electron* (SE) yang akan masuk kedalam detektor dan selanjutnya akan dirubah menjadi sinyal listrik yang akan menghasilkan gambar pada monitor (Khursheed, 2011).

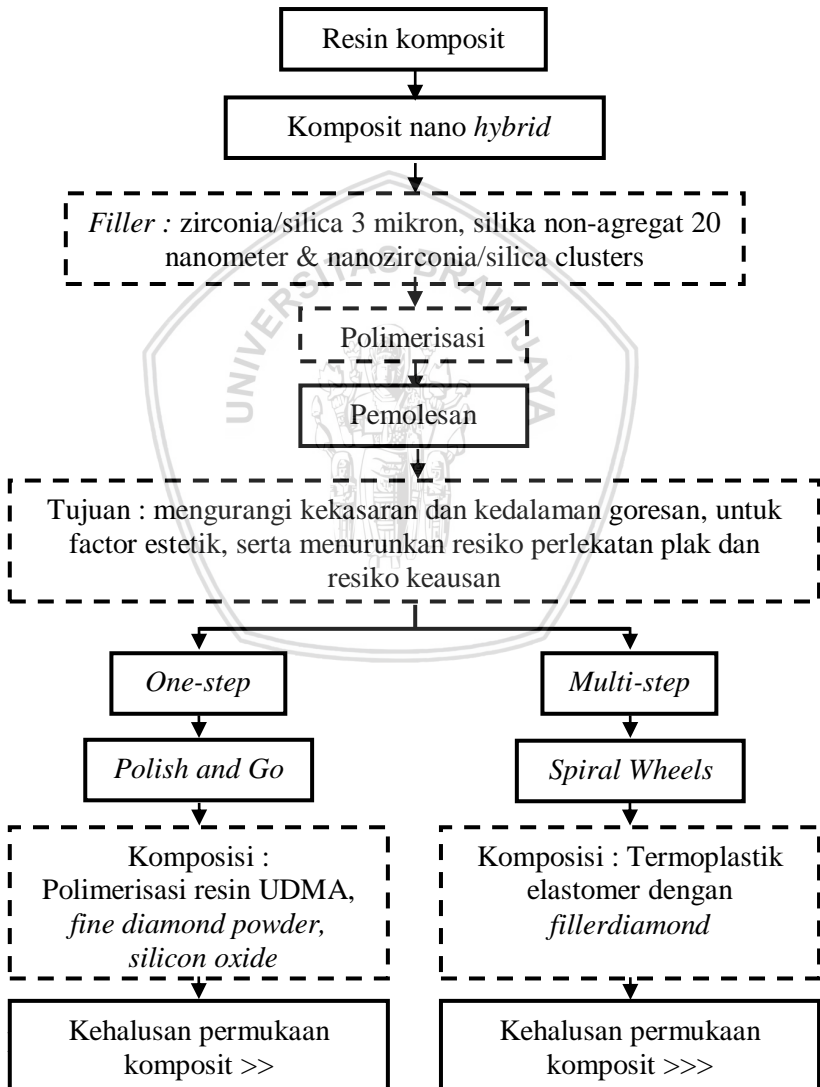
Gambar 9. Contoh SEM dari Pemolesan *One-Step*



Sumber: Çaöry Ulusoy, 2009

### BAB 3 KERANGKA KONSEP

#### 3.1 Kerangka Konsep



— : Variabel yang diteliti

- - - : Variabel yang tidak diteliti

Resin komposit merupakan bahan restorasi estetik yang memiliki kandungan utama matrik resin dan partikel *filler* anorganik. Jenis-jenis resin komposit dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel *filler*. Resin komposit nano *hybrid* memiliki kombinasi *filler* dari resin komposit *nanofiller* dan *microfiller*. Bahan pengisi pada resin komposit berikatan dengan kuat setelah dilakukan proses polimerisasi.

Pemolesan adalah cara untuk mengurangi kekasaran dan goresan pada permukaan restorasi dengan menggunakan instrumen tertentu. Tujuan dari pemolesan adalah mengurangi kekasaran dan kedalaman goresan, untuk factor estetik, serta menurunkan resiko perlekatan plak dan resiko keausan.

Sistem pemolesan *one-step* merupakan prosedur pemolesan yang diselesaikan dengan satu instrumen saja sedangkan *multi-step* membutuhkan dua, tiga bahkan lebih unit alat poles. PoGo merupakan teknik pemolesan *one-step* yang terdiri dari *flexible micro-polisher disc* yang mengandung *fine diamond particle*. *Spiral Wheels* adalah sistem pemolesan *multiple-step* yang terbuat dari elastomer dengan partikel pengisi *diamond*. *Diamond Polishing System* terdiri dari *Pre-Polishing Spiral* dan *Diamond Polishing Spiral*. Sistem pemolesan *one-step* menghasilkan permukaan komposit yang halus. Sistem pemolesan *multi-step* menghasilkan permukaan komposit yang lebih halus.

