



**EVALUASI SISA BAHAN *ADHESIVE TOTAL-ETCH* DAN *SELF-ETCH*
PADA PERMUKAAN EMAIL SETELAH PEMASANGAN
BRAKET ORTODONSI DENGAN MENGGUNAKAN
*ADHESIVE REMNANT INDEX (ARI)***

SKRIPSI

Oleh:

Richa Arum Widya Sakti

NIM 131610101015

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

UNIVERSITAS JEMBER

2017



**EVALUASI SISA BAHAN ADHESIVE TOTAL-ETCH DAN SELF-ETCH
PADA PERMUKAAN EMAIL SETELAH PEMASANGAN
BRAKET ORTODONSI DENGAN MENGGUNAKAN
ADHESIVE REMNANT INDEX (ARI)**

SKRIPSI

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

Oleh:

Richa Arum Widya Sakti

NIM 131610101015

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT atas matahari yang masih Engkau tampilkan hari ini, nafas kami yang masih Engkau panjangkan dan karunia yang tiada henti Engkau berikan;
2. Rasulullah Nabi Muhammad SAW, Engkau berhati selalu suci, suri tauladan kami dan pencerah dunia ini hingga akhirat nanti;
3. Mama Suhartatik dan Papa Edi Suprpto yang tercinta, terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan moril dan materil, nasihat, pertanyaan-pertanyaan tentang perkembangan skripsiku, serta untaian doa yang selalu mengiringi langkahku untuk mencapai kesuksesan;
4. Adik-adikku Sabella Millenia Ibrahim, dan M. Fawaid Suprpto yang senantiasa memberiku kasih sayang dan semangat, serta keluarga besarku di Kediri yang telah memberikan segala doa dan dukungannya;
5. drg. Rudy Joelijanto, M. Biomed dan drg. Leliana Sandra Devi Ade Putri, Sp. Ort yang selalu meluangkan waktu dan membagikan ilmunya untuk membimbingku dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Ivan Bagus Sanjaya atas semangat dan dukungan yang terus diberikan dengan sayang dan tulus ikhlas;
7. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

MOTTO

Jika kalian bersyukur maka akan Aku tambahkan nikmatKu untuk kalian

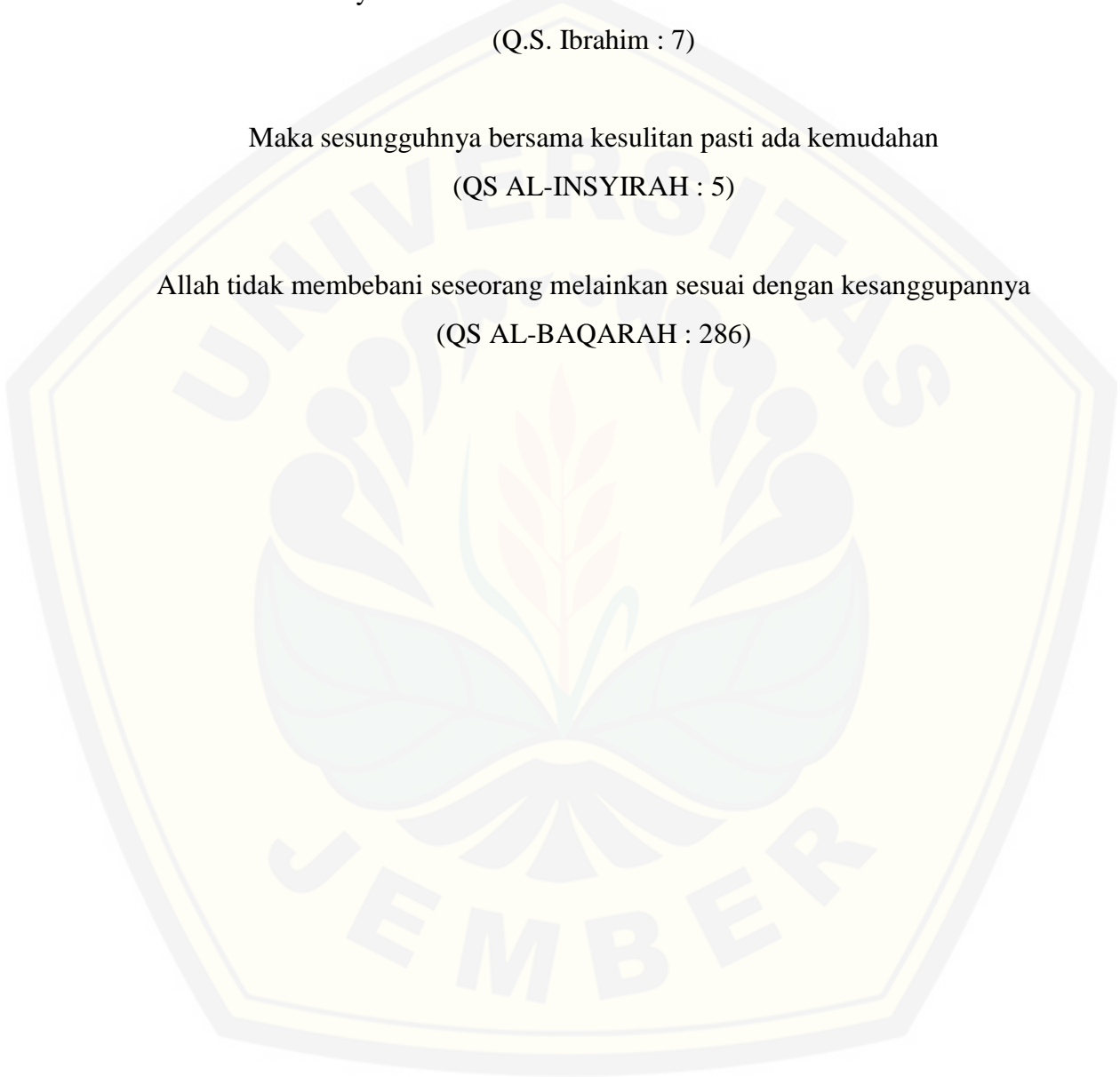
(Q.S. Ibrahim : 7)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan

