



**PENGARUH METODE PENYIKATAN HORIZONTAL TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT *NANOFILLER*,
SEMEN IONOMER KACA, DAN SEMEN IONOMER KACA
MODIFIKASI RESIN PADA KAVITAS KLAS V**

SKRIPSI

Oleh

Khairunnisa Fadhilatul Arba

NIM 161610101044

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS JEMBER

2020



**PENGARUH METODE PENYIKATAN HORIZONTAL TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT NANOFILLER,
SEMEN IONOMER KACA, DAN SEMEN IONOMER KACA
MODIFIKASI RESIN PADA KAVITAS KLAS V**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh

Khairunnisa Fadhilatul Arba

NIM 161610101044

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS JEMBER

2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan perlindungan-Nya.
2. Kedua orang tua saya Moch. Chotib dan Iik Widyastuti yang saya cintai.
3. Kakak saya Eka Meibonitasari, Guruh Dwi Leo, dan Jaya Aghnia yang saya sayangi.
4. Guru-guru sejak TK, SD, SMP, SMA yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Segenap almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan (ada) kemudahan.
Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk
urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Terjemahan Surat *Al - Insyirah: 6 - 8**)



*) Kementerian Agama Republik Indonesia. 2013. *Al – Qur’an dan Terjemahannya*. Solo : PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khairunnisa Fadhilatul Arba

NIM : 161610101044

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller*, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin Pada Kavitas Klas V” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Juli 2020

Yang menyatakan,

Khairunnisa Fadhilatul Arba

NIM 161610101044

SKRIPSI

**PENGARUH METODE PENYIKATAN HORIZONTAL TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN RESIN KOMPOSIT *NANOFILLER*,
SEMEN IONOMER KACA, DAN SEMEN IONOMER KACA
MODIFIKASI RESIN PADA KAVITAS KLAS V**

Oleh

Khairunnisa Fadhilatul Arba

NIM 161610101044

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M. Kes.

Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Sri Lestari, M. Kes.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller*, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin Pada Kavitas Klas V” telah di uji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Senin, 13 Juli 2020

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

drg. Erawati Wulandari, M. Kes.
NIP 196708191993032001

drg. Raditya Nugroho, Sp. KG.
NIP 198206022009121003

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes.
NIP 197012191999032001

drg. Sri Lestari, M.Kes.
NIP 196608191996012001

Mengesahkan
Dekan,

drg. R Rahardyan Parnaadji, M.Kes.,Sp.Pro.
NIP 196901121996011001

RINGKASAN

Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller*, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin Pada Kavitas Klas V; Khairunnisa Fadhilatul Arba; 161610101044; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Lesi yang terletak pada bagian 1/3 servikal permukaan fasial dan lingual gigi anterior atau posterior, termasuk dalam klasifikasi kavitas klas V menurut GV. Black dan menurut G. J. Mount dan Hume termasuk dalam *Site 3*. Kavitas klas V dapat disebabkan karena faktor infeksi dan non infeksi. Salah satu faktor penyebab non infeksi karena menyikat gigi secara horizontal dengan tekanan besar serta menggunakan pasta gigi dengan bahan abrasif tinggi. Dibutuhkan bahan restorasi yang memiliki estetik baik dan tahan terhadap abrasi untuk dapat mengembalikan bentuk anatomi gigi dengan lesi kavitas klas V. Bahan restorasi sewarna gigi yang mempunyai estetik baik yaitu resin komposit, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin.

Resin komposit (RK) memiliki sifat mekanis yang sangat baik, berdasarkan ukuran bahan pengisinya terdapat resin komposit *nanofiller* dengan partikel yang berukuran nano sehingga memiliki ketahanan terhadap abrasi yang sangat baik. Semen ionomer kaca (SIK) memiliki kelebihan melepaskan fluor, namun bahan ini mudah *brittle* (rapuh). Bahan tersebut dikembangkan menjadi semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) yang memiliki sifat mekanis yang lebih kuat dengan tambahan komposisi berupa HEMA (*hydroxyethylmetacrylate*). Komposisi HEMA memiliki sifat hidrofilik dengan daya serap yang tinggi dapat mempengaruhi kekasaran permukaan.

Penyikatan gigi secara horizontal dapat berpengaruh pada kekasaran permukaan bahan restorasi karena adanya pengaruh gesekan antara bulu sikat gigi dan bahan abrasif pasta gigi pada permukaan bahan restorasi. Akibatnya dapat mengganggu penampilan estetik, akumulasi plak, dan terjadinya karies sekunder. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perubahan kekasaran yang terjadi

pada ketiga bahan restorasi estetik setelah dilakukan penyikatan secara horizontal dan bahan restorasi mana yang memiliki ketahanan abrasif yang baik.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *pre and post test with control group design*. Terdapat tiga kelompok sampel yaitu kelompok I (RK), kelompok II (SIK), dan kelompok III (SIKMR). Masing-masing kelompok terdapat enam sampel gigi sapi yang dilakukan preparasi kavitas klas V (*site 3*), penumpatan, *finishing*, dan pemolesan. Gigi sapi yang telah ditumpat direndam dalam akuades steril selama 24 jam dengan suhu 37°C. Dilakukan pengukuran kekasaran permukaan *pre* perlakuan pada bahan restorasi yang telah ditumpatkan pada gigi sapi dengan empat garis pengukuran berbeda menggunakan *surface roughness tester*. Tahap perlakuan pada sampel yang sama menggunakan alat sikat gigi elektrik yang telah dimodifikasi dan diberi pasta gigi. Penyikatan pada permukaan labial gigi yang telah di restorasi dengan gerakan horizontal sebanyak 5.110 kali gerakan setara dengan setahun penyikatan pada satu regio gigi. Tahap selanjutnya, pengukuran kekasaran permukaan *post* perlakuan dan pencatatan hasil rata-rata kekasaran permukaan.

Hasil perhitungan rata-rata perubahan kekasaran permukaan pada tiap sampel secara berurutan dari rendah ke tinggi yaitu resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca modifikasi resin, dan semen ionomer kaca. Hasil uji *Levene* homogen dan uji *Shapiro-Wilk* normal. Hasil uji statistik parametrik *One Way Anova* menunjukkan signifikansi 0,000 ($p \leq 0,05$) sehingga dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan kekasaran permukaan yang signifikan pada semua kelompok sampel. Uji lanjutan *Post Hoc Turkey HSD* dilakukan untuk mengetahui antar kelompok mana yang berbeda bermakna, hasil uji menunjukkan $p < 0,05$, berarti terdapat perbedaan bermakna kekasaran permukaan antar ketiga kelompok.

Kesimpulannya bahwa terdapat perbedaan kekasaran permukaan pada ketiga bahan restorasi sebelum dan setelah dilakukan penyikatan secara horizontal dengan perubahan kekarasan permukaan terendah pada resin komposit *nanofiller*, selanjutnya semen ionomer kaca modifikasi resin, dan tertinggi pada semen ionomer kaca.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat mengemban ilmu dengan baik di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal Terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit *Nanofiller*, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin Pada Kavitas Klas V”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, motivasi, semangat, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Kedua orangtua yang saya cintai, kakak saya Eka Meibonitasari, Erwin Wahyudiono, Guruh Dwi Leo, Anita Ardhiana, dan Jaya Aghnia yang saya sayangi dan selalu memberi semangat;
3. drg. R. Rahardyan Parnaadji, M.Kes., Sp. Pros. selaku dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
4. drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes. selaku dosen pembimbing utama dan drg. Sri Lestari, M.Kes. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya;
5. drg. Erawati Wulandari, M.Kes. selaku dosen penguji ketua dan drg. Raditya Nugroho, Sp.KG. selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan tugas akhir saya;
6. drg. Sulistiyani, M.Kes. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama saya kuliah di FKG;
7. Segenap almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;

8. Teman konservasi gigi: Novia, Julia, mbak Sania, Saras, dan Farina yang selalu hadir dengan segala kekocakannya melewati segala suka duka dan selalu menjadi penyemangat;
9. Pihak-pihak yang berjasa dalam penelitian: Mas Suud Teknisi Klinik Konser, Mas Abduh Lab. Teknik Mesin, Bu Indri Lab. Mikrobiologi, Mbak Arini Al-Haq yang berjasa membantu dalam penelitian ini, dan Sabada Teknik Elektro yang membantu membuat alat penyikatan, serta Pak Muji yang telah membantu mencarikan gigi sapi;
10. Teman-teman tutorial Jaran Goyang, Umbrella, Windy, Nafra, Fika, Annisa Syifa, Kartika, Salsa, dan Raquel yang selalu menghibur dan selalu memberi semangat serta menemani dalam mengerjakan tugas akhir ini;
11. Aditya Yudha Satria yang selalu mendengarkan keluh kesah dan tiada henti untuk memberi saran dan semangat;
12. Teman-teman FVS 27, DEXTRA 2016, dan KKN 40 yang selalu ada dalam suka maupun duka dan tidak henti-hentinya memberi semangat; dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 13 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN.....	v
PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kavitas Gigi	5
2.1.1 Klasifikasi Kavitas	5
2.1.2 Kavitas Klas V	7
2.2 Restorasi Gigi	8
2.3 Resin Komposit	9
2.3.1 Komposisi Resin Komposit	9
2.3.2 Kasifikasi Resin Komposit	11
2.3.3 Reaksi Polimerisasi Resin Komposit.....	13
2.3.4 Sifat Resin Komposit	14
2.4 Semen Ionomer Kaca (SIK)	17

2.4.1. Komposisi SIK.....	17
2.4.2. Reaksi Pengerasan SIK.....	18
2.4.3. Sifat-Sifat SIK.....	19
2.5 Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (SIKMR)	21
2.5.1 Komposisi SIKMR	22
2.5.2 Reaksi Pengerasan SIKMR.....	22
2.5.3 Sifat-sifat SIKMR	23
2.6 Penyikatan Gigi.....	24
2.6.1 Metode Penyikatan Gigi	25
2.6.2 Sikat gigi	26
2.6.3 Pasta gigi.....	27
2.7 Kekasaran Permukaan (<i>Surface Roughness</i>).....	28
2.8 Gigi Sapi (<i>Bovine Teeth</i>).....	29
2.9 Kerangka Konsep	31
2.10 Hipotesis.....	32
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Rancangan Penelitian	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.2.1 Tempat Penelitian	33
3.2.2 Waktu Penelitian.....	33
3.3 Variabel Penelitian	33
3.3.1 Variabel Bebas	33
3.3.2 Variabel Terikat	33
3.3.3 Variabel Terkendali	33
3.4 Definisi Operasional	34
3.4.1 Kavitas Klas V	34
3.4.2 Resin Komposit <i>Nanofiller</i>	34
3.4.3 Semen Ionomer Kaca GC Fuji IX.....	34
3.4.4 Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin GC Fuji II LC	34
3.4.5 <i>Abrasive Wear Test</i>	34
3.4.6 Kekasaran Permukaan.....	34

3.5 Sampel Penelitian	35
3.5.1 Sampel Penelitian	35
3.5.2 Kriteria gigi sapi	35
3.5.3 Kriteria restorasi	35
3.5.3 Besar Sampel Penelitian	35
3.5.4 Pengelompokan Sampel Penelitian.....	36
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	36
3.6.1 Alat Penelitian.....	36
3.6.2 Bahan Penelitian	37
3.7 Prosedur Penelitian	37
3.7.1 Mempersiapkan Sampel.....	37
3.7.2 Preparasi Kavitas Klas V pada Sampel Gigi <i>Bovine</i>	38
3.7.3 Tahap Penempatan Kavitas	39
3.7.4 Uji Kekasaran Permukaan	45
3.7.5 Tahap Perlakuan (<i>Abrasive Wear Test</i>)	47
3.8 Pengolahan Data dan Analisis Data	48
3.9 Alur Penelitian	49
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil dan Analisa Data Penelitian	50
4.2 Pembahasan	52
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik nilai kekuatan pada beberapa jenis resin komposit	16
Tabel 2.2 Karakteristik nilai kekuatan bahan restorasi semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin	24
Tabel 4.1 Nilai rata-rata kekasaran permukaan pada masing-masing kelompok (satuan μm)	50
Tabel 4.2 Hasil uji <i>One Way ANOVA</i> pada semua kelompok sampel	51
Tabel 4.3 Hasil uji <i>Turkey HSD</i> pada semua kelompok sampel	52

DAFTAR GAMBAR

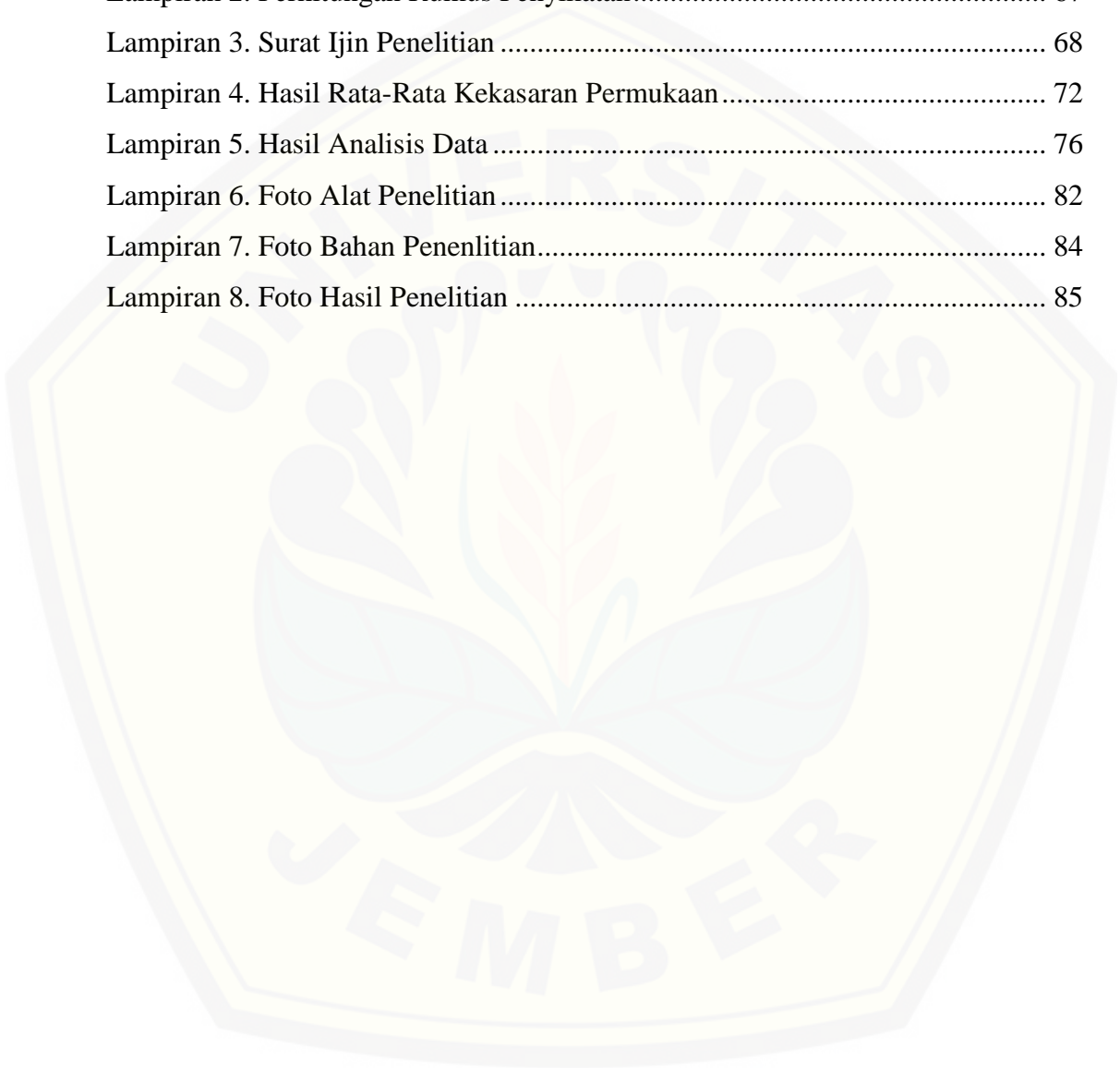
	Halaman
Gambar 2. 1 Klasifikasi Kavitas Klas V	8
Gambar 2. 2 Tahapan reaksi polimerisasi	14
Gambar 2. 3 Resin Komposit <i>Nanofiller</i>	16
Gambar 2. 4 Semen Ionomer Kaca (Fuji IX).....	17
Gambar 2. 5 Tahapan reaksi <i>setting</i> Semen Ionomer Kaca	19
Gambar 2. 6 Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (Fuji II LC).....	21
Gambar 2. 7 Reaksi <i>setting</i> Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	23
Gambar 2. 8 Ilustrasi penyikatan secara horizontal	26
Gambar 2. 9 Sikat gigi	27
Gambar 2. 10 <i>Surface Roughness Tester</i> (Mitutoyo TR220).....	29
Gambar 2. 11 Gambaran anatomi <i>Bovine Teeth</i>	30
Gambar 2. 12 Kerangka Konsep	31
Gambar 3. 1 Perendaman gigi sapi	38
Gambar 3. 2 Penanaman gigi sapi dalam balok	38
Gambar 3. 3 Membuat <i>outline form</i> diameter 5mm.....	38
Gambar 3. 4 a) Preparasi Kavitas sesuai <i>outline form</i> ;	39
Gambar 3. 5 a) Aplikasi bahan etsa; b) Pengulasan bahan etsa;.....	40
Gambar 3. 6 a) Aplikasi bahan bonding; b) penyinaran bahan <i>bonding</i>	40
Gambar 3. 7 a) Aplikasi resin komposit; b)Penyinaran resin komposit	41
Gambar 3. 8 Tahap <i>finishing</i> dan <i>polishing</i>	41
Gambar 3. 9 a) Aplikasi bahan <i>dentin conditioner</i>	42
Gambar 3. 10 Tahap pencampuran bubuk dan cairan.....	42
Gambar 3. 11 Aplikasi bahan semen ionomer kaca sesuai kontur.....	43
Gambar 3. 12 Tahap <i>finishing</i> dan <i>polishing</i>	43
Gambar 3. 13 a) Aplikasi bahan <i>dentin conditioner</i> ;	44
Gambar 3. 14 Tahap pencampuran bubuk dan cairan.....	44
Gambar 3. 15 a) Aplikasi adonan semen ionomer kaca modifisikasi	45
Gambar 3. 16 Tahap <i>finishing</i> dan <i>polishing</i>	45

Gambar 3. 17 a) Tahap fiksasi sampel; b) Tahap pengukuran.....	46
Gambar 3. 18 Tahap perendaman dalam akuades.....	48
Gambar 3. 19 a) Tahap penyikatan pada kelompok sampel;	48
Gambar 3. 20 Alur Penelitian	49
Gambar 4. 1 Diagram batang rata-rata nilai kekasaran permukaan	51



LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Besar Sampel Penelitian	66
Lampiran 2. Perhitungan Rumus Penyikatan.....	67
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian	68
Lampiran 4. Hasil Rata-Rata Kekasaran Permukaan	72
Lampiran 5. Hasil Analisis Data	76
Lampiran 6. Foto Alat Penelitian	82
Lampiran 7. Foto Bahan Penelitian.....	84
Lampiran 8. Foto Hasil Penelitian	85



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tidak semua orang paham tentang cara menyikat gigi dengan benar. Berbagai metode menyikat gigi telah diberikan melalui program penyuluhan. Metode *Bass* dan *Roll* yang paling sering direkomendasikan (Destiya, dkk., 2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kalangie (2016), didapatkan bahwa banyak orang di Kota Manado lebih memilih menggunakan metode horizontal untuk menyikat gigi anterior dan posteriornya. Metode ini dianggap paling sederhana, namun dapat mengakibatkan terjadinya abrasi pada daerah servikal gigi apabila diaplikasikan dengan kekuatan yang besar.

Proses penyikatan gigi disertai dengan penggunaan pasta gigi. Pasta gigi bersama dengan sikat gigi dipakai untuk membersihkan permukaan gigi agar mencegah akumulasi stain dan plak, untuk itu terdapat kandungan bahan abrasif pada pasta gigi (Herda, dkk., 2012). Kandungan bahan abrasif pada pasta gigi umumnya sebanyak 20-50%. Bahan abrasif yang tinggi dapat menyebabkan resesi gingiva, abrasi servikal, hipersensitivitas dentin, merusak jaringan keras, jaringan lunak, dan restorasi gigi (Monteiro & Spohr, 2015; Moharamzadeh, 2017). Penelitian Herda (2012) dan Pribadi (2017) menyimpulkan bahwa penyikatan dengan menggunakan pasta gigi juga dapat meningkatkan kekasaran permukaan bahan restorasi.

Daerah servikal gigi diketahui merupakan daerah dengan tingkat sensitivitas yang tinggi. Lesi di daerah servikal diklasifikasikan kedalam kavitas klas V menurut GV Black dan menurut G. J. Mount dan Hume termasuk dalam *site* 3, terletak pada bagian 1/3 servikal permukaan fasial dan lingual gigi. Lesi ini dapat terbentuk akibat menyikat gigi secara horizotal maupun penggunaan pasta gigi yang abrasif, selain itu disebabkan juga oleh karena *oral higine* yang buruk sehingga terjadi proses demineralisi bagian servikal gigi (Scheild & Weiss, 2014; Mount & Hume, 2016).

Kavitas Klas V membutuhkan bahan restorasi untuk mengembalikan bentuk anatomi dengan estetik tinggi, tahan terhadap adanya tekanan, anti karies, dan tidak menimbulkan kebocoran tepi, serta tahan terhadap abrasi. Tersedia berbagai bahan restorasi dengan beragam sifat mekanis yang dapat berfungsi dengan baik (Hasija, dkk., 2014). Bahan restorasi yang biasa digunakan untuk menumpat kavitas klas V yaitu resin komposit, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin (Lengkey, dkk., 2015).

Resin komposit terdiri dari beberapa jenis berdasarkan bahan pengisinya, salah satunya yaitu jenis *nanofiller* yang terdiri dari gabungan *filler* berukuran nanopartikel yaitu sekitar 5-75nm dengan komponen *nanocluster* yang membuat struktur tumpatan lebih padat sehingga memberikan ketahanan abrasi yang lebih besar dibandingkan dengan komposit jenis-jenis lainnya (Pribadi, dkk., 2017). Keuntungan penggunaan resin komposit ini yaitu bahan tersebut mudah dimanipulasi, memiliki sifat mekanik yang baik, dan tahan terhadap keausan. Kekurangannya antara lain adalah adaptasi dengan tepi kavitas yang kurang baik, porositas, dan terjadinya terjadinya kontraksi pada saat polimerisasi (Anusavice, dkk., 2013).