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan kehalusan permukaan komposit nano *hybrid* terhadap teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* dengan hasil teknik pemolesan *multi-step* menghasilkan permukaan yang lebih halus.



## BAB 4

### METODE PENELITIAN

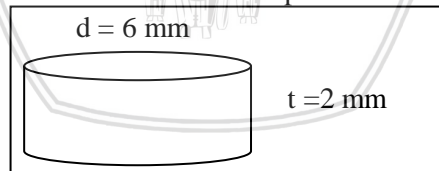
#### 4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Post-Test Only Design* dengan tidak adanya kontrol terhadap rancangan eksperimen.

#### 4.2 Spesimen Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah komposit nano *hybrid* yang di cetak dengan  *mold* yang terbuat dari selang bening dengan ukuran diameter 6 mm dan ketebalan 2 mm.

Gambar 1. Ukuran Sampel Penelitian



Perhitungan jumlah sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Hulley dengan cara perhitungan :

$$P(n - 1) \geq 15$$

Keterangan :

P : jumlah perlakuan

n : jumlah sampel per perlakuan (Notoadmojo, 2010)

Pada penelitian ini  $P = 2$  sehingga jumlah sampel tiap kelompok adalah :

$$P(n - 1) \geq 15$$

$$2(n - 1) \geq 15$$

$$2n \geq 17$$

$$n \geq 8,5$$

$$n = 9$$

$$n \geq 9$$

berdasarkan perhitungan diatas, besar sampel minimal adalah 9 sampel untuk tiap kelompok, tetapi peneliti memilih 10 sampel pada tiap kelompok agar banyaknya data tidak pada batas minimal sampel sehingga data lebih valid. Secara keseluruhan dibutuhkan 20 sampel.

### **4.3 Variabel Penelitian**

#### **4.3.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas dari penelitian ini adalah teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step*.

#### **4.3.2 Variable Terikat**

Variable terikat *surface roughness* dari penelitian ini adalah komposit nano *hybrid*.

#### **4.3.3 Variable Terkontrol**

Variable terkontrol dari penelitian ini adalah manipulasi komposit nano *hybrid*.

#### **4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **4.4.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di :

- a. Ruang Skill's Laboratorium FKG UB
- b. Ruang Laboratorium Teknik Mesin FT UB

##### **4.4.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2018

#### **4.5 Definisi Operasional**

- a. Teknik pemolesan *one-step* adalah prosedur pemolesan yang diselesaikan dengan satu instrumen saja sehingga prosedur poles dapat diselesaikan lebih cepat. Penelitian ini menggunakan *Polish and Go* dari Dentsply dengan komposisi polimerisasi resin UDMA, *fine diamond powder*, *silicon oxide*.
- b. Teknik pemolesan *multi-step* adalah prosedur pemolesan yang menggunakan instrumen pemolesan lebih dari satu sehingga memerlukan waktu dan biaya yang lebih banyak. Penelitian ini menggunakan *Spiral Wheels Diamond Polishing System* yang terdiri dari *Pre-Polishing Spiral* dan *Diamond Polishing Spiral* (3M). Komposisi produk terdiri dari termoplastik elastomer dengan *filler diamond*.

- c. Komposit nano hybrid adalah campuran dari resin komposit *nanofiller* dan *microfiller*. *Filler* berisikan zirconia/silica 3 mikron, silika non-agregat 20 nanometer & nanozirconia/silica clusters. Penelitian ini menggunakan bahan resin komposit *nanohybrid* dari 3M.

## 4.6 Alat dan Bahan

### 4.6.1 Alat

1. *Mold* selang bening dengan diameter 6 mm dan tebal 2 mm
2. *Plastis filling instrument*
3. Spatula semen
4. Semen *stopper*
5. *Glass lab*
6. *Mylar strip*
7. *LED ligh curing*
8. *Micromotor*
9. *Handpiece low speed contra angle*
10. Alat poles *one step* : *Polish and Go* dari Dentsply
11. Alat poles *multi step* : *Spiral Wheels Diamond Polishing System* dari 3M
12. Petridisk bersekat

### 4.6.2 Bahan

- a. Komposit nano *hybrid* dari 3M
- b. Vaselin
- c. Aquades

## 4.7 Prosedur Penelitian





#### 4.7.1 Persiapan Spesimen

- a. Siapkan *mold* selang bening dengan diameter 6 mm dan ketebalan 2 mm
- b. Tumpatkan resin komposit ke dalam *mold* dengan *plastis filling instrument* hingga penuh kemudian padatkan dengan semen *stopper* lalu rapikan kelebihan dengan *spatula* semen
- c. Lakukan penyinaran dengan menggunakan *LED light curing* selama 20 detik dengan ujung *light curing unit* diletakkan tegak lurus permukaan cincin dengan jarak 0 dan dilapisi mylar strip agar terpolimerisasi dengan baik
- d. Lempeng komposit dilepas dari cetakan setelah mengeras
- e. Rendam dalam aquades selama 5 menit