(QS AL-INSYIRAH : 5)

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(QS AL-BAQARAH : 286)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Richa Arum Widya Sakti

NIM : 131610101015

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Evaluasi Sisa Bahan *Adhesive Total-etch* dan *Self-etch* pada Permukaan Email Setelah Pemasangan Braket Ortodonti dengan Menggunakan *Adhesive Remnant Index (ARI)*” adalah benar-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 sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

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

Jember, 1 Februari 2017

Yang menyatakan,

Richa Arum Widya Sakti

NIM 131610101015

SKRIPSI

**EVALUASI SISA BAHAN *ADHESIVE TOTAL-ETCH* DAN *SELF-ETCH*
PADA PERMUKAAN EMAIL SETELAH PEMASANGAN
BRAKET ORTODONSI DENGAN MENGGUNAKAN
*ADHESIVE REMNANT INDEX (ARI)***

Oleh :

Richa Arum Widya Sakti

131610101015

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drg. Rudy Joelijanto, M. Biomed
Dosen Pembimbing Pendamping : drg. Leliana Sandra Devi Ade P., Sp. Ort

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Evaluasi Sisa Bahan *Adhesive Total-etch* dan *Self-etch* pada Permukaan Email Setelah Pemasangan Braket Ortodonsi dengan Menggunakan *Adhesive Remnant Index (ARI)*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Rabu, 1 Februari 2017

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Ketua,

Penguji Anggota,

drg. Lusi Hidayati, M.Kes
NIP. 197404152005012002

drg. Agus Sumono, M.Kes
NIP. 196804012000121001

Pembimbing Ketua,

Pembimbing Anggota,

drg. Rudy Joelijanto, M.Biomed
NIP. 197207151998021001

drg. Leliana Sandra Devi A. P., Sp.Ort
NIP. 197208242001122001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

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

RINGKASAN

Evaluasi Sisa Bahan *Adhesive Total-etch* dan *Self-etch* pada Permukaan Email Setelah Pemasangan Braket Ortodonsi dengan Menggunakan *Adhesive Remnant Index (ARI)*; Richa Arum Widya Sakti, 131610101015; 2017; 71 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Estetika merupakan hal penting bagi sebagian orang untuk menunjang penampilan dan interaksi sosial. Salah satu pilihan perawatan yang diminati untuk memperbaiki keadaan gigi adalah perawatan ortodonsi cekat. Beberapa tahun terakhir, perawatan ortodonsi semakin diminati oleh berbagai golongan usia di antara lain pasien dewasa. Berbagai alasan mengapa orang dewasa menginginkan perawatan ortodonsi. Dari penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa sebagian besar responden pasien ortodonsi dewasa yang diteliti memilih penampilan sebagai motivasi utama bagi perawatan ortodonsi.