Semen ionomer kaca (Fuji IX) dapat direkomendasikan untuk menumpat kavitas klas V dengan kelebihan bahan yang mampu melekat pada jaringan gigi, biokompatibel, dan terdapat pelepasan fluor yang berfungsi sebagai anti mikroba dan kariostatik. Kekurangannya yaitu waktu *setting* yang lama, sensitivitas terhadap air pada tahap awal *setting*, *tensile strenght* rendah, tidak direkomendasikan pada daerah yang menerima tekanan besar, serta rentan mengalami *fracture toughness*, keausan, abrasi, dan erosi (Permatasari, dkk., 2016; Burke & Bardha, 2013).

Inovasi baru dilakukan pada tahun 1992 untuk memperbaiki keterbatasan dari semen ionomer kaca dengan menambahkan komposisi berupa HEMA (*hydroxyethylmetacrylate*) yaitu menjadi semen ionomer kaca modifikasi resin (Fuji II LC). Bahan ini akan berpolimerisasi dengan bantuan sinar (*light-cured*) dan juga melalui reaksi pengerasan asam-basa (Al-Akmaliyah, dkk., 2018). Kombinasi ini menyebabkan bahan ini tetap mampu melepaskan ion fluor dan

dapat meningkatkan sifat mekanik serta sebagai *wetting agent* untuk mengurangi kerentanan terhadap air sehingga meningkatkan adhesi pada struktur gigi (Ningsih, 2014). Kekurangan bahan ini yaitu mudah menyerap air dan larut dalam air yang dapat mempengaruhi kelenturan, kekuatan tekan, dan kekasaran permukaan (Victoria, dkk., 2013).

Kekasaran permukaan adalah suatu iregularitas yang tidak diinginkan pada permukaan, biasanya disebabkan oleh friksi, penggunaan berlebihan, goresan, *fatigue*, dan kimiawi (Kurniawati & Tjandrawinata, 2014). Kekasaran permukaan bahan restorasi dapat mengganggu penampilan estetik dan menyebabkan perubahan warna, akumulasi plak, karies sekunder dan iritasi gingiva, serta keausan gigi-gigi yang berdekatan akibat penyikatan yang berlebihan (Poorzandpoush, dkk., 2017).

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian terkait penyikatan secara horizontal pada bahan restorasi yang dapat menghasilkan peningkatan kekasaran permukaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah perbedaan kekasaran permukaan bahan restorasi resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V setelah dilakukan penyikatan dengan metode horizontal?
2. Bahan restorasi estetik mana yang memiliki kekasaran permukaan terendah antara resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V setelah dilakukan penyikatan dengan metode horizontal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbedaan kekasaran permukaan bahan restorasi resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V setelah dilakukan penyikatan dengan metode horizontal.
2. Untuk mengetahui bahan restorasi estetik yang memiliki kekasaran permukaan terendah antara resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V setelah dilakukan penyikatan dengan metode horizontal.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai kekasaran permukaan antara resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V setelah dilakukan penyikatan dengan metode horizontal.
2. Sebagai pertimbangan pemilihan bahan restorasi estetik yang memiliki ketahanan terhadap abrasi lebih baik pada perawatan restorasi gigi.
3. Sebagai tambahan pengetahuan dalam bidang ilmu kedokteran gigi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kavitas Gigi

Kavitas pada gigi merupakan suatu lubang yang terbentuk pada gigi ditandai dengan hilangnya struktur jaringan keras gigi yaitu email dan dentin pada gigi. Kavitas dapat terbentuk akibat proses biologis maupun akibat kesalahan mekanik. Berbagai macam kerusakan gigi yang membentuk kavitas dapat berupa lesi karies maupun non karies. Terbentuknya lesi karies ini disebabkan oleh karena faktor host (gigi), mikroorganisme, dan substrat (karbohidrat), dan juga waktu yang berpengaruh besar (Kidd & Fejerskov, 2016). Lesi non karies dapat berupa keausan dan abrasi, atrisi, abfraksi, erosi, serta fraktur pada gigi. Abrasi pada gigi dapat terjadi akibat penggunaan bahan abrasif dan kebiasaan pemakaian sikat gigi yang salah sehingga timbul lekukan pada tempat persambungan antara mahkota dan akar. Atrisi gigi disebabkan karena kebiasaan seseorang menggeretak giginya yang disebut *bruxism*. Abfraksi gigi juga kerusakan yang terjadi pada bagian servikal gigi namun akibat adanya tekanan selama gigi mengalami *flexure* atau melengkung. Erosi gigi terjadi akibat larutnya zat kristalin hidroksiapatit dan fluorapatit yang ada pada email dan gigi disebabkan karena makanan dan minuman yang dikonsumsi bersifat asam (Tarigan, 2015; Fahl, 2015).

2.1.1 Klasifikasi Kavitas

1. Klasifikasi menurut G.V. Black:

- a. Klas I : terdapat pada bagian oklusal (pit dan fisura) dari gigi posterior yaitu premolar dan molar. Dapat juga terdapat pada gigi anterior di foramen caecum.
- b. Klas II : terdapat pada bagian aproksimal gigi posterior, yang umumnya meluas sampai ke bagian oklusal. Klas II dapat mengenai permukaan mesial dan distal atau hanya salah satunya sehingga dapat digolongkan menjadi kavitas MO (mesio-oklusal) atau MOD (Mesio-Oklusal-Distal).

- c. Klas III : terdapat pada bagian aproksimal dari gigi anterior, tetapi belum mencapai sepertiga insisal gigi.
- d. Klas IV: terdapat pada bagian aproksimal dari gigi-geligi anterior dan sudah mencapai sepertiga insisal dari gigi.
- e. Klas V : terdapat pada bagian sepertiga leher dari gigi-geligi anterior maupun posterior pada permukaan labial, lingual, palatal, ataupun bukal dari gigi.
- f. Klas VI : tipe kavitas ini terjadi pada ujung tonjol gigi posterior dan edge insisal gigi insisivus (Tarigan, 2015).

2. Klasifikasi menurut G. J. Mount and Hume

G. J. Mount mengklasifikasikan karies berdasarkan lesi yang terjadi pada permukaan gigi beserta ukuran kavitasnya, yang terdiri atas 3 *site*, yaitu:

- a. *Site 1* : terdapat pada pit dan fissure di permukaan oklusal gigi anterior maupun posterior.
- b. *Site 2* : terdapat pada permukaan aproksimal gigi anterior maupun posterior.
- c. *Site 3* : terdapat pada 1/3 mahkota dilihat dari akar (servikal) sejajar dengan gingival.

Pembagian 5 ukuran dari kemajuan proses terbentuknya lesi, yaitu:

- a. *Size 0* : lesi paling awal yang diidentifikasi sebagai tahap awal dari demineralisasi berupa *white spot*.
- b. *Size 1* : kavitas permukaan minimal, dapat disembuhkan dengan peningkatan remineralisasi struktur gigi.
- c. *Size 2* : kavitas yang sedikit melibatkan dentin, berukuran sedang dan masih menyisakan struktur email yang didukung baik oleh dentin dan cukup kuat untuk menyokong restorasi.
- d. *Size 3* : kavitas yang lebih luas, struktur gigi yang tersisa lemah dan cusp atau sudut insisalnya telah rusak sehingga tidak dapat beroklusi dengan baik dan kurang mampu menyokong restorasi.
- e. *Size 4* : karies meluas dan hampir semua struktur gigi hilang seperti kehilangan cusp lengkap atau sudut insisal dan hampir mengenai pulpa (Mount & Hume, 2016).

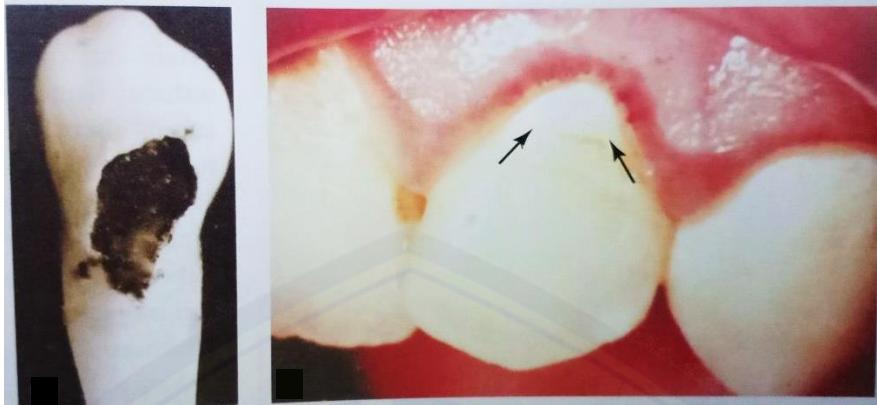
3. Klasifikasi menurut ICDAS (*International Caries Detection and Assessment System*)

ICDAS mengklasifikasikan karies berdasarkan tingkat kedalaman karies yang terbagi menjadi 7, yaitu:

- a. D0 : gigi yang sehat.
- b. D1 : gigi keadaan kering, terlihat lesi putih pada permukaan gigi.
- c. D2 : gigi keadaan basah, sudah terlihat adanya lesi putih pada permukaan gigi.
- d. D3 : terdapat kerusakan email tanpa keterlibatan dentin (karies email).
- e. D4 : lesi email dalam. Tampak bayangan gelap dentin atau lesi sudah mencapai bagian *dentino enamel junction* (DEJ).
- f. D5 : lesi telah mencapai dentin.
- g. D6 : lesi telah mencapai pulpa (Sebastian & Johnson, 2015).

2.1.2 Kavitas Klas V

Kavitas klas V ini lesi terletak pada sepertiga servikal permukaan fasial dan lingual mahkota gigi anterior dan posterior termasuk dalam klasifikasi kavitas klas V (*site 3*) (Gambar 2.1) (Tarigan, 2015). Lesi Klas V merupakan lesi permukaan halus yang bisa juga disebabkan karena kebersihan mulut yang buruk pada daerah servikal gigi, di dekat gingiva, dimana pembersihan secara alami dari bibir, lidah, dan pipi tidak efektif. Daerah ini rentan terhadap akumulasi plak dan karies ditambah penurunan gingiva kearah apikal, disertai penurunan aliran saliva dan juga oral higine yang buruk dapat meningkatkan keparahan karies pada daerah ini. Kavitas klas V ini juga dapat terjadi karena erosi oleh asam atau karena abrasi akibat cara menyikat gigi yang salah maupun penggunaan pasta gigi yang abrasif (Scheild & Weiss, 2014).



Gambar 2. 1 Klasifikasi Kavitas Klas V
(Sumber : Scheild & Weiss, 2014)

2.2 Restorasi Gigi

Restorasi dapat didefinisikan sebagai prosedur klinis untuk mengganti jaringan keras gigi yang telah hilang setelah proses karies. Tindakan terapi untuk proses karies harus memenuhi tujuan restoratif dari kedokteran gigi yaitu dari bentuknya, fungsi dan parameter estetik, dan pemeliharaan maksimum sisa jaringan yang sehat dengan menjamin daya tahannya dan rendahnya resiko karies sekunder (Brenna, 2012). Restorasi gigi juga merupakan suatu tindakan perawatan terhadap kerusakan gigi untuk mengembalikan struktur anatomi gigi, fungsi gigi, estetika, dan menghilangkan jaringan rusak akibat karies, fraktur, atrisi, abrasi, dan erosi (Kidd & Fejerskov, 2016).

Restorasi di bidang konservasi gigi terdiri dari dua jenis yaitu restorasi plastis secara *direct* (langsung) dan restorasi rigid secara *indirect* (tidak langsung) (Dewiyani, 2017). Bahan restorasi plastis yang sering digunakan yaitu amalgam, resin komposit, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin. Bahan restorasi rigid dapat berupa restorasi intrakoronal (*inlay*), ekstrakoronal (mahkota), dan kombinasi intra dan ekstrakoronal (*onlay*) (Opdam, dkk., 2016).

Restorasi yang paling sering digunakan dan dipilih oleh para dokter gigi yaitu restorasi sewarna dengan gigi karena dapat menyesuaikan dengan warna gigi sehingga menghasilkan estetik yang baik. Restorasi sewarna gigi pada kavitas klas V yang biasa digunakan yaitu resin komposit, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin.

2.3 Resin Komposit

Resin komposit adalah bahan restorasi kedokteran gigi yang mulai berkembang pada awal tahun 1960. Bahan ini dipakai untuk menambal struktur gigi, memodifikasi warna dan kontur gigi untuk meningkatkan estetika. Bahan ini memiliki sifat mekanis yang lebih unggul, koefisien termal ekspansi yang lebih rendah, resistensi yang tinggi dan tampilan klinis sewarna gigi yang lebih baik dibandingkan dengan akrilik dan silikat (Sakaguchi & Powers, 2012).

Resin komposit adalah gabungan dari dua atau lebih bahan yang berbeda, pada umumnya polimer dan keramik yang digunakan untuk menambal enamel dan dentin. Sebagai bahan restorasi, resin komposit memiliki keunggulan dari sifat fisis dan mekanis diantaranya mudah dibentuk, tersedia pilihan warna opak sampai translusen, kuat, serta insulator termal dan elektrik. Resin komposit dapat digunakan sebagai *sealant*, restorasi intrakoronar dan ekstrakoronar, *veneer*, bahan gigi tiruan, semen kedokteran gigi, dan pasak (Sakaguchi & Powers, 2012).

2.3.1 Komposisi Resin Komposit

Terdapat 3 komponen utama dari resin komposit yaitu matriks resin, bahan pengisi (*filler*) dan *coupling agent*. Ada pula komponen lain dari bahan resin komposit yaitu bahan penghambat polimerisasi (untuk membatasi terjadinya proses polimerisasi selama penyinaran), bahan pemula polimerisasi (*initiator*), bahan aktif polimerisasi (*activator*) dan *modifier optic* (Anusavice, dkk., 2013).

a) Matriks Resin Komposit

Matriks resin komposit yang paling banyak digunakan adalah *dimethacrylate*. Terdapat monomer lain yaitu *2,2-bis[4(2-hydroxy-3methacryloxy-propyloxy)-phenyl] propane* (Bis-GMA) dan *urethane dimethacrylate* (UDMA). Kedua monomer tersebut memiliki ikatan ganda yang reaktif pada masing-masing ujung molekulnya untuk menginisiasi polimerisasi adisi melalui inisiator radikal bebas. Viskositas bahan matriks cenderung tinggi sehingga ditambahkan monomer *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA) atau Bis-EMA6. Sistem monomer baru mulai diperkenalkan yaitu *silorane*, bahan ini ditambahkan untuk menurunkan

penyusutan dan stress internal akibat polimerisasi. *Silorane* terdiri dari dua gugus molekul, yaitu *siloxane* dan *oxirane*. Gugus *siloxane* menambahkan sifat hidrofobik pada resin komposit. Gugus *oxirane* akan mengalami proses *cross-linking ringopening* melalui proses polimerisasi kationik (Sakaguchi & Powers, 2012).

b) Bahan Pengisi

Bahan ini digunakan sebagai bahan penambah volume dan memperkuat sifat resin komposit. Bahan pengisi juga membantu matriks agar lebih translusen dan mengurangi penyusutan saat polimerisasi. Terdapat partikel pengisi yang diperoleh melalui pemecahan mineral seperti *quartz*, *glass*, atau keramik. Sebagian besar *glass* mengandung oksida logam berat seperti barium dan seng yang memberikan radiopasitas untuk keperluan *x-ray*. (Sakaguchi & Powers, 2012).

c) Bahan Penggabung (*Coupling Agent*)

Bahan penggabung berfungsi untuk mengikat kuat matriks resin dan bahan pengisi dengan membentuk jembatan interfisial, meningkatkan sifat mekanis resin komposit dan meminimalisasi terpisahnya bahan pengisi dari matriks akibat pemakaian, serta memberikan sifat hidrofobik sehingga dapat meminimalisasi penyerapan air ke dalam resin komposit. Bahan yang menyatukan matriks resin dan bahan pengisi yang berfungsi mengikat kedua bahan sewaktu polimerisasi dan menciptakan tampilan klinis yang baik yaitu senyawa *silicon organic* bernama *silane coupling agent 3-methacryloxypropyltrimethoxysilane* (MPTS) (Sakaguchi & Powers, 2012).

d) *Initiator* dan *accelerator*

Polimerisasi resin komposit dapat dipicu oleh kimiawi atau sinar. Aktivasi sinar dengan gelombang 465 nm yang akan diserap oleh fotoaktivator *camphorquinone*. Aktivasi kimia berlangsung pada suhu ruangan dan bereaksinya amin organik dengan peroksida organik yang menghasilkan radikal bebas pada ikatan ganda sehingga terjadi polimerisasi. Ada pula pengaktifan secara *dual-cured* yang dipicu oleh inisiator dan

akselerator secara kimia dan diaktivasi sinar (Sakaguchi & Powers, 2012; Anusavice, dkk., 2013).

e) Bahan tambahan lain

Terdapat pigmen sebagai pemberi warna pada bahan yang didapat dari oksidasi besi, *UV absorber* sebagai penyerap sinar UV untuk menghindari perubahan warna pada resin komposit akibat oksidasi, dan *modifier* optik untuk menyesuaikan warna gigi. Bahan yang ditambahkan adalah *fluorescent agent* yang dapat menyerap sinar sehingga warna resin komposit tampak translusen natural seperti tampilan gigi asli (Sakaguchi & Powers, 2012; Anusavice, dkk., 2013).

2.3.2 Klasifikasi Resin Komposit

1. Berdasarkan ukuran bahan pengisinya

Resin komposit berdasarkan ukuran bahan pengisinya, ukuran partikel resin yang semakin kecil akan membuat resin mampu mengisi kavitas, terdiri dari:

a. Resin komposit *Macrofiller*

Resin komposit *macrofiller* atau disebut juga resin komposit konvensional, bahan pengisinya berbentuk tak beraturan (*irregular*) dan berjumlah 70%-80% dari total berat resin komposit. Diameter bahan pengisi sekitar 20-30 μm . bahan jenis ini banyak dipakai untuk restorasi bagian oklusal dikarenakan mempunyai daya tahan yang baik terhadap fraktur, dapat dipoles tetapi hasilnya tidak begitu baik (*semipolishable*) dan warnanya lebih stabil. Bahan ini diindikasikan untuk restorasi kavitas kelas IV, untuk gigi posterior dan pembuatan *core* (Heymann, dkk., 2011; Sakaguchi & Powers, 2012).

b. Resin Komposit *Microfiller*

Resin komposit *microfiller* mulai diperkenalkan akhir tahun 1970, bahan ini dibuat untuk memperbaiki kekurangan resin komposit *macrofiller*. Kandungan bahan pengisi sebesar 35% - 60% dari total berat resin komposit yaitu partikel senyawa anorganik *colloidal silica* berukuran 0,01 – 0,06 μm (Velo, dkk., 2016). Bahan ini diindikasikan untuk restorasi kavitas kelas III,

kavitas klas V, kavitas klas IV yang kecil dan untuk labial *veneers* (Sakaguchi & Powers, 2012).

c. Resin Komposit *Hybrid*

Resin komposit *hybrid* yang merupakan gabungan antara tipe *macrofiller* dengan *microfiller*. Ukuran partikel kecil 2-4 μm dan partikel halus 0,04-0,2 μm berjumlah 5%-15%. Tipe ini lebih tahan terhadap abrasi sehingga dapat digunakan sebagai bahan restorasi klas IV (Velo, dkk., 2016).

d. Resin Komposit *Nanofiller*

Resin komposit *nanofiller* memiliki ukuran bahan pengisi 1-100 nm. Resin komposit *nanofiller* ini memiliki sifat fisik yang baik dan estetik tinggi. Keunggulannya adalah *nanofiller* memiliki kekuatan mekanis seperti *microhybrid* namun permukaannya tetap halus seperti *microfiller*. Sifat optik *nanofiller* baik karena translusensi yang baik dan memiliki efek *glossy* yang memungkinkan pilihan warna dan tingkat opasitas yang lebih banyak sehingga sangat cocok untuk restorasi yang memerlukan estetik tinggi. (Sakaguchi & Powers, 2012; Velo, dkk., 2016).

e. Resin Komposit *Nanohybrid*

Komposit *nanohybrid* merupakan gabungan antara komposit *microfill* dan komposit *nanofiller*. Resin komposit *nanohybrid* memiliki ukuran bahan pengisi sebesar 0,4-5 μm . Komposit jenis ini memiliki kekuatan yang baik serta permukaan yang baik ketika dipoles sehingga baik digunakan untuk gigi anterior maupun posterior (Velo, dkk., 2016).

2. Berdasarkan Viskositasnya

a. Resin Komposit *Packable*

Resin komposit *packable* memiliki viskositas tinggi seperti pasta. Viskositas yang tinggi ini akan memudahkan saat diaplikasikan pada gigi. Pengembangan resin komposit jenis ini memudahkan pengaplikasian pada restorasi di area kontak proksimal dan cara pengaplikasian yang sama dengan amalgam. Namun, viskositas yang tinggi ini menyulitkan adaptasi optimal pada bagian marginal. Penggunaannya lebih cocok untuk restorasi

kelas 1 dan 2. Partikel pengisi berjumlah 66-70% dari total volume. Bahan ini memerlukan penyinaran yang lebih dalam, *polymerizationshrinkage* dan opasitas yang rendah (Sakaguchi & Powers, 2012; Heymann, dkk., 2011).

b. Resin Komposit *Flowable*

Resin komposit *flowable* sebagai bahan tambalan alternatif untuk restorasi kavitas klas V. Dengan persentase komposisi atau muatan *filler* nya berkurang hingga 44-54%. Resin komposit tipe ini memiliki daya alir yang sangat tinggi dan viskositas atau kekentalannya cukup rendah, sehingga dianggap dapat mengisi atau menutupi celah kavitas yang kecil (Sakaguchi & Powers, 2012).