#### 4.7.2 Pemolesan Resin Komposit

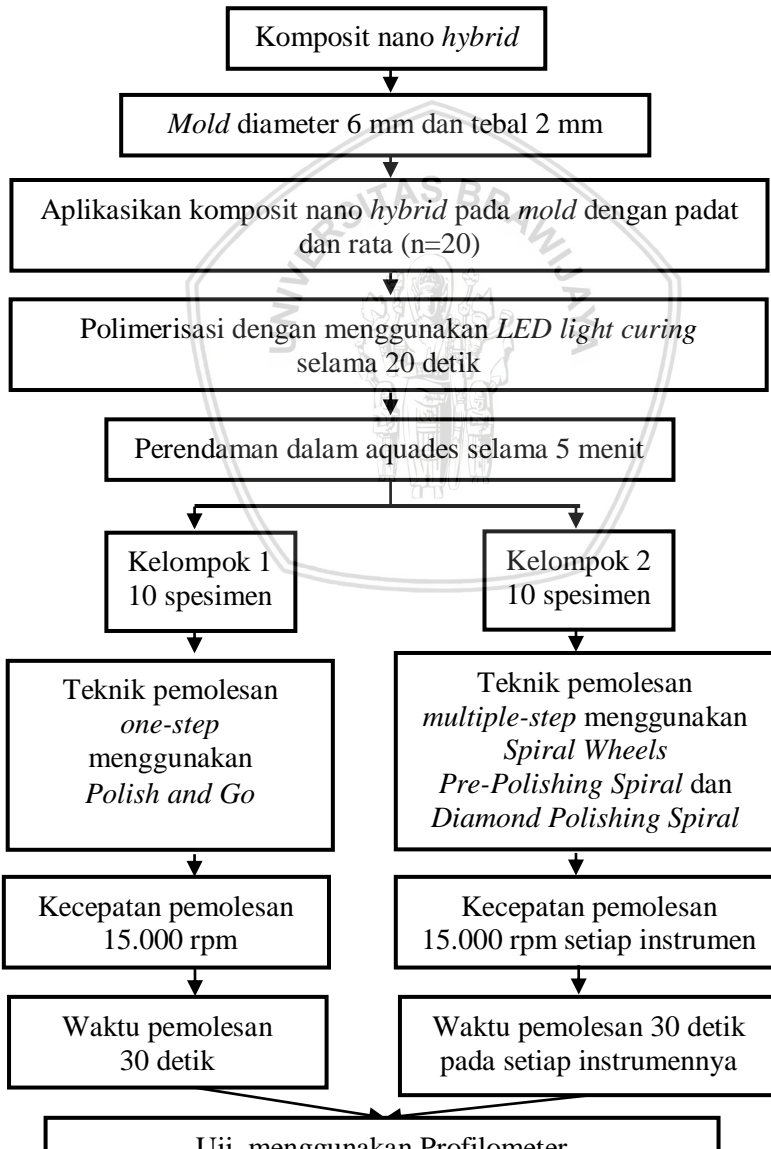
- a. Pemolesan dengan *Polish and Go* (  $n = 10$  ) selama 30 detik dengan kecepatan 15.000 rpm pada setiap spesimen.
- b. Pemolesan dengan *Spiral Wheels Diamond Polishing System* yang terdiri dari *Pre-Polishing Spiral* dan *Diamond Polishing Spiral* (  $n = 10$  ) selama 30 detik dengan kecepatan 15.000 rpm setiap instrumen. Sehingga total pemolesan selama 60 detik pada setiap spesimen.

#### 4.8 Analisis Data

Perbedaan *surface roughness* hasil pemolesan dengan teknik *one-step* dan *multi-step* dapat diketahui dengan menggunakan uji distribusi normalitas dan homogenitas varian menggunakan Shapiro-Wilk dan *levene homogeneity*. Apabila data berdistribusi normal dan

memiliki varian data homogen maka analisis data yang digunakan untuk uji hipotesisnya menggunakan pengujian *T-Test* digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan kehalusan pada kelompok yang dipoles dengan instrumen *one-step* dan *multi-step*.