Proses pemasangan braket secara langsung ke gigi menggunakan *adhesive* resin dikenal dengan sebutan *bonding*. Sistem *adhesive* telah berkembang dengan perubahan pada struktur kimia, mekanisme ikatan, jumlah langkah aplikasi, teknik aplikasi dan keefektifan klinis. Pada awalnya sistem *bonding* braket ortodonsi ke permukaan email gigi harus melalui beberapa tahapan kerja, meliputi pencucian gigi, pengolesan etsa asam fosfor, pencucian dengan air, pengeringan, pengolesan bahan *bonding/primer*, dan pengolesan resin komposit sebagai bahan perekat braket yang disebut teknik *total-etch*. Untuk menyederhanakan tahapan kerja dan mengurangi waktu kerja *bonding*, maka diperkenalkan teknik *self-etch*, yaitu penggabungan etsa asam fosfor dan bahan *bonding/primer* dalam satu kemasan.

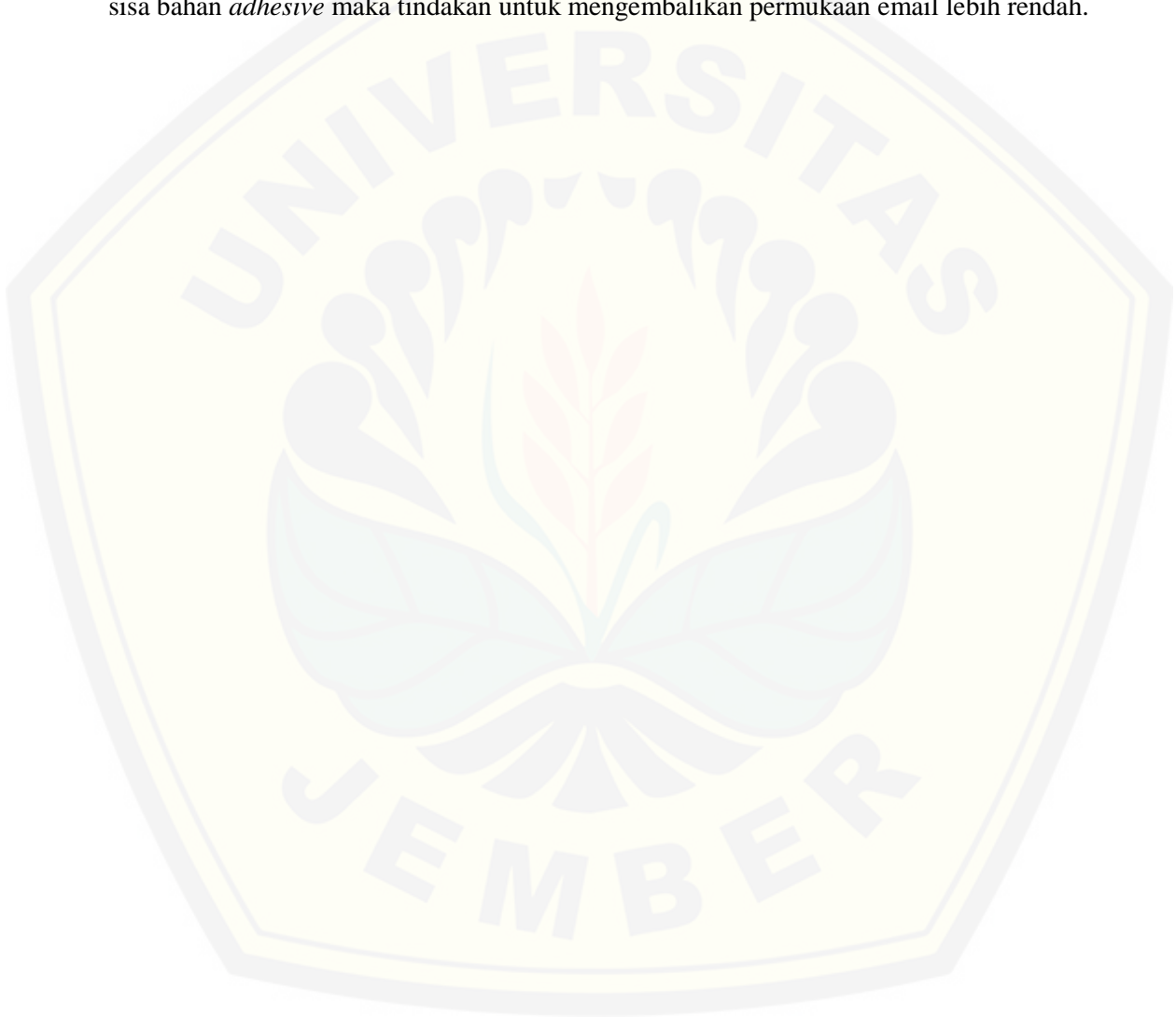
Setelah perawatan ortodonsi cekat selesai, braket harus dilepas dari permukaan gigi dan mengembalikan permukaan email seperti kondisi aslinya. Pada pelepasan braket ortodonsi, ada dua kondisi yang dapat terjadi. Pertama, kegagalan perlekatan pada antar perekat-email dan kedua, kegagalan perlekatan pada perekat-braket. Dalam kedua kasus, akan ada sisa-sisa *adhesive* tersisa di permukaan email, yang membutuhkan penanganan khusus