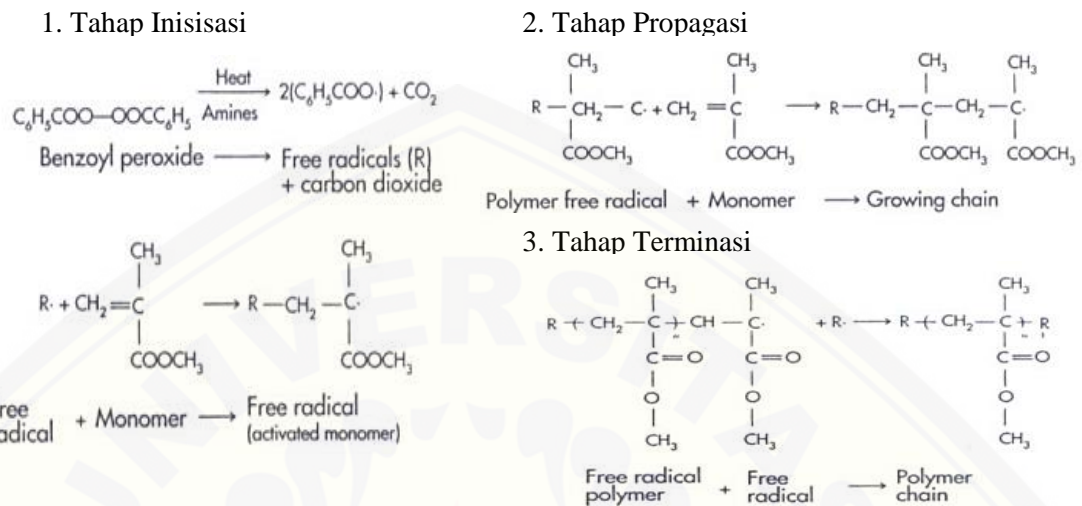
3. Berdasarkan Aktivasi Polimerisasi

Polimerisasi pada resin komposit dapat digolongkan menjadi resin komposit light cure, light-curing sinar tampak, dual-curing, self-cure dan staged-cure. Resin komposit light- cure memerlukan bantuan sinar UV selama polimerisasi, sedangkan resin komposit self-cure tidak memerlukan sinar UV selama polimerisasi. Lain hal dengan dual-cure, resin komposit jenis ini dapat terpolimerisasi dengan sendirinya atau menggunakan sinar UV. Light-cure sinar tampak memerlukan panjang gelombang sinar tampak selama polimerisasi sedangkan staged-cure memerlukan polimerisasi secara bertahap (Heymann, dkk., 2011).

2.3.3 Reaksi Polimerisasi Resin Komposit

Proses polimerisasi dari resin komposit terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap inisiasi, propagasi dan terminasi (Gambar 2.2). Pertama, tahap inisiasi yaitu tahap pembentukan radikal bebas dari suatu molekul yang dapat dihasilkan dari inisiator radikal. Pembentukan radikal bebas akan diperlukan untuk tahap propagasi. Tahap propagasi merupakan tahap reaksi yang cepat karena radikal yang terbentuk menyerang molekul lain dan menghasilkan radikal baru. Perpanjangan rantai akan terbentuk dengan adanya monomer yang telah bereaksi dengan radikal bebas dan bereaksi dengan molekul lain. Selanjutnya, terjadi proses pemutusan rantai yang disebut dengan proses terminasi. Terminasi terjadi

karena reaksi penggabungan reaktan radikal yang membentuk molekul tunggal (Sakaguchi & Powers, 2012).



Gambar 2. 2 Tahapan reaksi polimerisasi (Sumber: O'Brien, WJ., 2008)

2.3.4 Sifat Resin Komposit

Sifat resin komposit terbagi atas sifat fisik, sifat mekanis, dan sifat biologis (biokompatibilitas suatu bahan).

1. Sifat Fisik

Sifat fisik resin komposit terdiri atas penyusutan polimerisasi (*polymerization shrinkage*), kelarutan, penyerapan air, dan kestabilan warna.

a. Penyusutan polimerisasi (*polymerization shrinkage*)

Terjadinya proses penyusutan polimerisasi ini dikarenakan adanya kontraksi penekanan diantara permukaan gigi dan resin komposit. Penyusutan terhadap tekanan kontraksi antara komposit dan struktur gigi setinggi 13 MPa. Sehingga menyebabkan terjadinya karies sekunder dan *staining* marginal akibat terbentuknya celah kecil diantara struktur dan resin komposit (Sakaguchi & Powers, 2012).

b. Penyerapan air

Penyerapan air merupakan jumlah air yang diserap oleh bahan dan tergantung dari kandungan *filler* dalam resin komposit, semakin tinggi

kandungan *filler*, maka semakin sedikit penyerapan airnya (Heymann, dkk., 2011).

c. Kelarutan

Kelarutan adalah penurunan berat bahan akibat larutnya bahan atau disintegrasi bahan dengan saliva atau cairan dalam rongga mulut (Heymann, dkk., 2011). Resin komposit memiliki kelarutan air yang bervariasi antara 0,25-2,5 mg/mm. Hal ini dapat mempengaruhi terjadinya kerusakan, mengurangi ketahanan dan meningkatkan risiko abrasi pada resin komposit (Sakaguchi & Powers, 2012).

d. Kestabilan warna

Perubahan warna atau diskolorisasi dapat terjadi dengan adanya oksidasi dan akibat dari pertukaran air dalam polimer matriks, atau sebagian polimer tidak bereaksi dengan sistem akselerator dan inisiator (Sakaguchi & Powers, 2012).

2. Sifat Mekanis

a. Kekuatan dan Elastisitas

Kekuatan resin komposit tergantung pada volume bahan pengisi, semakin tinggi volume maka semakin tinggi pula kekuatan resin komposit. Kekuatan pada resin komposit meliputi kekuatan tekan (*compressive strength*), kekuatan tarik (*tensile strength*), dan kekuatan elastik (*flexural strength*) (Sakaguchi & Powers, 2012).

b. Kekerasan Permukaan

Nilai kekerasan untuk resin komposit pada umumnya berkisar antara 22-80 kg/mm² dan lebih rendah dari nilai kekerasan email yaitu 343 kg/mm². Kekerasan juga menjadi tolak ukur ketahanan dari bahan resin komposit dalam rongga mulut dalam jangka waktu yang lama. Dan apabila terjadi penurunan kekerasan permukaan dari bahan resin komposit dapat mengakibatkan kerusakan restorasi (Jyothi, dkk., 2012; Sakaguchi & Powers, 2012).

c. Kekasaran Permukaan

Kekasaran resin komposit berkaitan dengan ketahanan terhadap abrasi dan berhubungan dengan kepadatan dan ukuran *filler*. Semakin besar ukuran *filler* pada resin komposit maka semakin tinggi tingkat kekasaran bahan restorasi dan sebaliknya (Jyothi, dkk., 2012).

d. Keausan

Keausan dapat terjadi akibat dari pemakaian secara klinis, seperti berkontakannya resin komposit dengan gigi antagonisnya saat pengunyahan, makanan, dan cairan rongga mulut (Sakaguchi & Powers, 2012).

Berikut karakteristik nilai kekuatan yang dimiliki pada beberapa jenis resin komposit (Tabel 2.1).

Tabel 2. 1 Karakteristik nilai kekuatan pada beberapa jenis resin komposit (Anusavice, dkk., 2013; Sakaguchi & Powers, 2012; Rosa, dkk., 2012; Abuelenain, dkk., 2015)

<i>Property</i>	<i>Microfilled</i>	<i>Hybrid</i>	<i>Microhybrid</i>	<i>Nano-composite</i>
<i>Compressive strength (MPa)</i>	250-300	300-350	350-400	460
<i>Tensile strength (MPa)</i>	30-50	40-50	75-90	81
<i>Flexural strength (Mpa)</i>	60-120	82	138	180
<i>Knoop Hardness</i>	5-30	50-60	50-60	123,0-172,5

Berikut merupakan bahan restorasi jenis *nanofiller* yang digunakan pada penelitian ini (Gambar 2.3).



Gambar 2. 3 Resin Komposit *Nanofiller* (Z350XT)
(Sumber : Koleksi Pribadi, 2020)

2.4 Semen Ionomer Kaca (SIK)

Semen ionomer kaca pertama kali diperkenalkan oleh Wilson dan Kent pada tahun 1971, sebagai material kedokteran gigi yang berbahan dasar air dan mengeras dengan reaksi asam-basa antara bubuk *calcium fluoroaluminosilicate glass* dan cairan *aqueous solution of polyacrylic acid* (Almuhaiza, 2016).

SIK merupakan bahan restorasi sewarna gigi yang mampu melepaskan fluor dari semen silikat dan kemampuannya dalam melekat secara kimia pada struktur gigi dari semen polikarboksilat (Garg, 2015). SIK dapat digunakan sebagai restorasi penuh, bahan restorasi untuk anak-anak, liner dan basis, *fissure sealent*, *luting cement*, perekatan pada ortodontik, dan juga sebagai bahan pengisi endodontik (Tamer, dkk., 2019).

Fuji IX merupakan salah satu bahan semen ionomer kaca yang digunakan oleh dokter gigi (Gambar 2.4). Bahan ini semakin dikembangkan, sehingga SIK memiliki kekuatan yang baik dan waktu *setting* yang cepat. Fuji IX memiliki ukuran partikel kaca sebesar 10 μm . Peningkatan sifat fisik atau kekuatan bahan SIK konvensional ini karena adanya pengurangan ukuran partikel kaca dalam matriks yang juga akan mempercepat reaksi antara asam poliakrilat dengan partikel kaca. Fuji IX ini direkomendasikan untuk restorasi klas I, II, dan V pada gigi permanen maupun gigi susu (Burke & Bardha, 2013; Maharani, dkk., 2017).



Gambar 2. 4 Semen Ionomer Kaca (Fuji IX)
(Sumber : Koleksi Pribadi, 2020)

2.4.1. Komposisi Semen Ionomer Kaca

SIK membutuhkan pencampuran antara bubuk dengan cairan dalam penggunaannya. SIK pada dasarnya memiliki komponen penting yakni *polycarboxylic acid*, *fluoroaminosilicate* (FAS) *glass*, air dan asam tartarik (Najeeb, dkk., 2016).

a. Bubuk

Kandungan bubuk SIK terdiri dari silica (SiO_2), alumina (Al_2O_3), aluminium fluoride (AlF_3), calcium fluoride (CaF_2), natrium fluoride (NaF) dan aluminium phosphate (AlPO_4). Material dasar ini digabungkan sehingga membentuk kaca yang seragam dengan cara memanaskan hingga suhu 1100-1500°C. Lantanum, stronsium, barium atau oksida seng ditambahkan untuk mendapatkan sifat radiopak. Ukuran partikel yang dimiliki oleh SIK berkisar 4-50 μm dengan partikel yang paling halus pada *luting cement* yaitu dibawah 20 μm dan yang paling kasar *restorative cement* maksimal 50 μm (Anusavice, dkk., 2013; Mount & Hume, 2016).

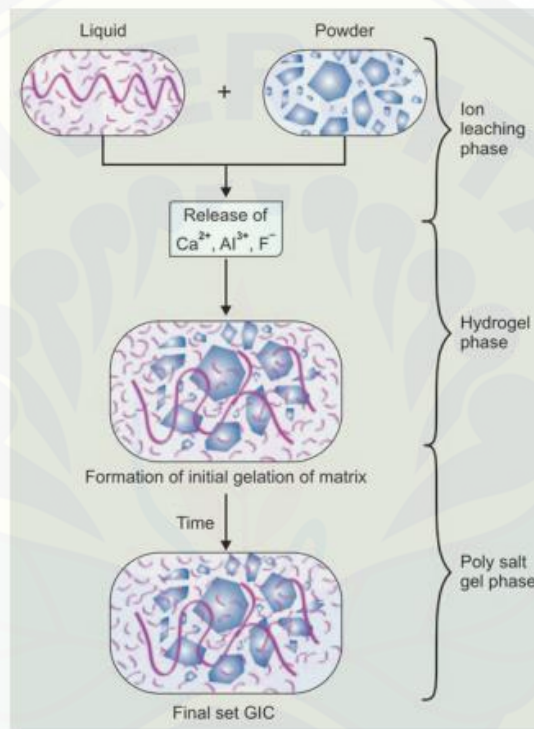
b. Cairan

Kandungan cairan SIK adalah larutan 47,5% *polyacrylic acid/itaconic acid polymer* dalam air. *Itaconic acid* mengurangi viskositas cairan dan menghambat pembentukan gel yang disebabkan oleh ikatan hidrogen antar molekul, asam tartarik dalam cairan berfungsi sebagai akselerator dengan memfasilitasi ekstraksi ion dari FAS glass (Anusavice, dkk., 2013).

2.4.2. Reaksi Pengerasan Semen Ionomer Kaca

Semen ionomer kaca membutuhkan waktu untuk *setting* sekitar 2-3 menit dari pencampuran bahan dimana mulai terjadinya reaksi asam basa (Gambar 2.5). Tahap pertama adalah fase *dissolution*, saat pencampuran bubuk dan cairan, ion-ion hidrogen terbentuk dari ionisasi asam poliakrilat dalam air dan selanjutnya akan dengan partikel kaca yang menyebabkan terlepasnya ion-ion kalsium, aluminium, dan fluor. Dalam tahap ini, membentuk sebuah gel (*silica based hydrogel*). Fase kedua, ion-ion Ca^{2+} dan Al^{3+} terikat dengan polionion pada gugus polikarboksilat semen yang terbentuk saat pH meningkat. Bahan ini cenderung rapuh pada tahap awal *setting* dikarenakan kalsium polikarboksilat baru mulai terbentuk pada 5 menit pertama, permukaan SIK harus dalam keadaan kering karena ion kalsium yang bereaksi dengan rantai *polyacid* mudah larut dalam air. Aluminium karboksilat yang memiliki ikatan lebih kuat dan stabil baru mulai terbentuk setelah 24 jam (Sidhu & Nicholson, 2016).

Tahap terakhir, terjadi hidrasi pada *silica gel hydrogel* dan gugus polikarboksilat. Tahap *polysalt* yaitu tahap SIK mencapai pengerasan akhir. Matriks yang terbentuk akan menjadi *mature*, ketika ion Al^{3+} yang pelepasannya dari permukaan kaca lebih lambat akan terikat kedalam campuran semen sehingga semen menjadi lebih kaku dan terlihat lebih menyerupai gigi. Tahap ini dapat terus berlanjut selama beberapa bulan (Sidhu & Nicholson, 2016).



Gambar 2. 5 Tahapan reaksi *setting* Semen Ionomer Kaca
(Sumber: Garg, 2015)

2.4.3. Sifat-Sifat Semen Ionomer Kaca

1. Kekerasan Permukaan

Hasil penelitian Barbosa, dkk. dengan meningkatkan rasio bubuk atau cairan pada SIK dapat menghasilkan peningkatan yang signifikan terhadap kekerasan permukaan SIK (Barbosa, dkk., 2016).

2. Ketahanan

Menurut sebuah penelitian, restorasi semen ionomer kaca dievaluasi pada lesi erosi abrasi, 83% menunjukkan ketahanan bahkan setelah 10 tahun.

Tingkat kegagalan berkisar 0-70%, yang lebih diukur dari keterampilan dokter dari pada kualitas perlekatan bahan (Sakaguchi & Powers, 2012).

3. Kekuatan (*Strength*)

Salah satu keterbatasan utama dari semen ionomer kaca adalah kerentanannya terhadap fraktur. Jika dibandingkan dengan komposit dan amalgam, semen ionomer kaca lebih lemah dan kurang rigid. Kelemahan tampaknya berada dalam matriks, yang bersifat mudah retak (Sakaguchi & Powers, 2012).

4. Stabilitas Dimensi

Pada kelembaban tinggi, semen cenderung menyerap air dan meluas dan pada kelembaban rendah, terjadi penyusutan yang rendah (Sakaguchi & Powers, 2012).

5. Adhesi

Adhesi semen ionomer kaca membantu dalam menyediakan pendekatan konservatif untuk restorasi dan perlekatan yang sempurna (Rizzante, dkk., 2016).

6. Biokompatibilitas

Pengaruh yang merugikan dari semen ionomer kaca pada jaringan hidup adalah minimal. Tidak ada efek sakit disebabkan oleh asam poliakrilat karena merupakan asam lemah, yang menjadi lemah ketika sebagian dinetralkan. Asam ini tidak dapat berdifusi ke dalam tubulus dentin karena berat molekul tinggi dan ikatan rantai yang kuat dan akan mengendap oleh ion kalsium dalam tubulus (Rizzante, dkk., 2016).

7. Antikariogenik

Semen ionomer kaca memiliki sifat kariostatik karena pelepasan fluoride jangka panjang, yang memberikan resistensi terhadap karies tidak hanya pada gigi yang direstorasi tetapi juga pada gigi sebelahnya. Pengaruh fluorida ditemukan pada zona resistensi terhadap demineralisasi, dengan ketebalan restorasi semen ionomer kaca sekitar 3mm. Fluorida berkontribusi terhadap penghambatan karies dalam lingkungan mulut dengan cara mekanisme fisikokimia dan biologis (Rizzante, dkk., 2016).

8. Estetik

Semen ionomer kaca memiliki derajat translusensi karena kandungan kacanya. Translusensi tergantung pada pembentukannya. Penting untuk dicatat bahwa karena reaksi hidrasi lambat. Translusensi meningkat seiring dengan usia semen. Resistensi terhadap stein sebagian besar tergantung pada permukaan akhir yang baik. Warna tampaknya tidak terpengaruh oleh cairan oral dibandingkan dengan komposit yang cenderung untuk menyerap warna (Sakaguchi & Powers, 2012).

2.5 Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (SIKMR)

Semen ionomer kaca modifikasi resin merupakan hasil perkembangan dari bahan tumpat hibrida antara semen ionomer kaca dengan resin komposit (Rizzante, dkk., 2016). Semen ionomer kaca konvensional yang dimodifikasi dengan penambahan monomer organik yaitu *2-hydrocyethylmethacrylate* (HEMA) ini dikembangkan untuk meningkatkan sifat mekanik dari SIK konvensional (Silman, dkk., 2014). Semen ionomer kaca modifikasi resin juga sebagai *wetting agent* untuk mengurangi kerentanan terhadap air sehingga meningkatkan adhesi, meminimalisir sifat kurang estetik dan terlalu rapuh (*brittle*) (Ningsih, 2014). Penelitian ini menggunakan Fuji II LC dengan ukuran partikel kaca yang dimiliki sebesar 5,9 μm (Gambar 2.6) (Maharani, dkk., 2017).



Gambar 2. 6 Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (Fuji II LC)
(Sumber : Koleksi Pribadi, 2020)

2.5.1 Komposisi Semen Ionomer Kaca modifikasi Resin

Komposisi semen ionomer kaca modifikasi resin sama seperti SIK, yaitu terdiri dari bubuk dan cairan.

a. Bubuk

Bubuk dari semen ionomer kaca modifikasi resin berisi partikel *calcium fluoroaluminosilicate glass* yang berdifat radiopak. Komposisi dari *calcium fluoroaluminosilicate glass* ialah SiO_2 , Al_2O_3 , CaF_2 , Na_3AlF_6 , AlF_3 , dan AlPO_4 . Terdapat tambahan lanthanum, stronsium, barium, oksida seng ditambahkan untuk mendapatkan sifat radiopak, inisiator pengeras, dan resin polimerisasi (Anusavice, dkk., 2013).

b. Cairan

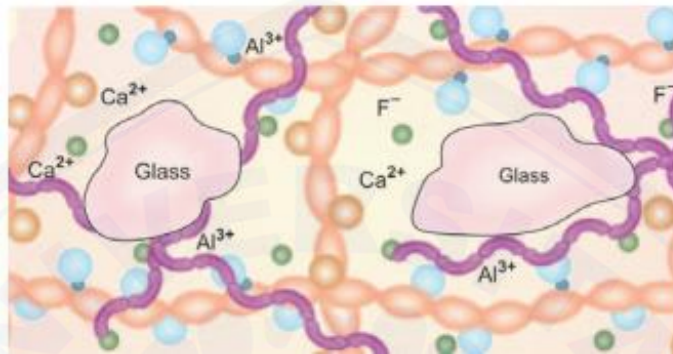
Cairan dari semen ionomer kaca modifikasi resin terdiri atas HEMA (*2-hydroxyethylmethacrylate*), asam poliakrilat atau kopolimer asam poliakrilat dengan beberapa gugus metakriloksil, asam tartarat dan bahan *photo initiator* (Garg, 2015). Penambahan HEMA berfungsi sebagai *wetting agent* untuk mengurangi kerentanan *ionomer cement* terhadap air, sehingga meningkatkan adhesi dan sifat mekanik SIKMR (Ningsih, 2014).

2.5.2 Reaksi Pengerasan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin

Reaksi pengerasan semen ionomer kaca modifikasi resin terdiri dari dua tahap yaitu reaksi asam basa dan reaksi polimerisasi. Reaksi asam basa, reaksi pertama yang terjadi ketika pencampuran *fluoroaminosilicate glass* dan asam polikarboksilat. Proses pencampuran tersebut akan terjadi pelepasan ion Al^{3+} dan Ca^{2+} . Fase migrasi akan terjadi, ion metal akan berpindah dari bubuk semen ke cairan, kemudian dilanjutkan dengan fase gelatin. Fase ini akan terbentuk gelatin dan asam polikarboksilat berikatan dengan kalsium (Ningsih, 2014).

Reaksi asam basa selesai, dilanjutkan dengan reaksi kedua yaitu reaksi polimerisasi. Pengerasan bahannya dipercepat dengan aktivasi sinar karena terjadi polimerisasi dari HEMA dan kopolimer akan membantu reaksi silang (*cross-linking*) diantara gugus metakrilat (Gambar 2.7). Reaksi ini terjadi reaksi oksidasi dan reduksi atau katalis fotopolimerisasi, kemudian akan terbentuk ikatan

hidrogen antara polimer HEMA dan asam polikarboksilat. Ikatan ganda akan terbentuk dengan mengikat produk lain, sehingga membentuk monomer baru sampai *setting*. Ikatan ganda dari monomer yang berpolimerisasi akan menghilang dan dan kelompok karboksil pada asam poliakrilik menurun (Ningsih, 2014).