#### 4.9 Alur Penelitian



## BAB 5

### HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

#### 5.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan *surface roughness* komposit nano *hybrid* yang dipoles dengan dua teknik pemolesan yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan dua kelompok sampel dengan masing-masing 10 sampel setiap kelompok. Kelompok 1 merupakan sampel yang dipoles dengan teknik pemolesan *one-step* dan kelompok 2 merupakan sampel yang dipoles dengan teknik pemolesan *multi-step*. Pengukuran data dilakukan dengan menggunakan profilometer untuk mengetahui hasil berupa nominal dan SEM untuk mengetahui hasil berupa gambar. Profilometer melihat dari topografi permukaan dihitung kelengkungan dan kerataan yang dinyatakan dalam satuan tinggi. Semakin rendah hasilnya, semakin halus permukaannya. *Scanning Electron Microscope* (SEM) adalah mikroskop yang menggunakan electron untuk menghasilkan suatu gambar beresolusi tinggi berwarna hitam putih.

Tabel 5.1 Hasil Rerata *Surface Roughness* Komposit Nano *Hybrid*

Sampel	Kelompok Perlakuan	
	Kelompok 1	Kelompok 2
1	0,719 $\mu\text{m}$	0,291 $\mu\text{m}$
2	0,715 $\mu\text{m}$	0,845 $\mu\text{m}$
3	0,650 $\mu\text{m}$	0,461 $\mu\text{m}$
4	0,813 $\mu\text{m}$	0,675 $\mu\text{m}$
5	0,631 $\mu\text{m}$	0,139 $\mu\text{m}$

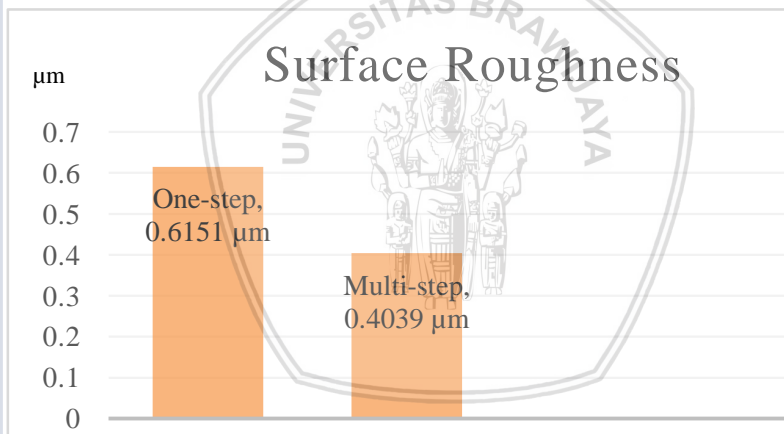
6	0,494 $\mu\text{m}$	0,140 $\mu\text{m}$
7	0,319 $\mu\text{m}$	0,536 $\mu\text{m}$
8	0,857 $\mu\text{m}$	0,148 $\mu\text{m}$
9	0,632 $\mu\text{m}$	0,401 $\mu\text{m}$
10	0,321 $\mu\text{m}$	0,403 $\mu\text{m}$
Mean	0,6151 $\mu\text{m}$	0,4039 $\mu\text{m}$

Keterangan :

Kel.1 :Sampel yang dipoles dengan teknik pemolesan *one-step*

Kel.2 :Sampel yang dipoles dengan teknik pemolesan *multi-step*

Grafik 5.1 Rerata *Surface Roughness* Komposit Nano Hybrid terhadap Teknik Pemolesan *One-Step* dan *Multi-Step*



Berdasarkan grafik hasil rerata pemolesan di atas terdapat perbedaan rerata hasil *surface roughness* komposit nano hybrid yang dipoles dengan teknik pemolesan *one-step* dan teknik pemolesan *multi-step*. Hasil rerata teknik pemolesan *one-step* sebesar 0,6151  $\mu\text{m}$  dan rerata hasil pemolesan *multi-step* sebesar 0,4039  $\mu\text{m}$ . Kesimpulan yang didapat adalah nilai komposit yang dipoles dengan *multi-step* memiliki hasil yang lebih halus.

## 5.2 Analisis Data

### 5.2.1 Uji Normalitas Data

Pada penelitian ini, pengujian normalitas data menggunakan uji Saphiro-Wilk karena memiliki jumlah sampel 20 ( $\leq 50$ ). Hasil yang diperoleh yaitu  $p=0,263$ . Data tersebut menunjukkan bahwa  $p>0,05$  sehingga dapat diketahui bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal.