seperti menggores dengan scaler atau *adhesive remover plier*, ataupun menghapus dengan *tungsten carbide burs*. Jika sisa bahan *adhesive* yang dihapus tidak benar-benar bersih, maka permukaan gigi akan menjadi kasar. Hal ini dapat menyebabkan perubahan warna non-estetika dan meningkatkan retensi plak. Fraktur email dapat terjadi pada saat pelepasan braket.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan sisa bahan *adhesive* braket ortodonsi menggunakan *bonding self-etch* dan *bonding total-etch*. Jenis penelitian merupakan eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan penelitian yang digunakan *post control group design*. Sampel gigi premolar rahang bawah berjumlah 10 dibagi menjadi 2 kelompok, 1 kelompok *bonding total-etch* dan 1 kelompok *bonding self-etch*. Gigi premolar rahang bawah dibersihkan menggunakan *pumice* dan *cryth* kemudian di pasang braket dengan menggunakan *bonding total etch* dan *self-etch*, direndam dalam saliva buatan pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam dan selanjutnya braket dilepas dengan uji geser menggunakan alat *universal testing machine*. Sisa bahan *adhesive* pada sampel diuji dengan menggunakan alat mikroskop stereo untuk menghitung jumlah skor *Adhesive Remnant Index (ARI)*.