Gambar 2.7 Reaksi *setting* Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin
(Sumber: Garg, 2015)

2.5.3 Sifat-Sifat Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin

Sifat dari semen ionomer kaca modifikasi resin hampir sama seperti SIK, yaitu memiliki kemampuan untuk berikatan dengan jaringan dentin dan enamel, mampu melepaskan fluor serta memiliki waktu kerja yang lebih lama dan polimerisasinya lebih singkat dibandingkan SIK (Ningsih, 2014).

1. Penyerapan air dan kelarutan

Nilai penyerapan air dan kelarutan semen ionomer kaca modifikasi resin lebih tinggi. Hal ini terjadi karena metode pencampuran yang menghasilkan rongga udara yang dapat mempercepat penyerapan air dan kelarutan bahan dan *Resin modified glass ionomer cement* yang mengandung HEMA yang bersifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan kemampuan penyerapannya (Dinakaran, 2014).

2. Kekuatan (*strenght*)

Semen ionomer kaca modifikasi resin ini memiliki nilai *fleksural strenght* dan *tensile strenght* yang lebih tinggi dibandingkan dengan SIK konvensional karena adanya ikatan yang kuat antara partikel kaca dengan matrik polimer (Ningsih, 2014). Semen ionomer kaca modifikasi resin juga tahan terhadap kelembapan dan tahan terhadap fraktur (Silman, dkk., 2014).

3. Kekasaran permukaan

Berdasarkan penelitian Permatasari (2016), semen ionomer kaca modifikasi resin akan mengalami kekasaran pada permukaan apabila terpapar atau direndam dalam larutan asam karena partikel-partikel bahan tumpatan akan larut.

4. Kekerasan permukaan

Kekerasan permukaan material ini sedikit lebih rendah dibandingkan dengan bahan restorasi lain (resin komposit dan kompomer). Hal ini disebabkan sifat dari hibrid ionomer yang lebih mendekati sifat semen ionomer kaca (Ningsih, 2014).

Berikut karakteristik nilai kekuatan yang dimiliki bahan restorasi semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin (Tabel 2.2).

Tabel 2. 2 Karakteristik nilai kekuatan bahan restorasi semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin (Sakaguchi & Powers, 2012).

Material	Semen Ionomer Kaca	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin
<i>Compressive Strenght</i> (MPa)	10-15	200-250
<i>Diametral Tensile Strenght</i> (MPa)	7-15	30-40
<i>Flexural Strenght</i> (MPa)	7-15	30-40
<i>Microhardness</i>	26,37	42,28

2.6 Penyikatan Gigi

The American Dental Association (ADA) merekomendasikan bahwa setiap individu menyikat gigi dua kali sehari selama 2-3 menit agar efektif dalam menghilangkan mikrobial plak dan mencegah gingivitis. Frekuensi gerakan menyikat pada tiap regio dari bagian gigi dilakukan sebanyak 5-10 kali gerakan dikarenakan sebagian besar individu tidak adekuat menghilangkan mikrobial plak dalam satu kali penyikatan (Caranza, dkk., 2012; Baruah, dkk., 2017).

2.6.1 Metode Penyikatan Gigi

Metode penyikatan gigi merupakan cara yang digunakan untuk menyikat gigi. Terdapat beberapa metode penyikatan gigi sebagai berikut (Kalangie, 2016; Haryanti, dkk., 2014):

1. Metode Horizontal

Penyikatan pada seluruh permukaan gigi dengan gerakan ke kiri dan kanan. Posisi kepala sikat tegak lurus terhadap permukaan gigi. Metode ini dilakukan dengan menggerakkan sikat posterior ke anterior pada permukaan bukal dan lingual gigi yang memiliki bentuk anatomis permukaan oklusal (Gambar 2.8).

2. Metode Vertikal

Gigi diposisikan dalam keadaan *edge to edge* dan disikat dengan gerakan ke atas dan bawah yang dilakukan untuk bagian anterior gigi. Bagian posterior gigi dilakukan dengan keadaan mulut terbuka.

3. Metode *Roll*

Sikat digenggam dengan bulu sikat mengarah ke apikal. Posisi tepi bulu sikat pada gingiva dan pegangan sikat sejajar dengan bidang oklusal dari gigi. Bulu sikat dilenturkan dengan menekan pada tepi gigi dan gingiva. Sikat diputar pada gigi dengan cara memutar pergelangan tangan.

4. Metode *Bass*

Metode ini dilakukan dengan meletakkan bulu sikat pada sulkus gingival dengan posisi 45° terhadap sumbu gigi dengan tekanan yang disertai getaran, dan ujung bulu sikat ditekan masuk ke sulkus gingiva dan embrassur interproksimal.

5. Metode *Charter*

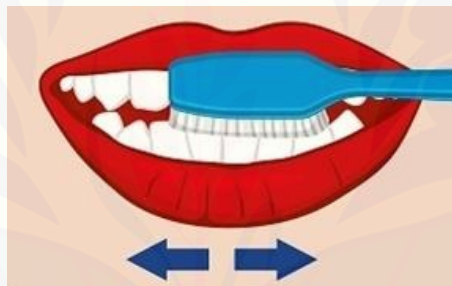
Teknik menyikat gigi ini dilakukan dengan meletakkan bulu sikat menekan pada gigi dengan arah bulu sikat 45° menghadap permukaan kunyah/oklusal gigi. Sikat ditekan pada daerah leher gigi dan sela-sela gigi kemudian digetarkan pada tiap-tiap area dalam mulut. Gerakan berputar dilakukan terlebih dulu untuk membersihkan daerah mahkota gigi.

6. Metode modifikasi *Stillman*

Teknik ini diaplikasikan dengan menekan bulu sikat dari arah gingiva ke gigi secara berulang-ulang. Posisi sikat dimiringkan 45° terhadap sumbu gigi. Bulu sikat diputar bolak-balik sampai sikat memutar seluruh permukaan gigi. Gerakan ini dilakukan secara perlahan.

7. Metode *Fone*

Sikat gigi digerakkan dengan membentuk lingkaran-lingkaran besar sehingga gigi dan gingiva rahang atas maupun bawah dapat disikat sekaligus. Bulu sikat diletakkan tegak lurus pada permukaan gigi dan gigi dalam keadaan oklusi. Permukaan bagian lingual dan palatal gigi digerakkan dengan cara yang sama tetapi lingkarannya lebih kecil.



Gambar 2. 8 Ilustrasi penyikatan secara horizontal
(Sumber : Khetapral, 2012).

2.6.2 Sikat gigi

Banyak berbagai macam variasi sikat gigi yang beredar di pasaran dari bentuk, ukuran dan derajat kekasaran bulu sikat yang berbeda. Kepala sikat gigi mengandung *tufts* yakni sekumpulan filamen dengan jumlah dan panjang yang bervariasi sesuai desain sikat gigi. Terdapat panjang filamen yang datar dengan kepala sikat, bertingkat (*bilevel*), saling silang dengan arah filamen yang berbeda (*rippled*) (Gambar 2.9) (Bowen & Pieren, 2019).

Kekerasan bulu sikat terutama ditentukan oleh ketebalan atau diameter bulu sikat dan panjang bulu sikat. Bulu sikat yang tebal dan pendek memiliki kekakuan yang tinggi. Begitu pula sebaliknya, semakin tipis dan panjang, maka

kekuannya rendah atau memiliki sifat yang lebih lembut dan fleksibel (Maulani, 2017).

Bulu sikat gigi terbagi dalam tiga jenis berdasarkan derajat kehalusan dan kekakuan bulu sikat, yaitu (Maulani, 2017; Caranza, dkk., 2012):

1. Lembut (*soft*)

Bulu sikat yang lembut memiliki diameter berkisar 0,07 inci/0,2 mm. Jenis bulu sikat ini biasanya direkomendasikan untuk pasien yang memiliki gangguan jaringan periodontal.

2. Sedang (*medium*)

Bulu sikat yang sedang memiliki diameter berkisar 0,012 inci/0,3 mm. Jenis bulu sikat ini yang paling direkomendasikan untuk pasien yang belum memiliki masalah kesehatan gigi.

3. Keras (*hard*)

Bulu sikat yang keras memiliki diameter berkisar 0,014 inci/0,4 mm. Jenis bulu sikat ini efektif dalam menghilangkan plak, namun dapat menyebabkan trauma.



Gambar 2. 9 Sikat gigi
(Sumber : Lilies, 2019)

2.6.3 Pasta gigi

Proses penyikatan gigi memerlukan pasta gigi yang berfungsi untuk mengurangi pembentukan plak, memperkuat gigi terhadap karies, membersihkan dan memoles permukaan gigi, menghilangkan atau mengurangi bau mulut, memberikan rasa segar pada mulut serta memelihara kesehatan gusi (Anggina & Ramayanti, 2019).

Pasta gigi terdiri dari beberapa komposisi yaitu, 1) Bahan abrasif sebanyak 20-50%, yang berupa *hydrated silica*, *calcium carbonate*, *dicalcium phosphate*, *calcium pyrophosphate*, *alumina*, *perlite* dan *sodium bicarbonate*; 2) *Humectant* atau pelembab (20-35%) yaitu sorbitol, manitol, gliserin, propilen glikol, *alpha hydroxy acids* (AHA), propilen glikol, asam laktat dan surfaktan; 3) Bahan perekat (1- 2%), yaitu bahan yang larut dalam air dan bahan yang tidak larut dalam air seperti magnesium, aluminium silikat, dan koloid silika. Bahan yang biasa digunakan adalah karboksil metal selulosa, amilosa, alginate, derivat sintesis selulosa, sorbitol dan polyethylene glycol (PEG); 4) Deterjen sebanyak 1-2% berupa *sodium lauryl sulfat* (SLS) yang berperan dalam pembentukan busa; 5) Bahan penambah rasa (0-2%); 6) Bahan terapeutik (0- 2%) seperti *fluoride*, bahan desensitisasi, bahan anti-tartar dan bahan antimikroba; dan 7) Air sebanyak 20-40% yang berfungsi sebagai pelarut bagi sebagian bahan dan mempertahankan konsistensi (Moharamzadeh, 2017; Sukanto, 2015).

2.7 Kekasaran Permukaan (*Surface Roughness*)

Kekasaran permukaan adalah karakteristik suatu permukaan benda yang bergelombang (tidak teratur). Kekasaran permukaan dihitung sebagai penyimpangan rata-rata aritmatika terhadap lembah/dasar permukaan dan puncak permukaan (Almashhadany, dkk., 2014). Permukaan restorasi yang kasar dapat menyebabkan penumpukan plak gigi dan perubahan warna bahan restorasi, yang dalam jangka panjang akan merusak gigi dan jaringan pendukungnya (Oliveira, dkk., 2012).

Kekasaran permukaan bahan restorasi dan jaringan gigi sangat penting, karena memainkan peran utama dalam pembentukan biofilm gigi dan adhesi bakteri yang dapat menyebabkan peradangan gingiva. Permukaan halus pada bahan restorasi gigi tidak hanya menghasilkan estetika yang optimal seperti pewarnaan ekstrinsik tetapi juga memberikan kesehatan yang dapat diterima dari jaringan lunak dan integritas marginal dari bahan restorasi (Dionysopoulos, dkk., 2017).

Kekasaran permukaan dirumuskan sebagai permukaan yang tidak sempurna. Kekasaran memiliki permukaan yang relatif halus dan tidak rata, dimana tinggi, lebar dan arahnya menentukan pola dominan dari seluruh permukaan (Anusavice, dkk., 2013).

Kekasaran permukaan dapat diukur dengan menggunakan alat *Surface Roughness Tester* (Gambar 2.10), terdapat layar monitor yang dapat menampilkan data-data berupa angka digital. Nilai kekasaran dinyatakan dalam *Roughness Average* (Ra) yang menunjukkan rerata aritmatimatika perbedaan ujung puncak tertinggi dan ujung puncak terendah bentukan kekasaran terhadap panjang permukaan (Farkas & Dregelyi, 2018).



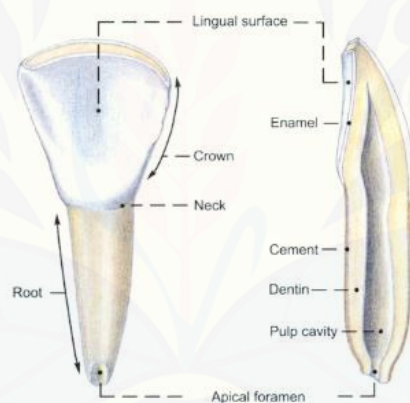
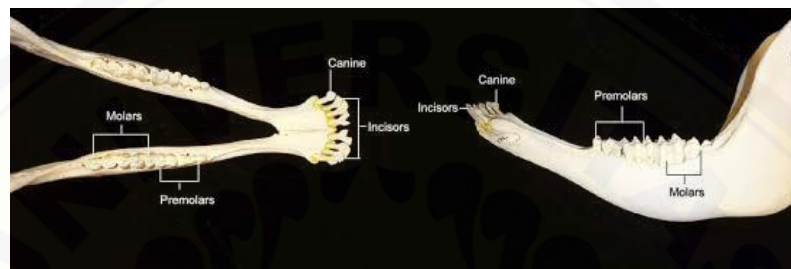
Gambar 2. 10 *Surface Roughness Tester* (Mitutoyo TR220)
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

2.8 Gigi Sapi (*Bovine Teeth*)

Gigi hewan telah banyak dipilih sebagai alternatif pengganti gigi manusia dalam penelitian *in vitro* (Santana, dkk., 2011). Penggunaan gigi manusia memiliki keterbatasan yaitu sulitnya diperoleh dalam jumlah yang cukup homogen dengan kualitas yang memadai karena sebagian besar gigi tersebut diekstraksi akibat adanya karies yang luas dan cacat lain. Selain itu, permukaan gigi manusia yang relatif kecil menyulitkan untuk dilakukan tes atau uji tertentu yang membutuhkan permukaan gigi yang cukup luas (Yaseen, dkk., 2011).

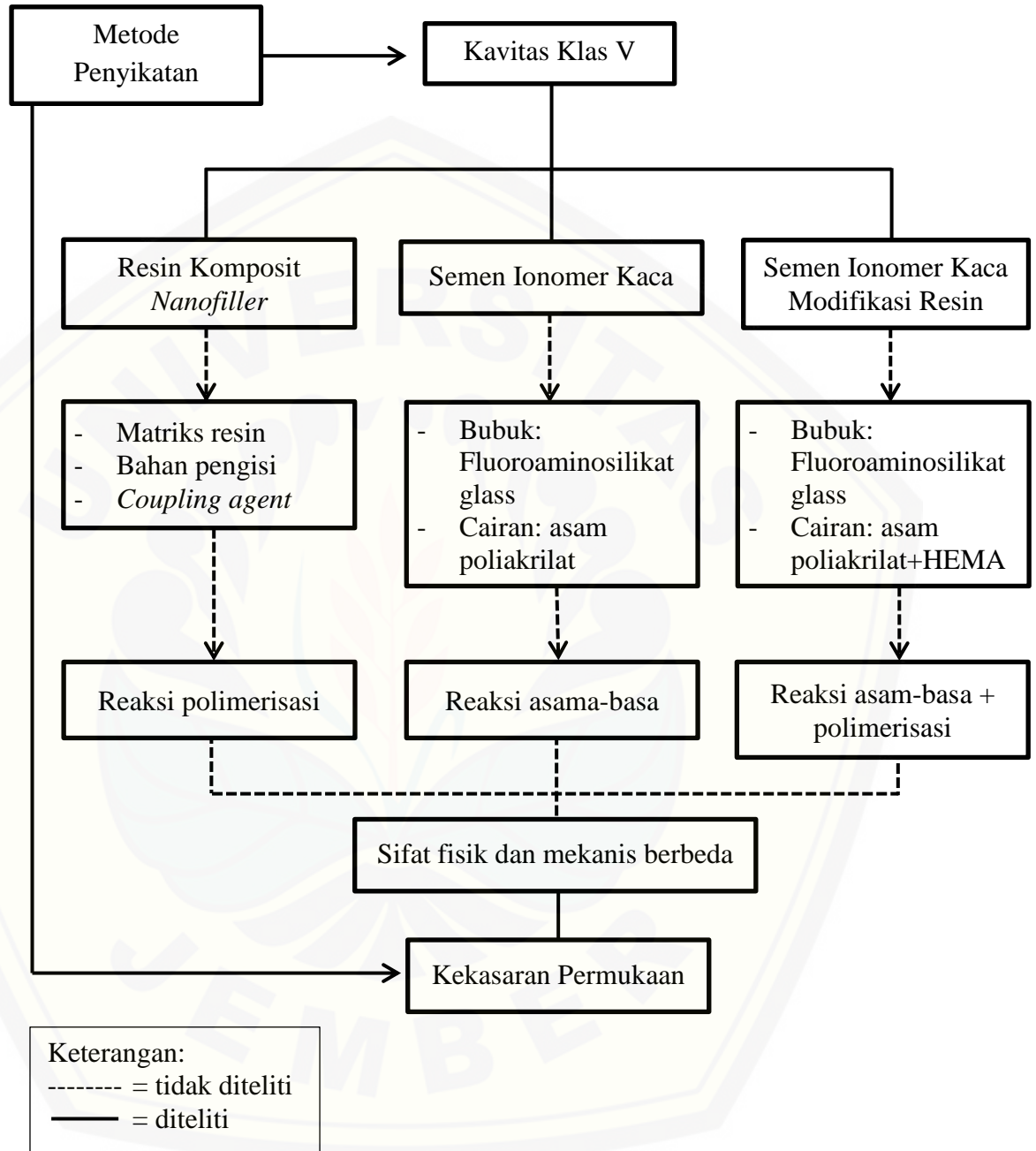
Beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa morfologi, sifat fisiologis, kimiawi, dan komposisi antara gigi manusia dan gigi sapi relatif sama (Gambar 2.11). Ditinjau dari enamel kristalit antara gigi sapi dan gigi manusia yang tidak terdapat banyak perbedaan dengan rasio perbandingan 1:1,6 menunjukkan bahwa jumlah pofosat anorganik tidak jauh beda, perbandingan rasio kalsium gigi sapi dengan gigi manusia adalah 37,9% : 36,8%, begitu pula

tingkat kekerasan pada gigi sapi dan gigi manusia juga sama, jumlah dan diameter tubulus dentin gigi sapi dibandingkan dengan gigi manusia tidak ada perbedaan, dan juga indeks bias kedua gigi pada panjang gelombang $270\mu\text{m}$ relatif sama (Yaseen, dkk., 2011). Beberapa peneliti menjelaskan bahwa gigi sapi juga dapat digunakan sebagai pengganti gigi manusia dalam uji adhesi komposit dan resin - modifikasi semen, selama tes ini dilakukan pada enamel atau pada permukaan dangkal dentin.



Gambar 2. 11 Gambaran anatomi *Bovine Teeth*
(Sumber : Rouge, 2013)

2.9 Kerangka Konsep

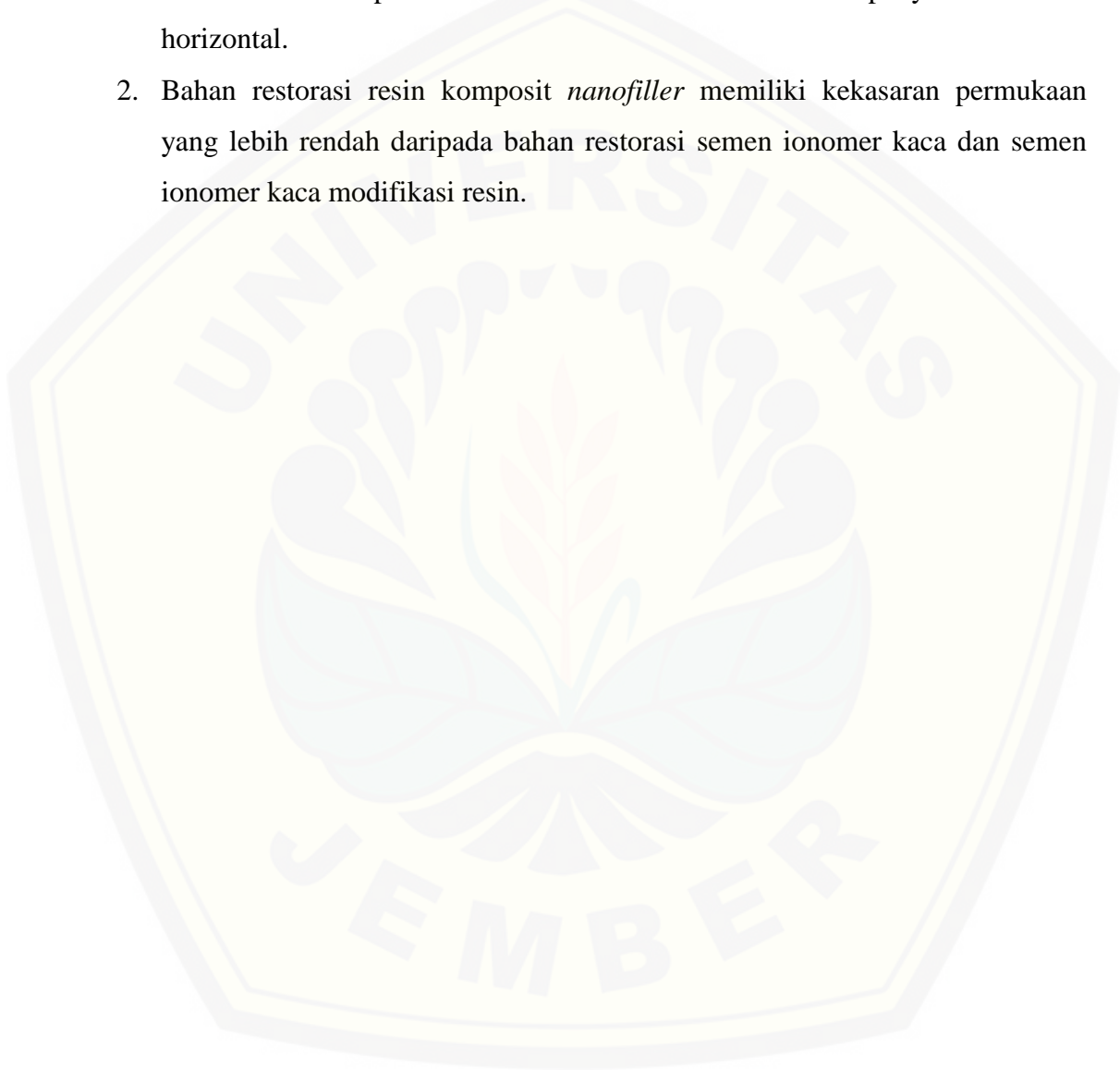


Gambar 2. 12 Kerangka Konsep

2.10 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan kekasaran permukaan antara bahan restorasi resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V setelah dilakuakn penyikatan secara horizontal.
2. Bahan restorasi resin komposit *nanofiller* memiliki kekasaran permukaan yang lebih rendah daripada bahan restorasi semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris serta menggunakan rancangan penelitian tipe *pre and post test control group design* (Notoatmodjo, 2012).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

1. Klinik Konservasi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk pembuatan sampel gigi dan restorasi sampel serta uji abrasif pada sampel.
2. Laboratorium Material Fakultas Teknik Universitas Jember untuk uji kekasaran permukaan.
3. Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk perendaman sampel dalam akuades dengan suhu 37°C.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 10-25 Januari 2020.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Penyikatan secara horizontal pada resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin.