Tabel 5.2 Tabel Uji Statistik

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kehalusan Permukaan	.148	20	.200*	.942	20	.263

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

### 5.2.2 Uji Homogenitas Varian

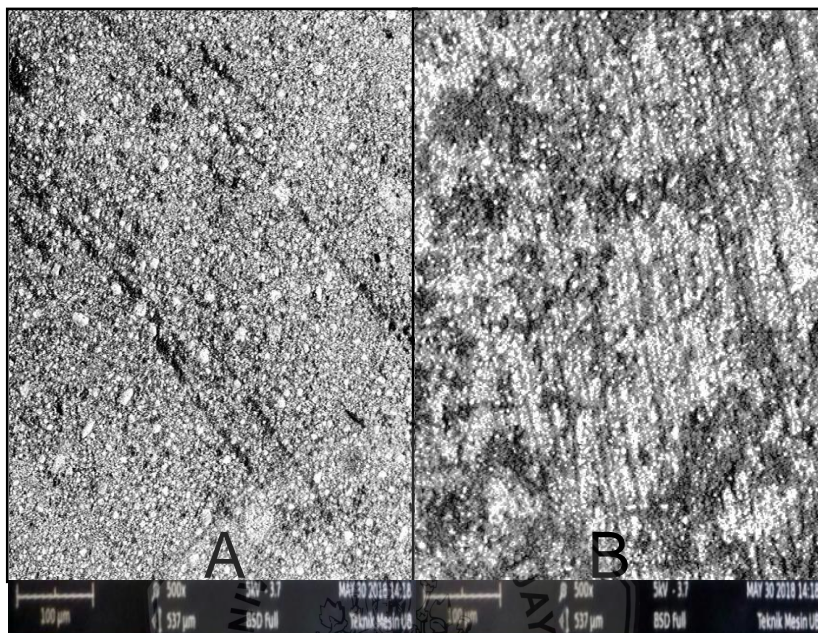
Uji statistik yang kedua adalah uji homogenitas varian. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah suatu data atau sampel yang diambil berasal dari varian yang homogeny atau tidak. Uji homogenitas Levene dipilih untuk menentukan apakah data perbedaan pada penelitian ini memiliki variasi yang homogen atau tidak. Hasil yang diperoleh yaitu  $p=0.51$ . Data tersebut menunjukkan bahwa  $p>0,05$  sehingga dapat diketahui bahwa data yang diperoleh memiliki varian yang homogen.

Tabel 5.2.2 Tabel Uji Homogenitas

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Kehalusan Permukaan	Equal variances assumed	.451	.510
	Equal variances not assumed		

### 5.2.3 Uji T Dua Sampel Bebas

Setelah didapatkan sampel dengan distribusi yang normal dan varian yang homogen, dilakukan analisis data dengan uji t dua sampel bebas. Pada uji t dua sampel bebas (*independent t test*) dapat diketahui apakah terdapat perbedaan rerata data yang signifikan dari kedua kelompok yang ada. Perbedaan rerata data dianggap signifikan jika nilai  $p < 0,05$ . Berdasarkan hasil uji t dua sampel ini didapatkan nilai  $p = 0,04$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata komposit nano *hybrid* yang signifikan antara sampel dengan teknik pemolesan *one-step* dan sampel dengan teknik pemolesan *multi-step*.



Gambar 5.1 Hasil SEM Pemolesan Komposit Nano Hybrid dengan Teknik Pemolesan *One-Step* (A) dan *Multi-Step* (B)

Tabel 5.3 Tabel Uji T Dua Sampel Bebas

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
2.218	18	.040	.21120	.095212	.011167	.411233
2.218	17.001	.040	.21120	.095212	.010321	.412079

## BAB 6

### PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan *surface roughness* komposit nano *hybrid* yang dipoles menggunakan teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step*. Komposit nano *hybrid* dipilih karena memiliki kombinasi *filler* yang unik sehingga memiliki kemampuan poles yang baik. Pembuatan sampel komposit nano *hybrid* menggunakan *mold* yang berdiameter 6 mm dengan tinggi 2 mm. Sampel yang telah terpolimerisasi kemudian direndam dalam *aquades* agar lembab saat dipoles. Setelah dilakukan pemolesan dengan teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step*, hasil pemolesan diukur dengan menggunakan profilometer dan dilihat gambaran hasil pemolesan permukaannya menggunakan SEM.

Tabel dan grafik pada bab 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil pemolesan dengan teknik *one-step* dengan *multi-step*. Rerata hasil pemolesan teknik *one-step* sebesar 0,6151  $\mu\text{m}$  dan rerata hasil pemolesan teknik *multi-step* sebesar 0,4039  $\mu\text{m}$ . Hasil uji statistik t dua sampel ini didapatkan nilai  $p=0,04$ . Jika nilai  $p<0,05$  dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata *surface roughness* komposit nano *hybrid* yang signifikan antara sampel dengan teknik pemolesan *one-step* dan sampel dengan teknik pemolesan *multi-step*.

Teknik pemolesan *multi-step* pada komposit nano *hybrid* menunjukkan hasil permukaan yang lebih halus. Pada penelitian ini



didapatkan kesimpulan bahwa semakin rendah nilai *surface roughness*, semakin halus permukaan komposit nano *hybrid* yang dihasilkan. Hal ini terjadi sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Jung *et al* (2007), bahwa semakin banyak langkah atau jumlah prosedur poles yang dilakukan maka semakin halus permukaan resin komposit.