Hasil penelitian menunjukkan rerata skor *Adhesive Remnant Index (ARI)* pada kelompok A (*bonding total-etch*) sebesar 1,00, pada kelompok B (*Bonding Self-etch*) sebesar 1,60. Data jumlah sisa bahan *adhesive* kemudian di analisis dan menunjukkan data tidak

berdistribusi normal dan tidak homogen. Kemudian data di uji Man Withney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan namun tidak signifikan antara kelompok *bonding total-etch* dengan *bonding self-etch*.

Kesimpulan dari penelitian tentang sisa bahan *adhesive bonding total-etch* dan *self-etch* pada braket ortodonsi yaitu terdapat perbedaan sisa bahan *adhesive* pada permukaan email gigi antara bahan *bonding total-etch* dengan *bonding self-etch*. Sisa bahan *adhesive* dengan rata-rata skor rendah diperoleh pada kelompok *bonding total-etch*, sehingga bahan *bonding total-etch* lebih efektif dibandingkan dengan bahan *bonding self-etch*, karena semakin sedikit sisa bahan *adhesive* maka tindakan untuk mengembalikan permukaan email lebih rendah.



PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, atas taufiq dan hidayah-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sang pemberi syafa'at beserta seluruh keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Skripsi yang berjudul “Evaluasi Sisa Bahan *Adhesive Total-etch* dan *Self-etch* pada Permukaan Email Setelah Pemasangan Braket Ortodonsi dengan Menggunakan *Adhesive Remnant Index (ARI)*”, ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih terutama kepada :

1. drg. R. Rahardyan Parnaadji, M. Kes., Sp. Prost, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember;
2. drg. Rudy Joelijanto, M. Biomed, selaku Dosen Pembimbing Utama dan drg. Leliana Sandra Devi Ade Putri, Sp.Ort, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membagikan ilmu, waktu dan pengalamannya dalam proses penyelesaian skripsi penulis;
3. drg. Lusi Hidayati, M.Kes, selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Agus Sumono, M. Kes, selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia menguji dan memberikan saran pada skripsi penulis;
4. drg. Ekiyanti Widyowati, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
5. Mama Suhartatik dan papa Edi Suprpto yang tercinta, terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan moril dan materil, nasihat, serta untaian doa yang selalu mengiringi langkahku untuk mencapai keberhasilan;

6. Adik-adikku Sabella Millenia Ibrahim, dan M. Fawaid Suprpto yang senantiasa memberiku kasih sayang dan semangat, serta keluarga besarku di Kediri yang telah memberikan segala doa dan dukungannya;
7. Ivan Bagus Sanjaya atas semangat dan dukungan yang terus diberikan dengan sayang dan tulus ikhlas, serta keluarga yang selalu sayang padaku;
8. Emastari Rosyada Agustiana dan Zhara Hafzah Audila rekan satu penelitian yang selalu mendukung dan saling membantu selama skripsi ini diselesaikan;
9. Anisa Nindya, Edwin Bahtiar Hidayat, Niswatul Lailia Sani yang selalu mendukung dan membantu selama penelitian di Surabaya dan Iman Santoso Adji selaku Komting FKG UNEJ Angkatan 2013 yang membantu skripsi ini;
10. Yoan Ayung Sagita, Ria Dhini Musyarofah, Rahajeng Intan Pawestri, Yas'a Nuuruha, Farah Adibah, Tita Sistya Ningrum, Fitriana Wadiannur, Eni Ilmiatin Husniah, Ni Putu Yogi Wirangi, Alfin Tiara Shafira, Dewi Muflikhah, Putri Dewi Septiana dan Melisa Novitasari rekan sejawat dari awal masuk FKG hingga saat ini sampai seterusnya atas dukungan dan kebersamaan selama ini;
11. Rekan-rekan FKG UNEJ Angkatan 2013, Tim Hore yang setia mendukung setiap tahapan kuliahku di FKG dan Jare Pemuda yang selalu meluangkan waktu untuk membantu dan menyemangatiku;
12. Pihak Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Laboratorium Bersama Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian skripsi ini;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait dengan hasil penelitian dari penelitian skripsi ini.

Jember, 1 Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN	iv
SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perawatan Ortodonsi	4
2.1.1 Definisi Perawatan Ortodonsi	4
2.1.2 Alat Ortodonsi.....	4
2.2 Etsa	7
2.3 <i>Bonding</i>	8
2.3.1 <i>Bonding Total-etch</i>	9
2.3.2 <i>Bonding Self-etch</i>	11

2.4	<i>Adhesive</i>	13
2.5	Kegagalan Ikatan Perlekatan	14
2.6	<i>Adhesive Remnant Index (ARI)</i>	16
2.7	Kerangka Konsep	17
2.8	Hipotesis.....	17
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Jenis Penelitian	18
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2.1	Tempat Penelitian.....	18
3.2.2	Waktu Penelitian	18
3.3	Identifikasi Penelitian.....	18
3.3.1	Variabel Bebas	18
3.3.2	Variabel Terikat	18
3.3.3	Variabel Terkendali.....	18
3.4	Definisi Operasional Penelitian.....	19
3.5	Sampel Penelitian	20
3.5.1	Sampel Penelitian.....	20
3.5.2	Kriteria Sampel	20
3.5.3	Besar Sampel Penelitian.....	21
3.6	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.6.1	Alat Penelitian.....	22
3.6.2	Bahan Penelitian.....	23
3.7	Prosedur Penelitian.....	24
3.7.1	Tahap Persiapan Sampel	24
3.7.2	Tahap Fiksasi	24
3.7.3	Tahap Perlakuan.....	25
3.7.4	Tahap Evaluasi Sisa Bahan Adhesive	26
3.8	Analisis Data	26

3.9	Alur Penelitian.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Hasil Penelitian.....	29
4.2	Analisis Data	31
4.2.1	Uji Normalitas.....	31
4.2.2	Uji Homogenitas	32
4.2.3	Uji Statistik Non-Parametrik Mann-Witney	32
4.3	Pembahasan	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		42