3.3.2 Variabel Terikat

Kekasaran permukaan bahan restorasi resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin pada kavitas klas V.

3.3.3 Variabel Terkendali

- a) Ukuran preparasi kavitas klas V
- b) Operator pengaduk bahan restorasi
- c) Takaran dan konsistensi bahan restorasi
- d) Tekanan penyikatan pada sampel

3.4 Definisi Operasional

3.4.1 Kavitas Klas V

Kavitas yang terletak pada 1/3 servikal gigi anterior berbentuk lingkaran berdiameter 5 mm dengan kedalaman 2 mm pada permukaan labial mahkota gigi insisif sapi.

3.4.2 Resin Komposit *Nanofiller*

Resin komposit *nanofiller packable* merupakan bahan restorasi sewarna gigi yang mengandung filler berukuran nano. Penelitian ini menggunakan Resin komposit *nanofiller* bermerk Filtek Z350 XT, 3M ESPE.

3.4.3 Semen Ionomer Kaca GC Fuji IX

Semen ionomer kaca merupakan bahan restorasi sewarna gigi berbahan dasar semen silikat yang mampu melepaskan fluor. Penelitian ini menggunakan semen ionomer kaca GC Fuji IX.

3.4.4 Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin GC Fuji II LC

Semen ionomer kaca modifikasi resin merupakan bahan restorasi hibrida antara semen ionomer kaca dan resin komposit. Penelitian ini menggunakan Semen ionomer kaca modifikasi resin GC Fuji II LC.

3.4.5 *Abrasive Wear Test*

Abrasive Wear Test dilakukan sebagai tahap perlakuan pada sampel untuk menguji nilai ketahanan abrasi suatu permukaan dengan melakukan penyikatan secara horizontal pada permukaan labial gigi yang telah di restorasi menggunakan sikat gigi elektrik yang telah dimodifikasi.

3.4.6 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan adalah gambaran permukaan dari suatu restorasi yang telah diberi perlakuan penyikatan. Permukaan akan mengalami abrasi atau perubahan karakteristik suatu permukaan benda yang diukur menggunakan alat *Surface Roughness Tester TR 220*. Terdapat layar monitor yang dapat menampilkan hasil pengukuran berupa angka digital. Nilai kekasaran dinyatakan

dalam *Roughness Average* (RA). Dilakukan pencatatan hasil pengukuran dan data di analisis.

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah gigi insisif sapi (*Bovine teeth*) rahang bawah yang telah dipreparasi kelas V pada sepertiga servikal dan telah ditumpat dengan bahan resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin.

3.5.2 Kriteria gigi sapi

1. Tidak terdapat karies
2. Tidak terdapat retak-retak
3. Tidak abrasi bagian 1/3 servikal
4. Gigi akar tunggal

3.5.3 Kriteria restorasi

1. Permukaan restorasi halus
2. Restorasi tidak porus
3. Telah dilakukan pemolesan

3.5.3 Besar Sampel Penelitian

Penentuan besar sampel menggunakan rumus jumlah sampel minimum menurut Daniel (2015). Jadi, besar sampel minimal berdasarkan perhitungan adalah 4 sampel untuk setiap kelompok perlakuan (lihat lampiran 1). Setiap kelompok perlakuan terdapat 6 sampel gigi insisif sapi untuk mengurangi terjadi bias saat penelitian, sehingga jumlah keseluruhan sampel penelitian yang digunakan sebanyak 18 sampel gigi insisif sapi.

3.5.4 Pengelompokan Sampel Penelitian

Penelitian ini terdiri atas 3 kelompok, yaitu:

- a. Kelompok I : 6 sampel gigi insisif *bovine* dengan kavitas Klas V yang ditumpat bahan resin komposit *nanofiller* dan dilakukan penyikatan untuk uji keausan abrasif.
- b. Kelompok II : 6 sampel gigi insisif *bovine* dengan kavitas Klas V yang ditumpat bahan semen ionomer kaca dilakukan penyikatan untuk uji keausan abrasif.
- c. Kelompok III : 6 sampel gigi insisif *bovine* dengan kavitas Klas V yang ditumpat bahan semen ionomer kaca modifikasi resin dilakukan penyikatan untuk uji keausan abrasif.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

- a. *Surface Roughness Tester* (TR 220, China),
- b. Sikat Gigi Elektrik *medium type*,
- c. *Light curing unit* (LKG41 Ski-801, China)
- d. Inkubator,
- e. *Plastis Filling Instrumen*,
- f. *Stopper cement*,
- g. Sonde,
- h. Pinset,
- i. *Chisel*,
- j. Spatula Agate,
- k. *Glass plate*,
- l. *Microbrush*,
- m. *Handpiece low speed & high speed*,
- n. Bur intan (edenta) *low speed & high speed*,
- o. *Finishing bur*,
- p. *Air syringe*,
- q. Spidol OHP,

- r. Pensil
- s. Gelas Beker 100ml,
- t. *Chip Blower*,
- u. *Glass plate*
- v. Pisau model,
- w. Pisau malam, dan
- x. Bunsen.

3.6.2 Bahan Penelitian

- a. Gigi insisif sapi,
- b. Resin komposit *Nanofiller* (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, *shade* A2 enamel),
- c. Gel Asam Fosfat 35-40% (*Attaque gel acido ortofosforico, Biodinamica*),
- d. Resin bonding (*Master Bond D E*),
- e. Semen ionomer kaca (GC Fuji IX, Gold Label, HS Posterior, *shade* A3, Tokyo, Japan),
- f. Semen ionomer kaca modifikasi resin (GC Fuji II LC, Gold Label, Universal Restorative, *shade* A3, Tokyo, Japan),
- g. *Dentin Conditioner* (GC *Dentin Conditioner*),
- h. *Vaseline*,
- i. *Wax*
- j. Pasta gigi (*Pepsodent non whitening*), dan
- k. Akuades steril.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Mempersiapkan Sampel

1. Gigi insisif sapi disiapkan dan dibersihkan dengan sikat di bawah air mengalir dari jaringan lunak terutama pada bagian akar gigi yang masih menempel dibersihkan dengan hati-hati,
2. Gigi yang sudah bersih direndam dalam air sabun untuk meminimalisirkan bau pada gigi sapi tersebut (Gambar 3.1),



Gambar 3. 1 Perendaman gigi sapi
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

3. Menyiapkan balok sebagai tempat untuk memfiksasi spesimen. Lalu, menanam gigi pada balok yang telah berisi malam merah setinggi servikal gigi (Gambar 3.2).



Gambar 3. 2 Penanaman gigi sapi dalam balok
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

3.7.2 Preparasi Kavitas Klas V pada Sampel Gigi *Bovine*

1. Mendesain kavitas dengan membuat *outline form* menggunakan spidol OHP berbentuk lingkaran berdiameter 5 mm pada sepertiga tengah permukaan bukal mahkota (Gambar 3.3),



Gambar 3. 3 Membuat *outline form* diameter 5mm
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

2. Tahap preparasi kavitas dimulai dengan menggunakan *diamond bur* berbentuk bulat pada tengah-tengah *outline form* yang telah dibuat untuk membuka hingga menembus kavitas, dilanjutkan dengan bur berbentuk

fissure silindris flat end yang telah diberi tanda sesuai kedalaman yang akan dibuat, lakukan preparasi hingga diperoleh kavitas berbentuk lingkaran diameter 5 mm, kedalaman 2 mm dengan dasar kavitas rata, dinding kavitas tegak (Gambar 3.4a),

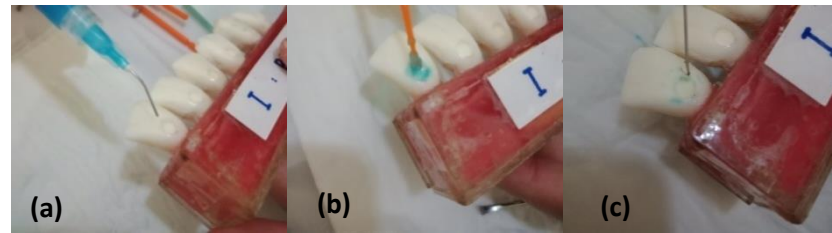


Gambar 3. 4 a) Preparasi Kavitas sesuai *outline form*;
b) Tahap pengecekan kedalaman kavitas
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

3. Pengecekan kavitas menggunakan sonde tumpul yang telah diberi tanda sesuai kedalaman preparasi dan kavitas dibersihkan dari debris preparasi menggunakan *syringe*, selanjutnya diirigasi menggunakan akuades steril dan dikeringkan (Gambar 3.4b).
4. Kelompok I dipersiapkan untuk restorasi resin komposit, kelompok II dipersiapkan untuk restorasi semen ionomer kaca, dan kelompok III dipersiapkan untuk restorasi semen ionomer kaca modifikasi resin.

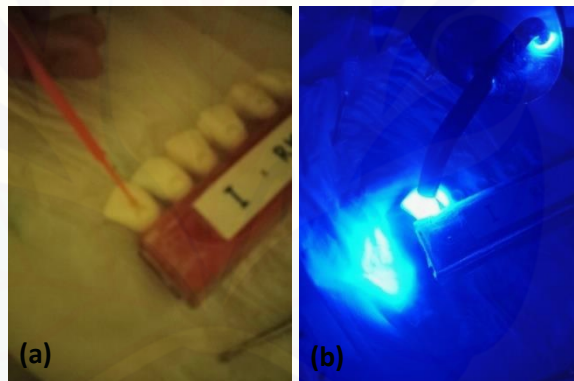
3.7.3 Tahap Penempatan Kavitas

- a. Kelompok I
 1. Aplikasikan bahan etsa pada seluruh permukaan yang telah dipreparasi dengan 35-40% gel asam fosfat (*Attaque gel*, Biodinamica) selama 15-30 detik. Bahan etsa dibilas dengan akuades selama 20 detik, dikeringkan dengan tekanan udara ringan menggunakan *air syringe* (Gambar 3.5),



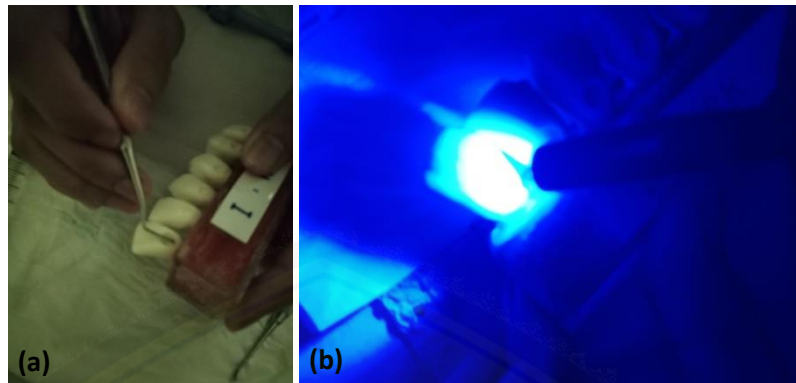
Gambar 3. 5 a) Aplikasi bahan etsa; b) Pengulasan bahan etsa;
c) Tahap pembersihan bahan etsa
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

2. Aplikasi bahan *bonding* (*Master Bond DE*), dengan meneteskan 1 tetes pada *microbrush*, lalu diulaskan selapis pada seluruh permukaan kavitas dan dibiarkan selama 30 detik. Diberi hembusan angin ringan menggunakan *air syringe* untuk membantu bahan *bonding* masuk ke mikroporositas. Kemudian dilakukan penyinaran menggunakan *LED light curing unit* selama 20 detik hingga tampak permukaan kavitas mengkilap (Gambar 3.6),



Gambar 3. 6 a) Aplikasi bahan bonding; b) Penyinaran bahan *bonding*
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

3. Resin komposit diaplikasikan menggunakan *plastis filling instrumen* pada kavitas sampai memenuhi kavitas. Dilakukan kondensasi dengan *stopper semen* dan bentuk sesuai kontur menggunakan seluloid strip. Kemudian dilakukan penyinaran selama 20 detik menggunakan *light curing unit* (Gambar 3.7),



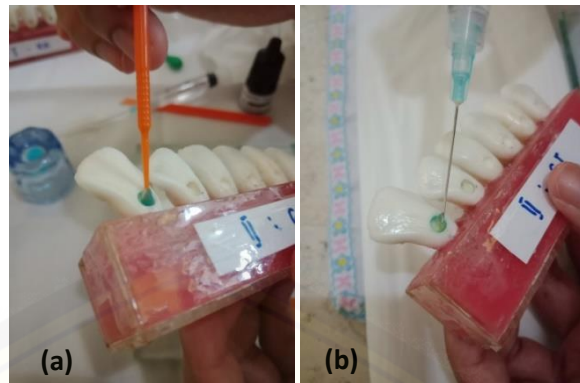
Gambar 3.7 a) Aplikasi resin komposit; b) Penyinaran resin komposit
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

4. Selanjutnya dilakukan *finishing* menggunakan *fine finishing bur* dengan mengurangi permukaan yang *overflowing* dan dipoles menggunakan *rubber* (Gambar 3.8) (Sundari, dkk., 2013).



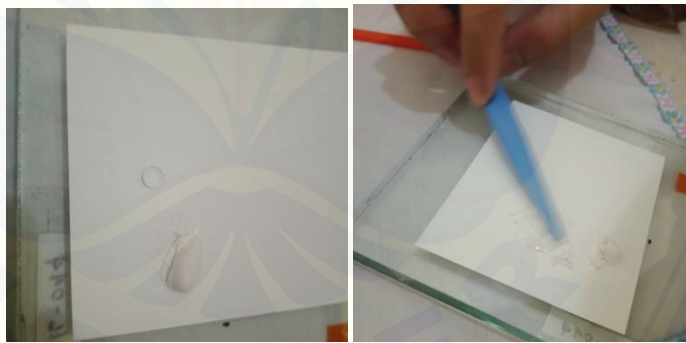
Gambar 3.8 Tahap *finishing* dan *polishing*
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

- b. Kelompok II
 1. Kavitas yang telah dikeringkan, diulasi dengan bahan *dentin conditioner* (*GC Dentin Conditioner*) asam poliakrilik 10% menggunakan *microbrush*, dan diamkan selama 20 detik (Gambar 3.9a),
 2. Membilas kavitas dengan akuades dan dikeringkan lembab menggunakan *air syringe* (Gambar 3.9b),



Gambar 3. 9 a) Aplikasi bahan *dentin conditioner*
b) Tahap pembilasan *dentin conditioner*
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

3. Pencampuran bubuk dan cairan dengan perbandingan 1 : 1 yaitu 1 sendok peres bubuk dengan 1 tetes cairan (sesuai aturan pabrik) pada *paper pad*. Bubuk dibagi menjadi 2 bagian yang sama. $\frac{1}{2}$ diarahkan ke cairan dan diaduk dengan gerakan melipat menggunakan agate spatula selama 10 detik. Kemudian sisa bubuk ditambahkan dan aduk keseluruhan bahan dalam waktu 15-20 detik hingga menghasilkan konsistensi dempul (Gambar 3.10),



Gambar 3. 10 Tahap pencampuran bubuk dan cairan
(Sumber : Koleksi pribadi, 2020)

4. Bahan dimasukkan kedalam kavitas dengan *plastis filling instrumen* bentuk sesuai kontur, menggunakan seluloid strip. Lama *setting* awal sekitar 5 menit 30 detik sejak awal pengadukan, lepaskan seluloid strip jika bahan telah *setting* (Gambar 3.11),



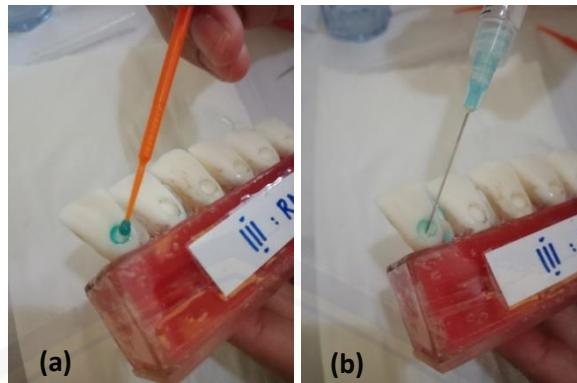
Gambar 3. 11 Aplikasi bahan semen ionomer kaca sesuai kontur
(Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

5. Setelah *setting*, dilakukan pemolesan menggunakan *arkansas stone* (Gambar 3.12) (Sundari, dkk., 2013; Madyarani, dkk., 2014).



Gambar 3. 12 Tahap *finishing* dan *polishing*
(Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

- c. Kelompok III
 1. Kavitas yang telah dikeringkan, diulasi dengan bahan *dentin conditioner* (*GC Dentin Conditioner*) asam poliakrilik 10% menggunakan *microbrush*, dan diamankan selama 20 detik (Gambar 3.13a),
 2. Membilas kavitas dengan akuades dan dikeringkan lembab menggunakan *air syringe* (Gambar 3.13b),



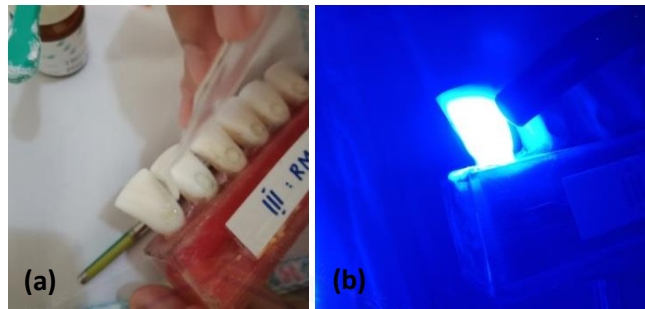
Gambar 3. 13 a) Aplikasi bahan *dentin conditioner*;
b) Tahap pembilasan *dentin conditioner*
(Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

3. Pencampuran bubuk dan cairan dengan perbandingan 1 : 2 yaitu 1 sendok peres bubuk dengan 2 tetes cairan (sesuai aturan pabrik) pada *paper pad*. Bubuk dibagi menjadi 2 bagian yang sama. $\frac{1}{2}$ diarahkan ke cairan dan diaduk dengan gerakan melipat menggunakan agate spatula selama 15 detik. Kemudian sisa bubuk ditambahkan dan diaduk selama 25 detik hingga konsistensi tampak mengkilap (Gambar 3.14),



Gambar 3. 14 Tahap pencampuran bubuk dan cairan
(Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

4. Bahan dimasukkan kedalam kavitas dengan *plastis filling instrumen* bentuk sesuai kontur menggunakan seluloid strip, setelah itu dilakukan penyinaran dengan *light curing* selama 20 detik, lepaskan seluloid strip (Gambar 3.15),



Gambar 3. 15 a) Aplikasi adonan semen ionomer kaca modifikasi resin; b) Tahap penyinaran bahan tumpatan
(Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

5. Selanjutnya tahap pemolesan menggunakan *arkansas stone* (Gambar 3.16) (Sundari, dkk., 2013; Madyarani, dkk., 2014).



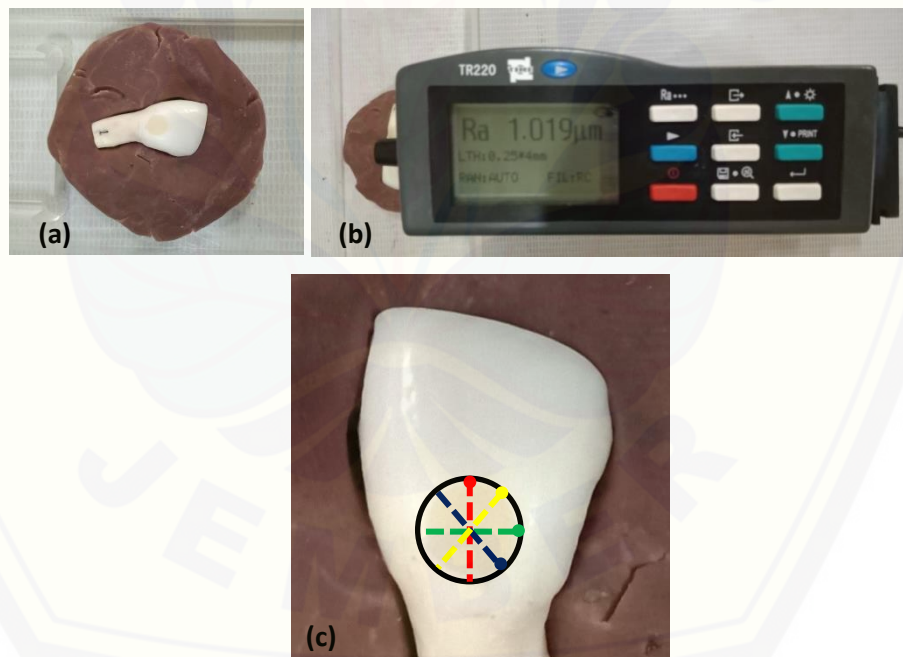
Gambar 3. 16 Tahap *finishing* dan *polishing*
(Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

3.7.4 Uji Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan bahan restorasi uji menggunakan *Surface Roughness Tester TR 220* dengan cara sebagai berikut:

- a. Menyiapkan alat *Surface Roughness Tester TR 220* dan sampel gigi yang telah ditumpat bahan restorasi,
- b. Menyalakan *Surface Roughness Tester TR 220*,
- c. Meletakkan dan mengatur posisi sampel pada tempat pengukuran berupa kaca yang halus dan mendatar,
- d. Sampel diposisikan pada alas dan difiksasi agar tidak bergerak saat pengukuran (Gambar 3.17a). Selanjutnya meletakkan alat *Surface Roughness Tester TR 220* hingga *stylus* pada alat sejajar dan menyentuh sampel,
- e. Menekan tombol *play* pada layar monitor untuk memulai pengukuran. *Stylus* digerakkan menyusuri permukaan restorasi pada sampel,

- f. Setelah stylus selesai digerakkan menyusuri permukaan restorasi, pada layar monitor secara otomatis akan menampilkan grafik hasil pengukuran dengan berbagai parameter hasil pengukuran permukaan sampel, salah satunya yaitu Ra (Gambar 3.17b),
- g. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan pada 4 garis yang berbeda yaitu 1 garis sepanjang bagian oklusal restorasi (garis merah), 1 garis sepanjang pertengahan antara oklusal dan mesial restorasi (garis kuning), 1 garis sepanjang mesial restorasi (hijau), dan 1 garis sepanjang pertengahan mesial dan servikal restorasi (garis biru) untuk mengurangi deviasi pada hasil pengukuran (Gambar 3.17c),
- h. Merata-rata hasil keempat nilai kekasaran permukaan tersebut sehingga mendapatkan nilai kekasaran permukaan pada masing-masing sampel (Ural, dkk., 2011).