Menurut Ece Eden *et al* (2012), perbedaan kehalusan permukaan dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi sifat material dari komposit dan instrument poles seperti *filler*, bentuk, ukuran dan distribusi partikel. Faktor ekstrinsik dikaitkan dengan jenis sistem poles dan metode *light curing* seperti perbedaan alat *light curing* dengan panjang gelombang dan durasi yang berbeda, serta jarak penyinaran.

Menurut Anusavice (2014) resin komposit nano *hybrid* merupakan campuran dari resin komposit *nanofiller* dan *microfiller*. Resin komposit ini mengandung *filler* yang berukuran 0,005-0,01  $\mu\text{m}$  pada matriks resinnya. Sistem pengisi restorasi ditingkatkan dengan penambahan nanopartikel eksklusif dan nano *clusters* yang terikat dalam matriks resin.

Menurut Mariella (2012) ketika permukaan komposit *hybrid* dipoles, *hard-particles* terpapar di permukaan sedangkan matriks resin lunak hilang. Sifat distribusi partikel yang dimiliki komposit *hybrid* diperlukan karena partikel anorganik harus sedekat mungkin satu sama lain, permukaan yang terpoles berguna untuk melindungi matriks resin yang terdapat didalam komposit dari tindakan abrasif. Rashmi (2016) dan Abzal (2016) berpendapat bahwa komposit

terdiri dari komponen *filler* keras dan matriks resin halus. Permukaan yang kaya akan resin organik matrik membuat permukaan resin relatif tidak stabil. Hal ini berpengaruh terhadap kekasaran restorasi. Setelah dilakukan proses pemolesan pada prosedur restorasi, partikel *filler* yang tertinggal jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan matrik resinnya. Hal tersebut bertujuan untuk menghambat percepatan keausan secara klinis. Sifat material dari komposit tidak mempengaruhi pada penelitian ini karena semua sampel menggunakan material komposit yang sama yaitu nano *hybrid*.

Menurut Kumara *et al* (2017), hasil restorasi yang memiliki permukaan halus didapat dari komposit yang dipoles dengan menggunakan instrumen yang mengandung *diamond*, karena didalamnya terdapat sifat abrasif dari ujung-ujung *diamond* yang mampu menghilangkan resin matriks serta kandungan filler pada komposit. Pada penelitian ini instrumen poles sama-sama menggunakan *filler diamond* sehingga jenis *filler* pada instrumen poles tidak mempengaruhi hasil.

Pemolesan *one-step* menggunakan PoGo yang mengandung *diamond* dengan ukuran partikel abrasif 7  $\mu\text{m}$ . Pemolesan *multi-step* menggunakan *Diamond Polising System* yang memiliki tingkat kekasaran *fine* (24  $\mu\text{m}$ ) dan *superfine* (8  $\mu\text{m}$ ). Teknik pemolesan *multi-step* yang memiliki instrument dengan tingkat kekasaran yang berbeda akan menghasilkan permukaan yang lebih halus. Hal ini sesuai dengan penelitian Myasaka *et al* (2008) dan Tanasaki *et al* (2008) yang menyatakan bahwa material abrasif yang lebih kasar akan bekerja lebih optimal dan memperpendek durasi abrasi resin

komposit namun dapat menyebabkan timbulnya goresan yang lebih terlihat bila dibandingkan dengan menggunakan material abrasif yang lebih halus. Dibutuhkan alat poles dengan tingkat kekasaran yang berbeda (*fine* dan *superfine*) untuk mendapatkan permukaan yang halus dan mengkilat.

Jenis sistem pemolesan adalah hal yang mempengaruhi perbedaan kehalusan pada penelitian ini. Jenis instrumen abrasif yang digunakan berperan dalam *surface roughness*. Pada teknik pemolesan *one-step* hanya menggunakan satu instrumen saja, sedangkan teknik pemolesan *multi-step* menggunakan lebih dari satu instrumen abrasif. Pemolesan *multi-step* menggunakan beberapa instrumen dengan fungsi yang berbeda-beda. Instrumen pertama yang memiliki tingkat kekasaran *fine*. Pemolesan dengan instrument pada tingkat kekasaran *fine* bertujuan untuk mengurangi kedalaman goresan atau menghilangkan goresan ringan yang dihasilkan selama proses *Gross Reduction* dan *Final Contour* oleh alat yang lebih agresif. Tahapan ini dianggap sebagai langkah *pre-polish*. *Spiral Pre-Polish* dirancang untuk menghilangkan goresan dan menghaluskan permukaan gigi. Instrumen ke dua memiliki tingkat kekasaran *superfine*. Pemolesan dengan intrumen pada tingkat kekasaran *superfine* bertujuan untuk lebih menghaluskan permukaan agar menghasilkan kilau *high-gloss* pada restorasi. Alat yang digunakan untuk langkah ini adalah yang paling tidak agresif, misalnya, *grits super* atau *ultra-fine*. *Diamond Polishing Spiral* menghasilkan pemolesan yang *high-gloss*. Semakin banyak alat yang digunakan dengan ukuran *filler* yang berbeda diperkirakan dapat