DAFTAR GAMBAR

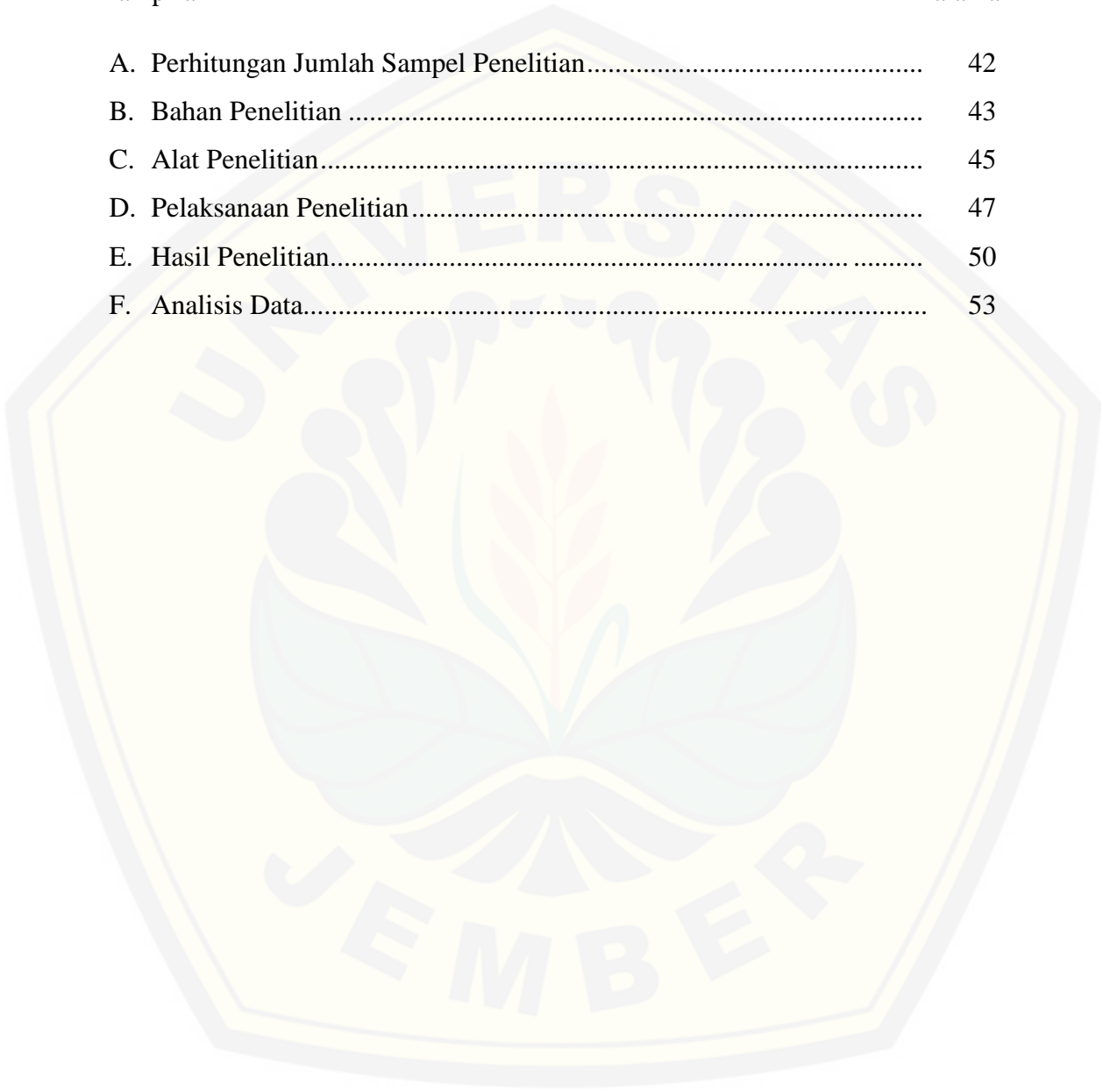
	Halaman
2.1 Permukaan email bagian bukal pada gigi premolar dengan mikroskop stereo perbesaran 20x.....	8
2.2 Mikograf elektron scanning email yang dietsa.....	8
3.1 Skor 0, skor 1, skor 2, skor 3.....	20
3.2 Mikroskop Stereo.....	23
4.1 Histogram hasil rata-rata sisa bahan <i>adhesive</i> braket ortodonsi pada <i>bonding total-etch</i> dan <i>bonding self-etch</i>	31
4.2 Sisa bahan <i>adhesive</i>	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil sisa bahan <i>adhesive total-etch</i> dan <i>self-etch</i> pada braket ortodonsi.....	29
4.2 Rata-rata sisa bahan <i>adhesive total-etch</i> dan <i>self-etch</i> pada braket ortodonsi.....	30
4.3 Hasil uji normalitas.....	31
4.4 Hasil uji homogenitas.....	32
4.5 Hasil uji Mann Whitney.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan Jumlah Sampel Penelitian.....	42
B. Bahan Penelitian	43
C. Alat Penelitian.....	45
D. Pelaksanaan Penelitian.....	47
E. Hasil Penelitian.....	50
F. Analisis Data.....	53