Gambar 3. 17a) Tahap fiksasi sampel; b) Tahap pengukuran kekasaran permukaan; c) Empat garis pengukuran (Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

3.7.5 Tahap Perlakuan (*Abrasive Wear Test*)

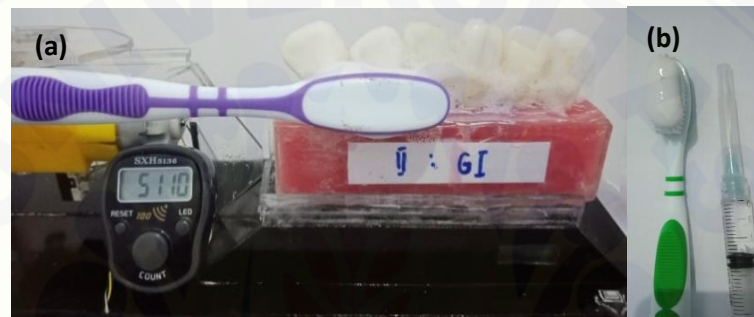
Sampel yang telah dilakukan penumpatan, kemudian direndam dalam akuades selama 24 jam dengan suhu 37°C pada inkubator untuk menyesuaikan dalam rongga mulut (Gambar 3.18). Sebelum diberikan perlakuan penyikatan masing-masing kelompok sampel dilakukan pengukuran kekasaran awal dengan alat *Surface Roughness Tester* (Pribadi, dkk).

Uji keausan abrasif dilakukan menggunakan alat sikat gigi elektrik yang telah dimodifikasi dan meletakkan atau memfiksasi sampel pada tempat yang tersedia pada alat agar mendapat tekanan penyikatan yang sama pada semua kelompok sampel (Gambar 3.19a). Penyikatan pada setiap kelompok sampel dilakukan gerakan horizontal yang diatur sebanyak 5.110 gerakan secara konstan sehingga penyikatan selama 1 tahun pada satu regio permukaan telah tersimulasi. Pertimbangan banyaknya gerakan penyikatan didapat dari simulasi penyikatan yang dilakukan 2 kali sehari dengan gerakan dalam satu regionya sebanyak 7 kali gerakan (lihat lampiran 2).

Tiap kelompok sampel diberi perlakuan dengan menyikat pada bagian labial permukaan sampel yang telah direstorasi. Sikat gigi yang digunakan yaitu sikat gigi tipe *medium* karena efektif dalam pembersihan permukaan gigi dan direkomendasikan untuk pasien yang tidak memiliki masalah kesehatan gigi. Setiap kelompok sampel dilakukan penggantian sikat gigi untuk mengantisipasi pemakaian bulu sikat yang telah rusak akibat pemakaian. Penyikatan dilakukan dengan pasta gigi (*Pepsodent non whitening*). Pasta gigi diberikan sepanjang bulu sikat dan diberi air sebanyak 1,5ml (Gambar 3.19b). Sampel dibasahi terlebih dahulu dan air diberikan sedikit demi sedikit selama proses penyikatan berlangsung untuk mencegah habisnya pasta gigi selama proses penyikatan. Sampel yang telah dilakukan penyikatan dibilas dengan air mengalir. Selanjutnya, sampel di uji kekasaran akhir menggunakan alat *Surface Roughness Tester*.



Gambar 3. 18 Tahap perendaman dalam akuades bersuhu 37°C selama 24 jam dalam inkubator (Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

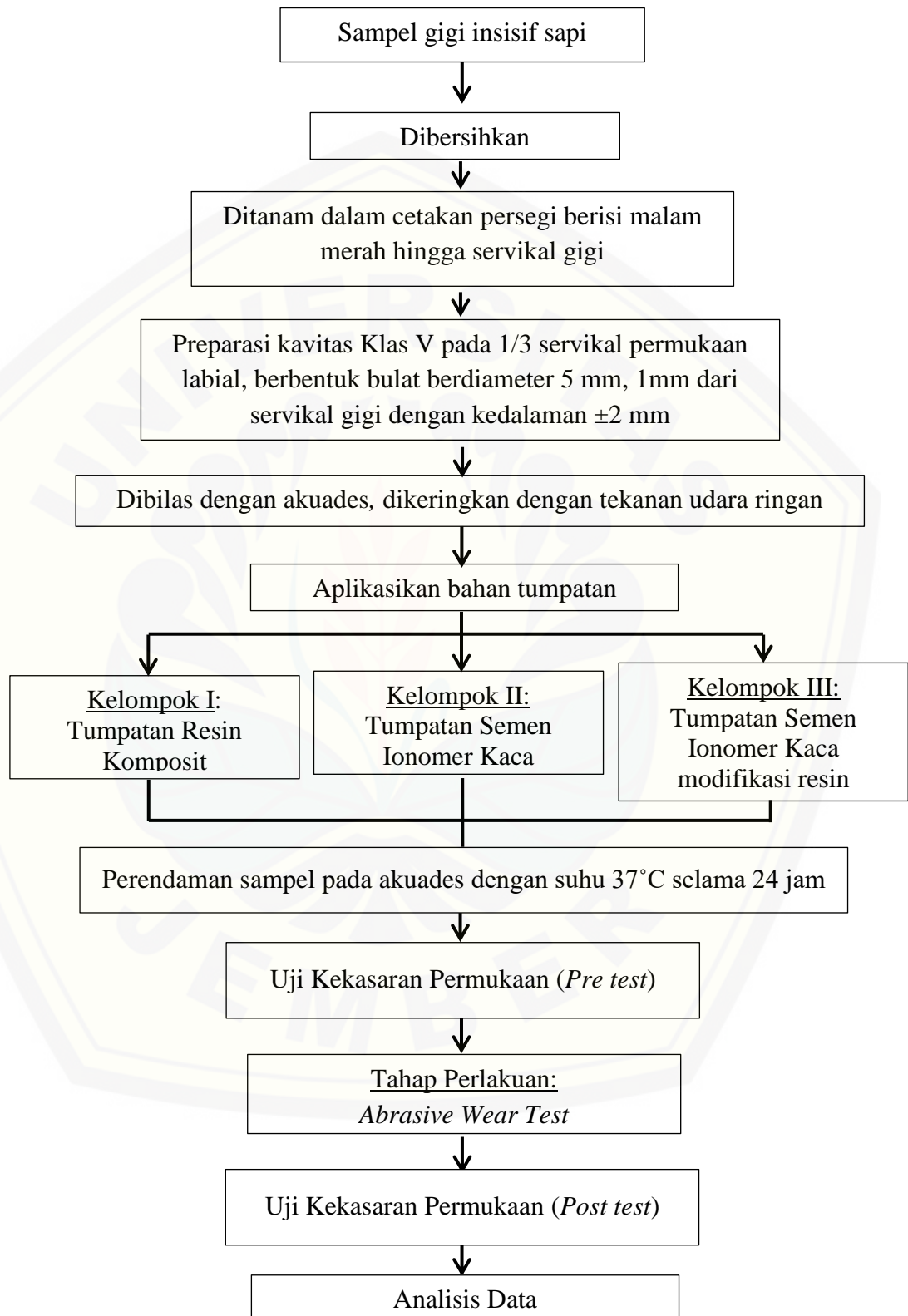


Gambar 3. 19 a) Tahap penyikatan pada kelompok sampel; b) Komposisi pasta gigi sepanjang bulu sikat dan air sebanyak 1,5ml (Sumber: Koleksi pribadi, 2020)

3.8 Pengolahan Data dan Analisis Data

Data hasil perhitungan kekasaran permukaan sebelum dan setelah sampel diberikan perlakuan, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisa data menggunakan SPSS. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas data menggunakan uji *Levene*. Jika data normal dan homogen maka dilakukan uji parametrik menggunakan *One Way Anova*, selanjutnya, uji *Post-Hoc Multiple Comparison (Tukey HSD)* untuk melihat signifikansi perbedaan kekasaran permukaan antar kelompok penelitian.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3. 20 Alur Penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Analisa Data Penelitian

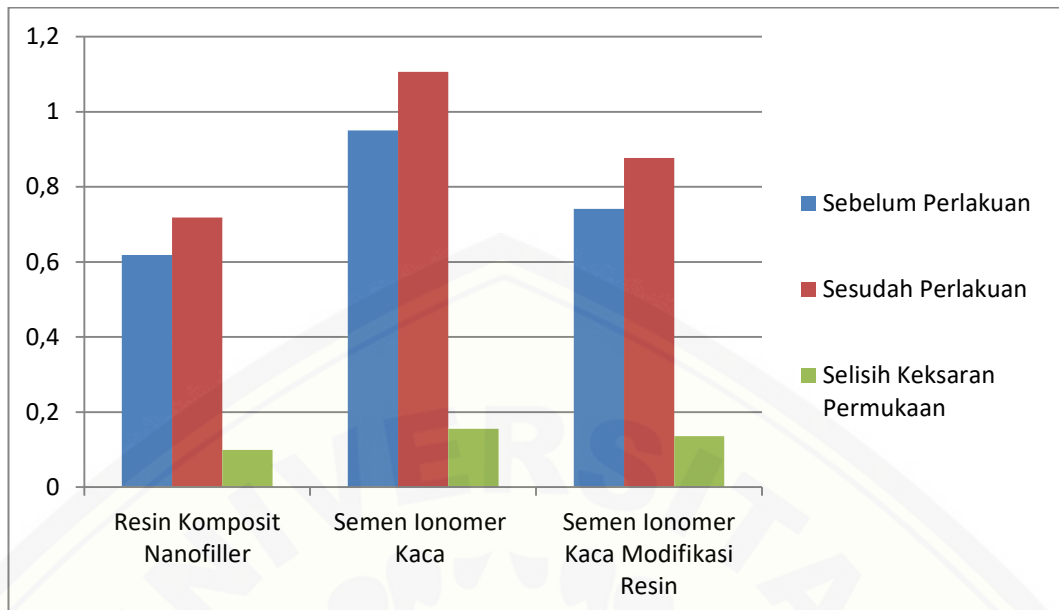
Kekasaran permukaan dari tiga jenis bahan restorasi diukur sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan menggunakan alat *surface roughness tester*. Kemudian dicari selisih atau beda dengan cara mengurangi hasil pengukuran sesudah dan sebelum perlakuan. Nilai rata-rata hasil pengukuran disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Nilai rata-rata kekasaran permukaan pada masing-masing kelompok (satuan μm)

No.	Kelompok	N	Rata-rata		
			Sebelum	Sesudah	Selisih
1.	Resin Komposit <i>Nanofiller</i> (I)	6	0,61883	0,71833	0,09950
2.	Semen Ionomer Kaca (II)	6	0,95033	1,10650	0,15583
3.	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (III)	6	0,74150	0,87733	0,13583

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekasaran permukaan sebelum dan sesudah perlakuan, serta selisih secara berurutan dari terendah hingga tertinggi adalah kelompok resin komposit *nanofiller*, kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin, dan kelompok semen ionomer kaca.

Untuk melihat lebih jelas perbedaan kekasaran permukaan dari hasil penelitian diatas tampak pada diagram batang (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Diagram batang rata-rata nilai kekasaran permukaan

Selanjutnya dari hasil nilai rata-rata sebelum dan sesudah perlakuan, serta selisih dari kekasaran permukaan diatas, dilakukan uji statistik. Untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan, data dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas data menggunakan uji *Levene*. Hasil uji *Shapiro-wilk* dan *Levene* menunjukkan $p > 0,05$ untuk seluruh kelompok. Artinya data tersebut bersifat normal dan homogen. Sehingga uji statistik yang digunakan adalah uji parametrik yaitu *One Way Anova* karena terdapat tiga variabel yang akan diuji. Hasil uji *One Way Anova* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji *One Way ANOVA* pada semua kelompok sampel

Kelompok Sampel	Signifikansi (p)
Kekasaran Permukaan Sebelum Perlakuan	0,000
Kekasaran Permukaan Sesudah Perlakuan	0,000
Selisih Kekasaran Permukaan	0,000

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antar semua kelompok perlakuan baik sebelum, sesudah, dan selisih yaitu $p < 0,05$ (0,000).

Untuk melihat kelompok perlakuan yang berbeda bermakna dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc Multiple Comparison Test* dengan menggunakan metode *Turkey HSD* (Tabel 4.3).

Tabel 4. 3 Hasil uji *Turkey HSD* pada semua kelompok sampel

Kekasaran Permukaan Sebelum dan Setelah Perlakuan			
Kelompok	I	II	III
I	-	0,000*	0,000*
II	0,000*	-	0,000*
III	0,000*	0,000*	-
Selisih Kekasaran Permukaan			
Kelompok	I	II	III
I	-	0,000*	0,000*
II	0,000*	-	0,034*
III	0,000*	0,034*	-

* : menunjukkan perbedaan yang signifikan

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar semua kelompok perlakuan yaitu $p < 0,05$.

4.2 Pembahasan

Hasil nilai rata-rata kekasaran permukaan dari ketiga bahan restorasi setelah dilakukan penyikatan secara horizontal mengalami peningkatan dikarenakan adanya pengaruh dari bulu sikat gigi, bahan abrasif pada pasta gigi, dan tekanan penyikatan pada bahan restorasi. Menurut penelitian Pribadi, dkk. (2017) menyebutkan bahwa adanya gaya friksi atau gesekan dari bulu sikat akibat gerakan menyikat gigi dan bahan abrasif antara sikat gigi dengan permukaan bahan restorasi sehingga menimbulkan kekasaran permukaan. Penelitian lain juga telah membuktikan bahwa selain karena bulu sikat, kandungan bahan abrasif pada pasta gigi juga dapat mempengaruhi. Partikel abrasif pada pasta gigi akan bebas berotasi dan mengabrasi di antara dua permukaan yaitu sikat gigi dan permukaan bahan, sehingga terjadi abrasi pada permukaan bahan restorasi (Pribadi, dkk.,

2017; Pratiwi & Annisa, 2020). Semakin tinggi bahan abrasif dari pasta gigi akan menyebabkan peningkatan kekasaran permukaan. Tekanan pada saat menggerakkan sikat gigi juga dapat mempengaruhi kekasaran permukaan (Abdelmegid, dkk., 2016).

Semen ionomer kaca mengalami peningkatan nilai kekasaran setelah dilakukan penyikatan secara horizontal dikarenakan terjadinya degradasi dari matriks organik, pengisi, atau *interface* matriks-pengisi pada permukaan bahan semen ionomer kaca yang telah *setting* (de Luca Cunha, dkk., 2017). Ion-ion Ca^{2+} , Al^{3+} , dan Na^+ yang berikatan dengan asam poliakrilat akan terlepas, membentuk pori-pori kecil pada permukaan kaca (Diansari, dkk., 2016). Ikatan yang kurang kuat antara partikel-partikel yang besar tersebut akan memudahkan terjadinya degradasi saat dilakukan penyikatan.

Semen ionomer kaca modifikasi resin juga mengalami pelemahan ikatan bahan pengisi dan matriks, serta penurunan sifat fisik dan mekanis karena proses penyikatan. Tambahan kandungan berupa HEMA (*hydroxyethylmetacrylate*) yang dimiliki bahan ini bersifat hidrofilik, sehingga memiliki daya serap tinggi yang menyebabkan ikatan partikel kaca dan matriks mudah terdegradasi karena proses hidrolisis (Kurniawati & Tjandrawinata, 2014).

Kekasaran permukaan yang terjadi pada resin komposit *nanofiller* akibat penyikatan dapat dipengaruhi oleh banyak faktor. Pertama, bentuk, ukuran, dan distribusi partikel bahan pengisi. Bahan ini berisi nanopartikel individual dan *nanocluster*. Kombinasi ini akan mengurangi jumlah ruang interstitial antar partikel sehingga dapat meningkatkan sifat fisik dan hasil poles yang baik dibanding resin komposit jenis lain. Kedua, ikatan antara partikel bahan pengisi dan matriks resin mempengaruhi kemungkinan pelepasan partikel bahan pengisi. Studi empiris telah menunjukkan bahwa keausan abrasif akan berkurang ketika ukuran atau jarak antara partikel pengisi berkurang (Tsujimoto, dkk., 2018; Puspitasari, dkk., 2016). Resin komposit *nanofiller* akan mengalami degradasi atau kehilangan matriks resin diantara partikel bahan pengisi komposit. Bahan pengisi komposit akan tereliminasi dengan mudah karena kehilangan dukungan

dari matriks, sehingga meninggalkan sebuah lapisan *particle-free* resin yang akan lebih mudah terabrasi (Roselino, dkk., 2015; Voltarelli, dkk., 2010).

Hasil uji analisis statistik kekasaran permukaan dari ketiga bahan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antar kelompok sampel. Hal ini disebabkan karena ketiga bahan restorasi memiliki perbedaan terhadap komposisi, bentuk, dan ukuran partikel yang dimiliki. Ukuran partikel dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanis dari bahan tersebut seperti kekuatan fraktur, kekuatan tekan, resistensi terhadap abrasi, dan kekasaran permukaan (Kundie, dkk., 2018). Menurut penelitian Bala, dkk (2012) menyatakan bahwa ukuran partikel yang lebih kecil akan menghasilkan kekasaran permukaan yang jauh lebih rendah dibandingkan partikel yang lebih besar.

Kekasaran permukaan pada semen ionomer kaca lebih tinggi dibandingkan semen ionomer kaca modifikasi resin dikarenakan masing-masing mempunyai kandungan partikel kaca fluoroaluminosilikat pada bubuk dengan ukuran partikel yang berbeda. Semen ionomer kaca (Fuji IX) memiliki ukuran partikel sebesar 10 μm , sedangkan ukuran partikel semen ionomer kaca modifikasi resin (Fuji II LC) sebesar 5,9 μm (Maharani, dkk., 2017).

Resin komposit jenis *nanofiller* menghasilkan kekasaran yang lebih rendah dibandingkan semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin dikarenakan resin komposit *nanofiller* mempunyai ukuran partikel yang lebih kecil yaitu berukuran 0,005-0,01 μm . Partikel yang lebih halus menyebabkan ruang antarpartikel lebih sedikit dan memberikan lebih banyak perlindungan terhadap matriks resin, sehingga kekuatan dan ketahanan hasil poles yang dimiliki sangat baik. Struktur tumpatan yang lebih padat dapat memberikan ketahanan terhadap abrasi (Widyastuti & Hermanegara, 2017; Jain & Wadkar, 2015).

Faktor lain yang menyebabkan semen ionomer kaca memiliki permukaan yang lebih kasar karena kemungkinan terdapat gelembung udara yang terbentuk pada saat proses pencampuran bubuk dan cairan yang akan mempengaruhi viskositas bahan dan meningkatkan level porositas, sehingga menyebabkan kekasaran permukaan (Maharani, dkk., 2017). Reaksi *setting* semen ionomer kaca adalah reaksi asam-basa. Semen ionomer kaca terdiri dari kaca aluminosilikat dan

asam poliakrilat. Tahap pencampuran terdapat reaksi asam-basa dengan melepaskan ion Ca^{2+} , Al^{3+} , dan Na^+ yang berikatan dengan asam poliakrilat, sehingga terbentuk ikatan antar partikel kaca (Garg, 2015).

Semen ionomer kaca modifikasi resin memiliki reaksi *setting* yang hampir sama dengan semen ionomer kaca konvensional. Komposisi tambahan berupa HEMA akan menyebabkan resin dan gugus asam menyatu dalam larutan dengan bantuan penyinaran menggunakan *light curing unit* melalui proses polimerisasi, sehingga akan lebih cepat *setting* dan memiliki viskositas yang tinggi karena partikel kaca yang lebih halus (Ningsih, 2014). Bahan ini juga menjalani pembelahan rantai polimer untuk membentuk oligomer dan monomer, semen ionomerik menghadirkan proses penyerapan, disintegrasi, dan transportasi ion yang lebih kompleks. Ikatan antar partikel dan ikatan *interface* partikel-matriks yang baik akan menghasilkan permukaan material yang lebih halus dibandingkan semen ionomer kaca konvensional (Carvalho, dkk., 2012; Bala, dkk., 2012).

Resin komposit *nanofiller* memiliki kekasaran permukaan yang paling rendah dibandingkan semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin. Hal ini dikarenakan dalam resin komposit *nanofiller* terkandung dari matriks resin organik, partikel bahan pengisi inorganik, dan *coupling agent*. Matriks resin organik berupa *2,2-bis[4-(2-hydroxy-3-methacryloxypropoxy)phenyl]propane* (Bis-GMA), *urethane dimethacrylate* (UDMA), *triethyleneglycol dimethacrylate* (TEDGMA), dan *2,2-bis(4-(2-Methacryl-oxyethoxy)phenyl)propane* (Bis-EMA). Partikel bahan pengisi meningkatkan kekuatan dari sifat bahan. Zat *coupling agent* yang menggabungkan matriks resin dan partikel bahan pengisi sehingga dapat melekatkan partikel ke matriks. Ikatan kimia yang dimiliki antar matriks dengan partikel penyusun lebih kuat sehingga menghasilkan kekasaran permukaan yang lebih rendah dan tidak mudah terjadi degradasi pada saat dilakukan penyikatan (Sakaguchi & Powers, 2012; Carvalho, dkk., 2012).