menghasilkan permukaan yang lebih halus. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Diana (2012) yang menyatakan bahwa berbagai fungsi instrumen pemolesan dengan tingkat kekasaran yang berbeda menyebabkan perbedaan proses pengikisan, sehingga kehalusan maksimal sangat mudah diperoleh.

Teknik pemolesan *multi-step* menunjukkan hasil yang lebih halus diperkirakan karena adanya perbedaan lama waktu pemolesan. Pada teknik pemolesan *multi-step* memerlukan waktu 60 detik, sedangkan teknik pemolesan *one-step* hanya memerlukan waktu 30 detik. Perbedaan waktu poles ini menyebabkan permukaan resin komposit terlihat halus. Hal ini sesuai dengan penelitian Watanabe (2005) yang menyatakan bahwa *surface roughness* resin komposit akan meningkat jika diberikan waktu pemolesan yang lebih lama sehingga pengikisan matrik dan *filler* lebih sempurna.

Hasil penelitian diatas menunjukkan hipotesis bahwa terdapat perbedaan *surface roughness* komposit nano *hybrid* yang di poles dengan teknik pemolesan *one-step* dan *multi-step* dengan hasil teknik pemolesan *multi-step* menghasilkan permukaan yang lebih halus.

## BAB 7

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

- a. *Surface roughness* permukaan komposit nano *hybrid* yang dipoles menggunakan teknik pemolesan *one-step* memiliki rerata 0,6151  $\mu\text{m}$ .
- b. *Surface roughness* permukaan komposit nano *hybrid* yang dipoles menggunakan teknik pemolesan *multi-step* memiliki rerata 0,4039  $\mu\text{m}$ .
- c. Kehalusan permukaan pada komposit nano *hybrid* yang dipoles menggunakan teknik pemolesan *multi-step* memiliki hasil yang lebih halus bila dibandingkan dengan teknik pemolesan *one-step*.

#### 7.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji kehalusan permukaan dengan perlakuan khusus *light cure* seperti perbedaan alat polimerisasi dengan panjang gelombang dan durasi yang berbeda.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji kehalusan permukaan dengan perlakuan khusus seperti penundaan waktu poles agar komposit terpolimerisasi dengan sempurna.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji kehalusan permukaan dengan teknik pemolesan *multi-step* menggunakan

instrumen alat poles lain yang memiliki jumlah, kekerasan, bentuk, dan ukuran partikel abrasif yang berbeda.

- d. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh sistem pemolesan terhadap nilai kehalusan permukaan dengan factor yang berpengaruh dalam pemolesan yakni bahan abrasif, kecepatan putaran, durasi, dan tekanan pemolesan, serta penambahan penggunaan air selama pemolesan yang disesuaikan dengan anjuran pabrik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abzal MS, Rathakrishnan M, Prakash V, Vivekanandhan P, Subbiya A, Sukumaran VG.. 2016. Evaluation of Surface Roughness of Three Different Composite Resins with Three Different Polishing Systems. *Journal of Conservative Dentistry*. 2016.
- Anusavice J.K. 2014. Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi Ed 11. Jakarta. EGC.
- Complete System Enhance® Finishing & PoGoTM Polishing Systems [Internet]. 2002 [cited 2014 Jun 7]. Available from: [http://www.dentatechnica.com/language/bg/uploads/files/dental\\_med\\_2/den\\_talmed\\_2\\_da13159c62df31725314fbbf6035baac.pdf](http://www.dentatechnica.com/language/bg/uploads/files/dental_med_2/den_talmed_2_da13159c62df31725314fbbf6035baac.pdf)
- Damanik A. 2010. Derajat Perubahan Warna Resin Komposit Supranano dan Nanohybrid oleh Minuman Kopi. [Tesis]. Jakarta: Fakultas Kedokteran Gigi UI.
- Diana S., dkk. 2012. Pengaruh Teknik Pemolesan Satu Langkah dan Beberapa langkah Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*. Hal 100-105. FKG Universitas Syah Kuala.
- Ece Eden, and et al. 2012. The Effect Of Finishing And Polishing Systems On Surface Roughness, Microhardness And Microleakage Of A Nanohybrid Composite. *Journal of International Dental and Medical Research* ISSN 1309-100X.
- Jefferies SR. 2007. Abrasive Finishing and Polishing in Restorative Dentistry: A State-of-the-Art Review. *Dent Clin North Am*.51:379-97.
- Jung M, Eichelberger K, and Klimek J. Surface Geometry of Four Nanofiller and One Hybrid Composite After One-step and Multiple-step Polishing. *Operative Dentistry*. 2007; 32(4).

Kidd, E.A.M, dkk., Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya. Cetakan Kedua, Alih Bahasa Narlan Sumawinata, Penerbit EGC, 2004 Jakarta.

Korkmaz Y. The Influence of One-step Polishing System on The Surface Roughness and Microhardness of Nanocomposite. *Operative Dentistry*. 2008;33(1).

Krishna, Anthonius. 2014. Pengaruh Sistem Pemolesan Terhadap Perubahan Warna Material Tumpat Nano-Ionomer setelah Perendaman dalam Larutan Kopi. FKG UI.

Kritzinger, Dorette. The Effect of Different Polishing Systems on The Surface Roughness of A Nanocomposite and A Microhybrid Composite. University of Pretoria. 2015.

Khursheed A. 2011. Scanning Electron Microscope Optics and Spectrometers. 1st ed. Singapore: World Scientific Publishing. hal.1-3.

Kumala S., dkk. 2011. Perbedaan Kekasaran Permukaan Restorasi Resin Komposit Nanofiller dan Nanohybrid dengan Menggunakan Sistem Pemolesan One Step dan Multiple Step. *Jurnal Kedokteran Gigi*. Vol. 2. No. 4. Hlm 258-263.

Kumari, Meena, Bhat, Bansal. 2016. Evaluation of Surface Roughness of Diffent Restorative Composites After Polishing Using Atomic Force Microscopy. India. *Journal of Conservative Dentistry*. Vol 19. Issue 1. Page 56-62.

Mariella A. Gonçalves, Vitória C.F. Teixeira, Sônia S.M.F.G. Rodrigues, Roberto S.M.F. de Oliveira, Luciana A. Salvio. Evaluation Of The Roughness Of Composite Resins Submitted To Different Surface Treatments. Department of Restorative Dentistry, Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. Vol. 25 / 2012 / 89-95.

Miyasaka M, Miura H, Nagatomi H, Yoshimine M. The effects of various finishing material on the gloss and the color change of



- indirect prosthetic resin composites. *J Med Dent Sci* 2008;55:1-6.
- Watanabe T, Miyazaki M, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Ando S. Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. *J Oral Sci* 2005 Mar;47(1):21-25
- Paravina RD., et al M. Influence of Surface Roughness on The Color of Dental Resin Composites. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2011;12(7):552–62.
- Power JM. Composite Restorative Materials. In: Craigh Robert. Restorative Dental Material. 11<sup>th</sup> ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2002. P. 232-249.
- Ramayani, Sri dan Idral, Purnakarya. 2013. Peran Makanan Terhadap Kejadian Karies Gigi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 7. No. 2.
- Rashmi G. Chour, Aman Moda, Arpana Arora, Muhmmmed Y. Arafat, Vikram K. Shetty, Yousef Rishal. Comparative Evaluation of Effect of Different Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resin: An in vitro study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2016.
- Riskesdas.2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI.
- Saputri, Dona., Sutrisno, Gatot., Asrianti, Dini. 2013. Perbedaan Perubahan Warna Permukaan Tumpatan Nanofil yang Dipoles dengan Dua Teknik Pemolesan setelah Perendaman Kopi. *FKG UI*.
- Scanning Electron Microscope [Internet]. [cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.purdue.edu/ehps/rem/rs/sem.htm>
- Schmitt VL, Puppini-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FPS, Alexandre Coelho Sinhoreti M, Baseggio W. Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness

of Composite Resins. *ISRN Dentistry*. 2011. hal.1–6.

Takanashi E, Kishikawa M, Ikeda M, Inal N, Otsuki M, Foxton RM, et al. Influence of abrasive particle size on surface properties of flowable. *J Dent Mater* 2008;27(6):780-6.

Turkun. The Effect of One-Step Polishing System on The Surface Roughness of Three Esthetic Resin Composite Material. *Operative Dentistry*. 2004. Page 203-211.

3M ESPE. 2011. Filtek™ Z250 XT Universal Restorative System.

3M ESPE. 2013. Soft Lex. Diamond Polishing Set System.



## Lampiran Hasil Uji Statistik

### Uji Normalitas Data

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kehalusan Permukaan	.148	20	.200*	.942	20	.263

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

### Uji Homogenitas Data

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Kehalusan Permukaan	Equal variances assumed Equal variances not assumed	.451	.510

### T-Test

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
2.218	18	.040	.21120	.095212	.011167	.411233
2.218	17.001	.040	.21120	.095212	.010321	.412079