Kekasaran permukaan pada bahan restorasi dapat mempengaruhi penampilan estetik dan mengurangi ketahanan dari bahan serta menyebabkan terjadinya akumulasi plak. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kekasaran permukaan yang tinggi dari bahan restorasi berhubungan dengan

banyaknya biofilm yang menempel pada permukaannya, sehingga mempengaruhi pembentukan dan pematangan biofilm pada bahan restorasi dan relatif lebih cepat dan mudah untuk menempel pada permukaan yang kasar. Permukaan yang kasar dapat mendukung adhesi dari bakteri dan pembentukan biofilm pada gigi dan bahan restorasi yang dapat menyebabkan karies sekunder, penyakit gingiva dan periodontal (Poorzandpoush, dkk., 2017).



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbedaan kekasaran permukaan resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin akibat penyikatan secara horizontal, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan kekasaran permukaan antara resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca, dan semen ionomer kaca modifikasi resin baik sebelum dan setelah dilakukan penyikatan secara horizontal.
2. Perubahan kekasaran permukaan setelah dilakukan penyikatan secara horizontal yang dimiliki bahan restorasi dari terendah hingga tertinggi secara berurutan adalah resin komposit *nanofiller*, semen ionomer kaca modifikasi resin, dan semen ionomer kaca.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kekasaran permukaan bahan restorasi menggunakan metode penyikatan dan bahan pasta gigi yang berbeda.
2. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kekasaran permukaan terhadap perubahan warna bahan restorasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmegid, F., Salama, F., Al-Bagami, S., Al-Zayle, K. and Al-Mutlaq, M. 2016. Effect of Anti-Erosion Toothpastes on Surface Roughness of Different Restorative Materials. *Dentistry Adv Res*, p.G116.
- Abuelenain, D.A., Neel, E.A.A. and Al-Dharrab, A. 2015. Surface and mechanical properties of different dental composites. *Austin J Dent*, 2(2), p.1019.
- Al-Akmaliyah, A., Herda, E. and Damiyanti, M. 2018, August. Effects of CPP-ACP paste application on surface roughness of resin-modified glass ionomer cement (RM-GIC) immersed in Coca-Cola®. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1073, No. 3, p. 032030). IOP Publishing.
- Anggina, D.N. dan Ramayanti, I. 2019. Perbandingan Efektivitas Berbagai Jenis Pasta Gigi Bahan Herbal dan Pasta Gigi Bahan Non Herbal Terhadap Pembentukan Plak. *Syifa'MEDIKA: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 9(1), pp.1-9.
- Almashhadany, H. K. M., A. Taqa and Al-Noori, A.K. 2014. Newly Prepared Cleansing Agent and Highly Impact Acrylic Denture. *Oric Publication*. Arkansas. 3:16.
- Almuhaiza, M. 2016. Glass-ionomer cements in restorative dentistry: a critical appraisal. *J Contemp Dent Pract*, 17(4), pp.331-336.
- Anusavice, K.J., Rawls, R. and Shen, C. 2013. *Phillip's science of dental materials*. 12th ed. Missouri: Saunders, pp. 277-304.
- Bala, O., Arisu, D.H., Yikilgan, I., Arslan, S. and Gullu, A. 2012. Evaluation of surface roughness and hardness of different glass ionomer cements. *European journal of dentistry*, 6(01), pp.079-086.
- Barbosa, P. R., Lopes, A.R., Lima, L.M.S., and Ayrton B. A. R. 2016. Surface Hardness of Glass Ionomer Cements used in Atraumatic Restorative Treatment. *Brazilian Research in Pediatric Dentistry and Integrated Clinic*, 16(1):449-455.
- Baruah, K., Thumpala, V.K., Khetani, P., Baruah, Q., Tiwari, R.V. and Dixit, H. 2017. A Review on Toothbrushes and Tooth Brushing Methods. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 6(5): 29-38.

- Brenna, F. 2012. *Restorative Dentistry (Treatment Procedures and Future Prospects)*. China: Mosby Elsevier, pp. 30–35, 371.
- Bowen, D.M. and Pieren, J.A. 2019. *Darby and Walsh Dental Hygiene E-Book: Theory and Practice*. Elsevier Health Sciences.
- Burke, F. J. T., and Bardha, J. S. 2013. A retrospective, practicebased, clinical evaluation of Fuji IX restorations aged over five years placed in load-bearing cavities. *British dental journal*, 215(6), p.E9.
- Caranza, FA., Newman, M.G., Takei, H.H., and Klokkevold, P.R. 2012. *Carranza's Clinical Periodontology. 11th ed.* Philadelphia: Saunders Elsevier: 452.
- Carvalho, F.G., Sampaio, C.S., Fucio, S.B.P., Carlo, H.L., Correr-Sobrinho, L. and Puppim-Rontani, R.M. 2012. Effect of chemical and mechanical degradation on surface roughness of three glass ionomers and a nanofilled resin composite. *Operative dentistry*, 37(5), pp.509-517.
- Daniel, W. 2015. *Biostatic a Foundation for Analysis in The Health Science 6th Edition*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- de Luca Cunha, C.M.B., Wambier, L.M., Dias, G.F., Reis, A., Alves, F.B.T., Chibinsk, A.C. and Wambier, D.S. 2017. In Vitro Evaluation of the Impact of Erosive/Abrasive Challenge in Glass Ionomer Cements. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 1(5), pp.1263-1266.
- Destiya, D.H., Rosihan, A., Didit, A. dan Ike, R.D. 2014. Efektivitas Menyikat Gigi Metode Horizontal, Vertical Dan Roll Terhadap Penurunan Plak Pada Anak Usia 9-11 Tahun. *DENTINO-JURNAL KEDOKTERAN GIGI*, 2(2), pp.150-154.
- Dewiyani, S. 2017. Restorasi Gigi Anterior Menggunakan Teknik Direct Komposit (Kajian Pustaka). *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 13(2), pp.5-9.
- Diansari, V., Ningsih, D.S. dan Moulinda, C. 2016. Evaluasi Kekasaran Permukaan Glass Ionomer Cement (GIC) Konvensional Setelah Perendaman Dalam Minuman Berkarbonasi. *Cakradonya Dental Journal*, 8(2).
- Dinakaran, S. 2014. Sorption and solubility characteristics of compomer, conventional and resin modified glass-ionomer immersed in various media. *J. Dent. Med. Sci*, 13, pp.41-45.

- Dionysopoulos, D., Tolidis, K., Sfeikos, T., Karanasiou, C. and Parisi, X. 2017. Evaluation of Surface Microhardness and Abrasion Resistance of Two Dental Glass Ionomer Cement Materials after Radiant Heat Treatment. *Advances in Materials Science and Engineering*.
- Fahl Jr, N. 2015. Direct-Indirect Class V Restorations: A Novel Approach for Treating Noncarious Cervical Lesions. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 27(5), pp.267-284.
- Farkas, G. and Dregelyi, A. 2018. Measurement uncertainty of surface roughness measurement. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 448, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.
- Garg, N. and Garg, A. 2015. *Textbook of Operative Dentistry*. New Dehli: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd., pp. 19, 398-408.
- Haryanti, D.D, Adhani R., Aspriyanto, D., dan Dewi, I.K. 2014. Efektifitas Menyikat Gigi Metode Horizontal, Vertikal, dan Roll terhadap Penurunan Plak pada Anak Usia 9-11 Tahun. *Dentino Kedokteran Gigi*; 2: 150.
- Hasija, M., Wadhwa, D., Miglani, S., Meena, B., Ansari, I. and Kohli, S. 2014. Analysis and comparison of stress distribution in class V restoration with different restorative materials using finite element analysis. *Journal Endodontology*, 26(2), pp.301-04.
- Herda, E., Fawzia, A.F. dan Soufyan, A. 2012. Pengaruh Penyikatan Dengan Pasta Gigi Terhadap Kekasaran Permukaan Nano-ionomer Dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*, 1(1), pp.23-32.
- Heymann HO, Swift, Jr. EJ., and Ritter, A.V. 2011. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. 6th ed. Chapel Hill,NC: Elsevier, pp. 207-211, 477-482, 528-532.
- Jain, N. and Wadkar, A. 2015. Effect of nanofiller technology on surface properties of nanofilled and nanohybrid composites. *Int J Dent Oral Health, Volume1, 1*.
- Jyothi, K.N., Crasta S, and Venugopal P. 2012. Effect Of Five Commercial Mouth Rinses On The Microhardness Of A Nanofilled Resin Composite Restorative Material: An *invitro* study. *J Conserv Dent*; 214-7.
- Kalangie, P.B. 2016. Gambaran Abrasi Gigi Ditinjau Dari Metode Menyikat Gigi Pada Masyarakat Di Lingkungan Ii Kelurahan Masing Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Pharmacon*, 5(2).

- Khetapral, A. 2012. *Guide to brushing your teeth*. <https://www.news-medical.net/health/Guide-to-Brushing-Your-Teeth.aspx> (diakses pada 1 Juni 2020).
- Kidd, E., and Fejerskov, O. 2016. *Essential of Dental Caries* Ed. 4. United Kingdom: Oxford University Press, pp. 5-6.
- Kundie, F., Azhari, C.H., Muchtar, A. and Ahmad, Z.A. 2018. Effects of filler size on the mechanical properties of polymer-filled dental composites: A review of recent developments. *Journal of Physical Science*, 29(1), pp.141-165.
- Kurniawati, A.C. dan Tjandrawinata, R. 2014. Pengaruh perendaman infused water dan penyikatan gigi terhadap kekasaran permukaan semen ionomer kaca modifikasi resin. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*, 3(2), pp.67-74.
- Lengkey, C.H., Mariati, N.W. dan Pangemanan, D.H. 2015. Gambaran Penggunaan Bahan Tumpatan Di Poliklinik Gigi Puskesmas Kota Bitung Tahun 2014. *e-GIGI*, 3(2).
- Lilies, R. 2019. *Best Manual Toothbrush 2020*. <https://blog.oathessentials.com/best-manual-toothbrush/> (diakses pada 1 Juni 2020).
- Maharani, N., Wibowo, A., Aripin, D. dan Fadil, M.R. 2017. Perbedaan nilai kekerasan permukaan semen Glass Ionomer (GIC) dan modifikasi resin semen Glass Ionomer (RMGIC) akibat efek cairan lambung buatan secara in vitro. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 1(2), pp.77-83.
- Mahardyani, D., Nuraini, P., and Irmawati, I. 2014. Microleakage of Conventional, resin-modified, and nano-ionomer glass ionomer cement as primary teeth filling material. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 47(4), pp. 194-197.
- Maulani, C. 2017. Tingkat Resesi Gingiva Menggunakan Bulu Sikat Gigi Lembut dan Sedang Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI. *YARSI Medical Journal*, 25(1), pp.001-009.
- Moharamzadeh, K. 2017. Biocompatibility of oral care products. In *Biocompatibility of Dental Biomaterials* (pp. 133-129). Woodhead Publishing.
- Monteiro, B. and Spohr, A.M. 2015. Surface roughness of composite resins after simulated toothbrushing with different dentifrices. *Journal of international oral health: JIOH*, 7(7), p.1.

- Mount, G. J dan Hume, W. R. 2016. *Preservation and Restoration of Tooth Structure 3rd Edition*. Australia : knowledge Books and Software. H.245-246.
- Najeeb, S., Khurshid, Z., Zafar, M.S., Khan, A.S., Zohaib, S., Martí, J.M.N., Sauro, S., Matinlinna, J.P. and Rehman, I.U. 2016. Modifications in glass ionomer cements: Nano-sized fillers and bioactive nanoceramics. *International journal of molecular sciences*, 17(7), p.1134.
- Ningsih, D.S. 2014. Resin Modified Glass Ionomer Cement sebagai Material Alternatif Restorasi untuk Gigi Sulung. *Odon Dent Jur.* 1(2). pp : 46-48.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta. pp: 50-56.
- O'Brien, WJ. 2008. *Dental Materials and Their Selection*. 4th ed. Canada: Quintessence Publishing Co, Inc; 17,41.
- Oliveira, G.U.D., Mondelli, R.F.L., Charantola Rodrigues, M., Franco, E.B., Ishikiriyama, S.K. and Wang, L. 2012. Impact of filler size and distribution on roughness and wear of composite resin after simulated toothbrushing. *Journal of applied oral science*, 20(5), pp.510-516.
- Opdam, N.J.M., Frankenberger, R. and Magne, P. 2016. From 'Direct Versus Indirect' Toward an Integrated Restorative Concept in the Posterior Dentition. *Operative dentistry*, 41(S7), pp.S27-S34.
- Permatasari A.P., Nahzi Muhammad Y.I., dan Widodo. 2016. Kekasaran Permukaan Resin-Modified Glass Ionomer Cement Setelah Perendaman Dalam Air Sungai. *Dentino (Jur. Ked. Gigi)*, Vol I. No 2 : 164 – 168. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Poorzandpoush, K., Omrani, L.R., Jafarnia, S.H., Golkar, P. and Atai, M. 2017. Effect of addition of Nano hydroxyapatite particles on wear of resin modified glass ionomer by tooth brushing simulation. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9(3), p.e372.
- Pratiwi, D. dan Annisa, S. 2020. Pengaruh Sikat dan Pasta Gigi Anak Terhadap Kekasaran Permukaan SIK dan Kompomer (Penelitian). *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*, 1(2).
- Pribadi, N., Lunardhi, C.G.C., dan Permata, A. 2017. Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller Setelah Penyikatan dengan Pasta Gigi Whitening Dan Non Whitening. *ODONTO: Dental Journal*, 4(2), pp.72-78.

- Puspitasari, S.A., Siswomiharjdo, W. dan Harsini, H. 2016. Perbandingan Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller pada Perendaman Saliva pH Asam. *Jurnal Material Kedokteran Gigi*, 5(2), pp.15-19.
- Rizzante, F.A.P., Cunali, R.S., Bombonatti, J.F.S., Correr, G.M., Gonzaga, C.C. and Furuse, A.Y. 2016. Indications and restorative techniques for glass ionomer cement. *RSBO*, 12(1), pp.79-87.
- Rouge, Melissa. 2013. *Dental Anatomy of Ruminants*.
<https://sheepngoats.wordpress.com/2013/05/30/dental-anatomy-of-ruminants/> (diakses pada 19 September 2019).
- Rosa, R.S., Balbinot, C.E., Blando, E., Mota, E.G., Oshima, H.M., Hirakata, L., Pires, L.A. and Hübler, R. 2012. Evaluation of mechanical properties on three nanofilled composites. *Stomatologija*, 14(4), pp.126-30.
- Roselino, L.D.M.R., Chinelatti, M.A., Alandia-Román, C.C. and Pires-de-Souza, F.D.C. 2015. Effect of brushing time and dentifrice abrasiveness on color change and surface roughness of resin composites. *Brazilian dental journal*, 26(5), pp.507-513.
- Sakaguchi RL. and Powers JM. 2012. *Craig's restorative dental materials Ed. 13th*. Philadelphia: Elsevier, pp. 164-179, 182-184, 188-198.
- Santana, LNS., Mayara, SL., Nayara, CMC., Aline, MD., Marcia, CSG., and Rafael, RL. 2011. Ultrastructure of Buffalo Tooth Enamel: A possible Replacement for Human Teeth in Laboratory Research. *Brass Hournal Oral Science*, vol. 10(3): 163-166.
- Scheild RC. and Weiss G. 2014. *Woelfel Anatomi Gigi* -Ed. 8. Alih bahasa: Siswasuwignya P, et al. Jakarta: EGC, pp. 332-335.
- Sebastian, S. and Johnson, T. 2015. International caries detection and assessment system (ICDAS): An integrated approach. *Int J Oral Health Med Res*, 2, pp.81-4.
- Sidhu, SK. and Nicholson, JW. 2016. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *Journal of Functional Biomaterial*. 7, 16.
- Silman, Q. Mozartha, M., dan Trisnawaty K. 2014. Pengaruh Obat Kumur dengan Variasi Konsentrasi Alkohol terhadap Kekuatan Tekan Resin Modified Glass Ionomer Cement. *Proceeding Book Ed. 2 Medan Esthetic Dentistry Seminar and Exhibition*. ISSN: 2355-0449.
- Sukanto, S. 2015. Takaran Dan Kriteria Pasta Gigi Yang Tepat Untuk Digunakan Pada Anak Usia Dini (Aproprate Amount And Creteria Of Tooth Paste

- Used For Early-Aged Children). *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 9(2), pp.104-109.
- Sundari, I., Ningsih, D.S. dan Putri, C.F. 2013. Perbandingan Kebocoran Mikro Antara Basis Gic Conventional Dan Rmgic Pada Restorasi Resin Komposit Nanofiller Dengan Teknik Sandwich. *Cakradonya Dental Journal*, 5(2), pp. 610-618.
- Tamer, T., Aleksandar, D., and John W. N. 2019. The effect of antimicrobial additives on the properties of dental glass-ionomer cements: a review. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, 5:1, 9-21, DOI: 10.1080/23337931.2018.1539623
- Tarigan. 2015. *Karies Gigi*. Jakarta: EGC, pp. 43.
- Tsujimoto, A., Barkmeier, W.W., Fischer, N.G., Nojiri, K., Nagura, Y., Takamizawa, T., Latta, M.A. and Miazaki, M. 2018. Wear of resin composites: Current insights into underlying mechanisms, evaluation methods and influential factors. *Japanese Dental Science Review*, 54(2), pp.76-87.
- Ural, C., Sanal, F. A., and S. Cengiz. 2011. Effect of Different Denture Cleanser on Surface Roughness of Denture Base Materials. *Clin. Dent. Res.* 35 (2): 14-20.
- Velo, M.M.D.A.C., Coelho, L.V.B.F., Basting, R.T., Amaral, F.L.B.D. and Franca, F.M.G. 2016. Longevity of restorations in direct composite resin: Literature review. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia*, 64(3), pp.320-326.
- Victoria, L.A., Aguiar, T.R., Santos, P.R.B., Cavalcanti, A.N. and Mathias, P. 2013. Changes in water sorption and solubility of dental adhesive systems after cigarette smoke. *ISRN dentistry*.
- Voltarelli, F. R., Santos-Daroz, C. B. dos, Alves, M. C., Cavalcanti, A. N., and Marchi, G. M. 2010. Effect of chemical degradation followed by toothbrushing on the surface roughness of restorative composites. *Journal of Applied Oral Science*, 18(6), 585–590. doi:10.1590/s1678-77572010000600009
- Widyastuti, N.H. dan Hermanegara, N.A. 2017. Perbedaan perubahan warna antara resin komposit konvensional, hibrid, dan nanofil setelah direndam dalam obat kumur Chlorhexidine Gluconate 0, 2%. *JIKG (Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi)*, 1(1).

Yaseen, GH., Platt, JA., and Hara, AT. 2011. Bovine teeth a substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *Journal of oral science*, vol. 53(3): 273-282.



LAMPIRAN

1. Besar Sampel Penelitian

Penentuan besar sampel menggunakan rumus jumlah sampel minimum menurut Daniel (2015).

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{\alpha^2}$$

Keterangan:

n = Besar sampel minimum

σ = Standart deviasi penelitian sejenis

α = Kesalahan yang masih ditoleransi

P = keterpercayaan penelitian (95%)

Z = nilai koefisien kepercayaan, bila besarnya 95%, maka nilai $Z = 1,96$.

Pada penelitian ini σ diasumsikan sama dengan nilai α ($\sigma = \alpha$), hal ini karena nilai σ^2 jarang sekali diketahui sehingga harus menduganya. Masalah ini dapat dihilangkan dengan mendefinisikan α diucapkan dalam σ . Maka hasil perhitungan besar sampel sebagai berikut:

$$n = \frac{(1,96)^2 \sigma^2}{\alpha^2}$$

$$n = (1,96)^2$$

$$n = 3,84$$

$$n = 4$$

2. Perhitungan rumus penyikatan

$$\begin{aligned}\text{Rumus penyikatan} &= \text{gerakan penyikatan dalam satu regio} \times \text{frekuensi} \\ &\text{penyikatan dalam sehari} \times \text{satu tahun penyikatan} \\ &= 7 \times 2 \times 365 \\ &= 5.110 \text{ gerakan}\end{aligned}$$

Keterangan:


Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan hasil dengan pertimbangan penyikatan dilakukan selama setahun dengan frekuensi penyikatan sebanyak 2x sehari dan setiap regio permukaan dilakukan penyikatan sebanyak 7x gerakan.

3. Surat Ijin Penelitian

a. Surat ijin penelitian Rumah Sakit Gigi dan Mulut

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991	
Nomor	: 016 /UN.25.8/TL/2020	13 JAN 2020
Perihal	: Ijin penelitian	
Kepada Yth Direktur Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember Di Jember		
Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :		
1. Nama	:	Khairunnisa Fadhilatul Arba
2. NIM	:	161610101044
3. Semester/Tahun	:	VII/2019
4. Fakultas	:	Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5. Alamat	:	Jln. Mastrip 2 no. 29C Jember
6. Judul Penelitian	:	Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V.
7. Lokasi Penelitian	:	Klinik Konservasi Gigi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember
8. Data/alat yang dipinjam	:	Handpiece, light curing unit, dll
9. Waktu	:	Januari 2020 s/d selesai
10. Tujuan Penelitian	:	Untuk mengetahui kekasaran permukaan Resin Komposit Nanofiller, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V.
11. Dosen Pembimbing	:	1. drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes 2. drg. Sri Lestari, M.Kes
Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih		
		  Dr. drg. Masniari Novita, M.Kes, Sp. OF (K) NIP. 196811251999032001

b. Surat Ijin Laboratorium Desain dan Uji Bahan Teknik Mesin

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991


Nomor : 0116/UN.25.8/TL/2020
Perihal : Ijin penelitian 13 JAN 2020

Kepada Yth
Kepala Laboratorium Desain dan Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Jember
Di Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

1. Nama	: Khairunnisa Fadhilatul Arba
2. NIM	: 161610101044
3. Semester/Tahun	: VII/2019
4. Fakultas	: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
5. Alamat	: Jln. Mastrip 2 no. 29C Jember
6. Judul Penelitian	: Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V.
7. Lokasi Penelitian	: Laboratorium Desain dan Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember
8. Data/alat yang dipinjam	: Surface Roughness Tester TR 220
9. Waktu	: Januari 2020 s/d selesai
10. Tujuan Penelitian	: Untuk mengetahui kekasaran permukaan Resin Komposit Nanofiller, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V.
11. Dosen Pembimbing	: 1. drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes 2. drg. Sri Lestari, M.Kes

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih

an. Dekan,
Wakil Dekan I,

Dr. Argi Wulandari Novita, M.Kes, Sp. OF (K)
NIP. 196811251999032001

c. Surat Ijin Laboratorium Biomedik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
 Jl. Kalimantan No. 37 Jember ☎(0331) 333536, Fak. 331991

Nomor : 016/UN.25.8/TL/2020
 Perihal : Ijin penelitian

13 JAN 2020

Kepada Yth
 Ketua Laboratorium Biomedik
 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
 Di Jember

Dalam rangka pengumpulan data penelitian guna penyusunan skripsi maka, dengan hormat kami mohon bantuan dan kesediannya untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa kami dibawah ini :

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Nama | : Khairunnisa Fadhilatul Arba |
| 2. NIM | : 161610101044 |
| 3. Semester/Tahun | : VII/2019 |
| 4. Fakultas | : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 5. Alamat | : Jln. Mastrip 2 no. 29C Jember |
| 6. Judul Penelitian | : Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit Nanofiller, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V. |
| 7. Lokasi Penelitian | : Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember |
| 8. Data/alat yang dipinjam | : Inkubator |
| 9. Waktu | : Januari 2020 s/d selesai |
| 10. Tujuan Penelitian | : Untuk mengetahui kekasaran permukaan Resin Komposit Nanofiller, Semen Ionomer Kaca, dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V. |
| 11. Dosen Pembimbing | : 1. drg. Dwi Warna Aju Fatmawati, M.Kes
2. drg. Sri Lestari, M.Kes |

Demikian atas perkenan dan kerja sama yang baik disampaikan terimakasih




an. Dekan,
 Wakil Dekan I,

Dr. drg. Masniari Novita, M.Kes, Sp. OF (K)
 NIP. 196811251999032001

d. Surat Desposisi Laboratorium Mikrobiologi

FORM 02 LEMBAR DISPOSISI

316



**BAGIAN BIOMEDIK FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**
Jl. Kalimantan no. 37-Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 333536


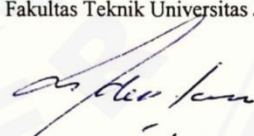
Form 02

Surat Dari	: IFG
Nomor Surat	: 0116/UN.25.8/TL/2020
Tanggal Surat	: 13 Januari 2020
Perihal	: Ujin Penelitian
Tanggal Terima	: 13-1-2020
Nomor Agenda	: 316
Disposisi Kepada	: 1. Kalab/PJMK 2. Koordinator R.Hewan Coba 3. PLP Laboratorium <i>Mikrobiologi</i>
Isi Disposisi	:
<p>Proposal penelitian telah diterima. Memberikan ijin penelitian kepada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nama (NIM/NIP) : Khaïrunnisa Fadhilatul Arba (161610101044) • Fakultas/Prodi : Fakultas Kedokteran Gigi • Universitas : Universitas Jember • Judul penelitian : Pengaruh Metode Penyikatan Horizontal terhadap Kekasaran Permukaan Resin Komposit, Semen Ionomer Kaca dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin pada Kavitas Klas V. • Waktu Penelitian : Januari 2020 s/d selesai • Penelitian di Laboratorium : Biomedik 	

Jember,13.....1.....2020
Ketua Bagian Biomedik

(Handwritten Signature)
(drg. Amandia Dewi P.S, M.Biomed)

4. Hasil Rata-Rata Kekasaran Permukaan

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS JEMBER FAKULTAS TEKNIK Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121 Telp. (0331) 484977 Fax-email (0331) 484977 Laman: www.teknik.unej.ac.id
<u>SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENGUJIAN</u>	
Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa:	
Nama	: Khairunnisa Fadhilatul Arba
Nim	: 161610101044
Jurusan	: Kedokteran Gigi
Fakultas	: Kedokteran Gigi
Univesitas	: Universitas Jember
Telah melakukan pengujian di Laboratorium Material Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember dengan perincian sebagai berikut:	
Tanggal uji	: 20-25 Januari 2020
Jenis uji	: Uji Kekasaran Permukaan (<i>Roughness Tester</i>)
Alat uji	: <i>Surface Roughness Tester TR 220</i>
Spesifikasi bahan	: Bahan Restorasi yang ditumpat pada gigi sapi
Jumlah Spesimen	: 18 Spesimen
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya	
Jember, 11 Maret 2020 Mengetahui, Kepala Laboratorium Material Fakultas Teknik Universitas Jember  <u>Ir. Robertus Sidartawan, S. T., M. T.</u> NIP. 197003101997021001	

I	SAMPSEL	PRE TEST	RATA-RATA	POST TEST	RATA-RATA	SELISIH
		Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)
RK	1.1	0,590	0,630	0,688	0,721	0,091
	1.2	0,620		0,687		
	1.3	0,673		0,786		
	1.4	0,637		0,722		
	2.1	0,725	0,600	0,810	0,709	0,110
	2.2	0,600		0,792		
	2.3	0,508		0,542		
	2.4	0,565		0,693		
	3.1	0,568	0,627	0,746	0,744	0,116
	3.2	0,573		0,750		
	3.3	0,640		0,711		
	3.4	0,729		0,768		
	4.1	0,653	0,620	0,669	0,704	0,084
	4.2	0,619		0,749		
	4.3	0,522		0,650		
	4.4	0,685		0,747		
	5.1	0,589	0,626	0,727	0,717	0,091
	5.2	0,632		0,708		
	5.3	0,591		0,701		
	5.4	0,693		0,733		
6.1	0,529	0,610	0,678	0,715	0,105	
6.2	0,608		0,716			
6.3	0,635		0,759			
6.4	0,670		0,707			

II	SAMPSEL	PRE TEST	RATA-RATA	POST TEST	RATA-RATA	SELISIH
		Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)
GI	1.1	0,942	0,921	1,035	1,079	0,158
	1.2	0,864		1,144		
	1.3	0,885		1,064		
	1.4	0,995		1,073		
	2.1	1,039	0,958	1,140	1,108	0,150
	2.2	1,050		1,151		
	2.3	0,833		1,019		
	2.4	0,910		1,121		
	3.1	0,854	0,969	1,108	1,114	0,144
	3.2	1,080		1,213		
	3.3	1,046		1,007		
	3.4	0,898		1,127		
	4.1	0,834	0,978	1,095	1,122	0,145
	4.2	1,090		1,093		
	4.3	1,093		1,180		
	4.4	0,893		1,121		
	5.1	0,883	0,958	1,165	1,118	0,159
	5.2	1,043		1,042		
	5.3	0,978		1,076		
	5.4	0,930		1,188		
6.1	0,829	0,918	1,192	1,098	0,179	
6.2	1,120		1,096			
6.3	0,921		1,019			
6.4	0,803		1,083			

III	SAMPSEL	PRE TEST	RATA-RATA	POST TEST	RATA-RATA	SELISIH
		Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)	Ra (μm)
RMGI	1.1	0,716	0,737	0,883	0,870	0,133
	1.2	0,724		0,894		
	1.3	0,636		0,725		
	1.4	0,874		0,979		
	2.1	0,649	0,747	0,907	0,881	0,135
	2.2	0,777		0,848		
	2.3	0,783		0,922		
	2.4	0,777		0,847		
	3.1	0,821	0,751	0,898	0,902	0,151
	3.2	0,872		0,908		
	3.3	0,728		0,732		
	3.4	0,584		1,070		
	4.1	0,706	0,727	0,792	0,843	0,116
	4.2	0,801		0,962		
	4.3	0,607		0,911		
	4.4	0,795		0,707		
	5.1	0,619	0,711	0,829	0,850	0,139
	5.2	0,671		0,971		
	5.3	0,770		0,779		
	5.4	0,783		0,822		
6.1	0,890	0,776	0,909	0,918	0,141	
6.2	0,843		0,946			
6.3	0,656		0,949			
6.4	0,716		0,866			

5. Analisis Data

Analisis data Kekasaran Permukaan Sebelum Perlakuan

Descriptives

Kekasaran

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Resin Komposit	6	,61883	,011635	,004750	,60662	,63104	,600	,630
Semen Ionomer Kaca	6	,95033	,025049	,010226	,92405	,97662	,918	,978
Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	6	,74150	,022233	,009077	,71817	,76483	,711	,776
Total	18	,77022	,142124	,033499	,69955	,84090	,600	,978

a. Hasil uji normalitas data uji *Shapiro-wilk*

		Tests of Normality		
		Statistic	Shapiro-Wilk	
	Kelompok		df	Sig.
Kekasaran	Resin Komposit	,893	6	,337
	Semen Ionomer Kaca	,864	6	,202
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	,988	6	,983

*. This is a lower bound of the true significance.

- Test distribution is normal.
- Calculated from data
- Lilliefors Significance Correction

b. Hasil uji homogenitas data uji *Levene*

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kekasaran	Based on Mean	1,847	2	15	,192
	Based on Median	,806	2	15	,465
	Based on Median and with adjusted df	,806	2	11,402	,470
	Based on trimmed mean	1,828	2	15	,195

c. Hasil uji beda *One way anova***ANOVA**

Kekasaran

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,337	2	,169	402,226	,000
Within Groups	,006	15	,000		
Total	,343	17			

d. Hasil uji *Turkey HSD***Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Kekasaran

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Resin Komposit	Semen Ionomer Kaca	-,331500*	,011819	,000	-,36220	-,30080
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	-,122667*	,011819	,000	-,15337	-,09197
	Semen Ionomer Kaca	,331500*	,011819	,000	,30080	,36220
Semen Ionomer Kaca	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	,208833*	,011819	,000	,17813	,23953
	Resin Komposit	,122667*	,011819	,000	,09197	,15337
Modifikasi Resin	Semen Ionomer Kaca	-,208833*	,011819	,000	-,23953	-,17813

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kekasaran Permukaan

Tukey HSDa

Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Resin Komposit	6	,61883		
Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	6		,74150	
Semen Ionomer Kaca	6			,95033
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Analisis data Kekasaran Permukaan Setelah Perlakuan

Descriptives

Kekasaran

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Resin Komposit	6	,71833	,013938	,005690	,70371	,73296	,704	,744
Semen Ionomer Kaca	6	1,10650	,015871	,006479	1,08984	1,12316	1,079	1,122
Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	6	,87733	,029173	,011910	,84672	,90795	,843	,918
Total	18	,90072	,165108	,038916	,81862	,98283	,704	1,122

a. Hasil uji normalitas data uji *Shapiro-wilk*

		Tests of Normality		
		Shapiro-Wilk		
	Kelompok	Statistic	df	Sig.
Kekasaran	Resin Komposit	,882	6	,277
	Semen Ionomer Kaca	,907	6	,414
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	,956	6	,791
	Modifikasi Resin			

*. This is a lower bound of the true significance.

- Test distribution is normal.
- Calculated from data
- Lilliefors Significance Correction

b. Hasil uji homogenitas data uji *Levene*

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kekasaran	Based on Mean	2,441	2	15	,121
	Based on Median	2,273	2	15	,137
	Based on Median and with adjusted df	2,273	2	13,332	,141
	Based on trimmed mean	2,446	2	15	,120

c. Hasil uji beda *One way anova***ANOVA**

Kekasaran

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,457	2	,228	528,367	,000
Within Groups	,006	15	,000		
Total	,463	17			

d. Hasil uji *Turkey HSD***Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Kekasaran

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Resin Komposit	Semen Ionomer Kaca	-,388167*	,012006	,000	-,41935	-,35698
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	-,159000*	,012006	,000	-,19018	-,12782
	Semen Ionomer Kaca	,388167*	,012006	,000	,35698	,41935
Semen Ionomer Kaca	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	,229167*	,012006	,000	,19798	,26035
	Semen Ionomer Kaca	,159000*	,012006	,000	,12782	,19018
Modifikasi Resin	Semen Ionomer Kaca	-,229167*	,012006	,000	-,26035	-,19798

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Kekasaran Permukaan

Tukey HSDa

Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Resin Komposit	6	,71833		
Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	6		,87733	
Semen Ionomer Kaca	6			1,10650
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Analisis data Selisih Kekasaran Permukaan

Descriptives

Kekasaran

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Resin Komposit	6	,09950	,012629	,005156	,08625	,11275	,084	,116
Semen Ionomer Kaca	6	,15583	,012983	,005300	,14221	,16946	,144	,179
Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	6	,13583	,011566	,004722	,12370	,14797	,116	,151
Total	18	,13039	,026675	,006287	,11712	,14365	,084	,179

d. Hasil uji normalitas data uji *Shapiro-wilk*

Tests of Normality

Kekasaran	Kelompok	Statistic	Shapiro-Wilk	
			df	Sig.
	Resin Komposit	,924	6	,534
	Semen Ionomer Kaca	,874	6	,242
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	,942	6	,677

*. This is a lower bound of the true significance.

- Test distribution is normal.
- Calculated from data
- Lilliefors Significance Correction

b. Hasil uji homogenitas data uji *Levene*

Test of Homogeneity of Variances

Kekasaran		Levene Statistic	df		Sig.
			df1	df2	
	Based on Mean	,292	2	15	,751
	Based on Median	,276	2	15	,763
	Based on Median and with adjusted df	,276	2	12,929	,763
	Based on trimmed mean	,291	2	15	,751

c. Hasil uji beda *One way anova***ANOVA**

Kekasaran

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,010	2	,005	31,788	,000
Within Groups	,002	15	,000		
Total	,012	17			

d. Hasil uji *Turkey HSD***Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Kekasaran

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Resin Komposit	Semen Ionomer Kaca	-,056333 [*]	,007163	,000	-,07494	-,03773
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	-,036333 [*]	,007163	,000	-,05494	-,01773
	Semen Ionomer Kaca	,056333 [*]	,007163	,000	,03773	,07494
Semen Ionomer Kaca	Resin Komposit	,020000 [*]	,007163	,034	,00139	,03861
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	,036333 [*]	,007163	,000	,01773	,05494
	Modifikasi Resin	-,020000 [*]	,007163	,034	-,03861	-,00139

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

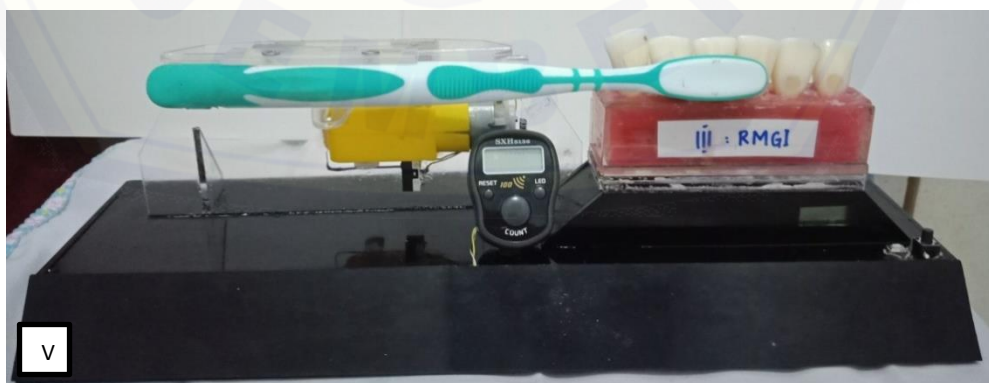
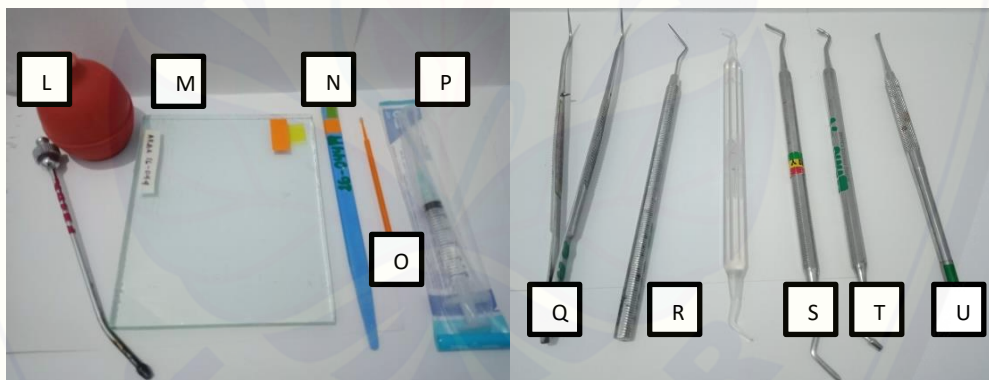
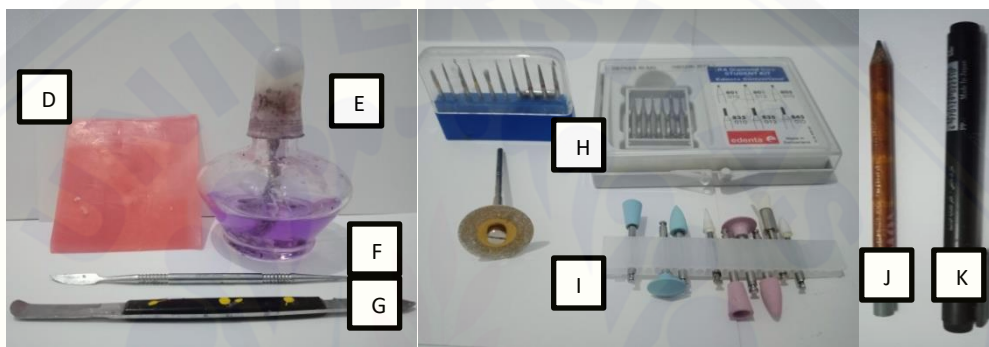
Kekasaran PermukaanTukey HSD^a

Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Resin Komposit	6	,09950		
Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin	6		,13583	
Semen Ionomer Kaca	6			,15583
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

6. Foto Alat Penelitian





Keterangan:

- | | |
|--|---|
| A. <i>Light Cure</i> | M. Glass plate |
| B. Inkubator | N. Spatula agate |
| C. <i>Glass Bekker</i> | O. <i>Microbrush</i> |
| D. <i>Wax</i> | P. Air syringe |
| E. Bunsen | Q. Pinset |
| F. Pisau model | R. Sonde |
| G. Pisau malam | S. <i>Plastis filling instrumen</i> |
| H. <i>Diamond bur (high and low speed)</i> | T. Stopper semen |
| I. <i>Finishing bur</i> | U. Chisel |
| J. Pensil | V. Sikat gigi elektrik |
| K. Spidol OHP | W. <i>Surface roughness tester (TR 220)</i> |
| L. Chip blower | X. <i>Straight dan contra angle handpiece</i> |

7. Foto Bahan Penelitian



Keterangan:

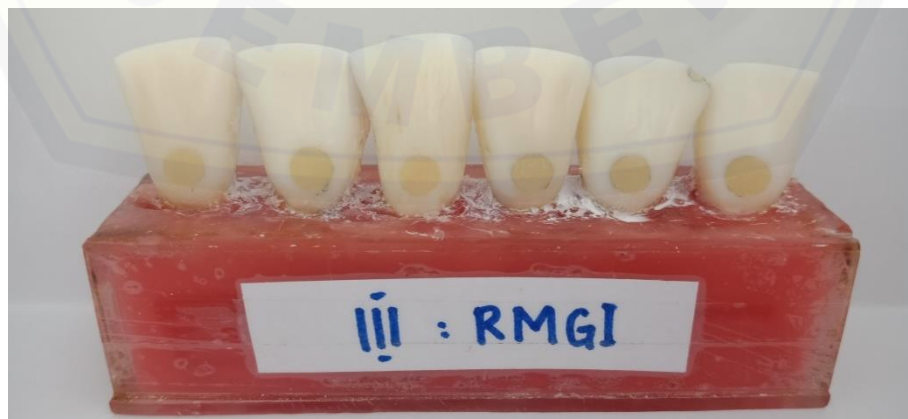
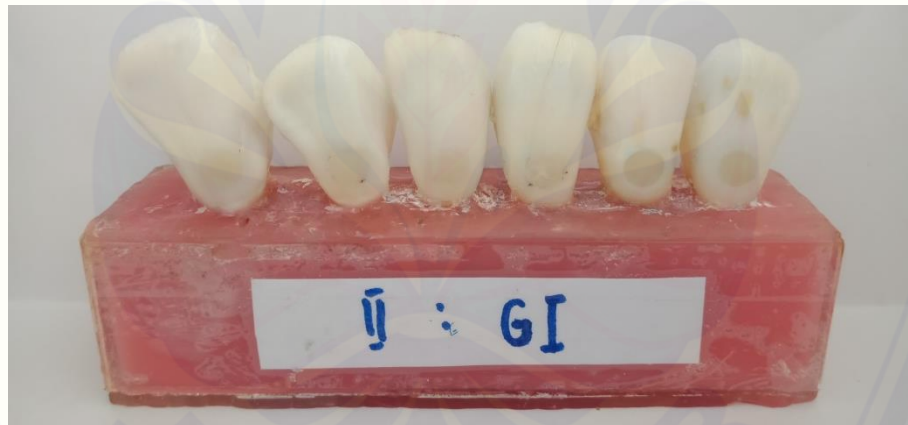
- A. Gigi insisif sapi
- B. Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (GC Fuji II LC, Gold Label, *shade* A3, Tokyo, Japan)
- C. Semen Ionomer Kaca (GC Fuji IX, Gold Label, HS Posterior, *shade* A3, Tokyo, Japan)
- D. Resin bonding (*Master Bond D E*)
- E. Etsa asam (*Attaque gel acido ortofosforico, Biodinamica*)
- F. Dentin conditioner (*GC Dentin Conditioner*)
- G. Resin Komposit *Nanofiller (Filtek Z350 XT, 3M ESPE)*
- H. Akuades

I. Pasta gigi (*Pepsodent non-whitening*)

J. *Vaseline*

8. Foto Hasil Penelitian

a. Hasil penumpatan Klas V



b. Hasil foto perlakuan sampel