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Estetika penting bagi banyak orang terkait dengan penampilan dan interaksi sosial. Alat ortodonsi cekat menjadi pilihan bagi sebagian orang untuk memperbaiki keadaan gigi – geliginya. Beberapa tahun terakhir, perawatan ortodonsi semakin diminati oleh berbagai golongan usia di antara lain pasien dewasa. Berbagai alasan mengapa orang dewasa menginginkan perawatan ortodonsi. Studi yang dilakukan oleh Breece dan Neiberg (1986) menyatakan bahwa sebagian besar responden pasien ortodonsi dewasa yang ditelitinya memilih penampilan sebagai motivasi utama bagi perawatan ortodonsi.

Berdasarkan pemakaiannya, alat ortodonsi dibedakan menjadi dua yaitu alat ortodonsi lepasan (*removable*) dan alat ortodonsi cekat (*fixed*). Alat ortodonsi cekat adalah alat yang dilekatkan pada gigi geligi dengan perantara *band* atau braket, sehingga tidak dapat dibuka dan dipasang sendiri oleh pasien. Alat ortodonsi lepasan adalah alat yang dapat dipasang dan dibuka sendiri oleh pasien, dan pada umumnya alat lepasan ini mempunyai konstruksi yang sederhana. Alat cekat mempunyai konstruksi yang kompleks, terdiri dari komponen aktif lengkung kawat (*arch wire*), *section wire* dan *auxillaris* serta komponen aktif berupa *band*, braket dan *tube* (Huston, 1990).

Schange menciptakan suatu *band* pada tahun 1841 yang dipasang pada gigi dengan suatu jepitan yang dapat diatur untuk berbagai ukuran gigi (Isaacson *et al.*, 1992). Tahun 1965 Newman memperkenalkan teknik etsa asam untuk pemasangan braket secara langsung ke gigi (D'Attilio *et al.*, 2005). Proses pemasangan braket secara langsung ke gigi menggunakan *adhesive* resin dikenal dengan sebutan *bonding* (Balajhi *et al.*, 2004). Sistem *adhesive* telah berkembang dengan perubahan pada struktur kimia, mekanisme ikatan, jumlah langkah aplikasi, teknik aplikasi dan keefektifan klinis (Nair *et al.*, 2014). Pada awalnya sistem *bonding* braket ortodonsi ke permukaan email gigi

harus melalui beberapa tahapan kerja, meliputi pencucian gigi, pengolesan etsa asam fosfor, pencucian dengan air, pengeringan, pengolesan bahan *bonding/primer*, dan pengolesan resin komposit sebagai bahan perekat braket yang disebut teknik *total-etch* (Ariningrum, 2001). Untuk menyederhanakan tahapan kerja dan mengurangi waktu kerja *bonding*, maka diperkenalkan teknik *self-etch*, yaitu penggabungan etsa asam fosfor dan bahan *bonding/primer* dalam satu kemasan (Susianna, 2009).

Setelah penggunaan alat ortodonsi cekat, perhatian utama adalah mengembalikan permukaan email seperti kondisi aslinya. Pada pelepasan braket ortodonsi, ada dua kondisi yang dapat terjadi. Pertama, kegagalan perlekatan pada antar perekat-email dan kedua, kegagalan perlekatan pada perekat-braket. Dalam kedua kasus, akan ada sisa-sisa *adhesive* tersisa di permukaan email, yang membutuhkan penanganan khusus seperti menggores dengan scaler atau *adhesive remover plier*, ataupun menghapus dengan *tungsten carbide burs*. Jika sisa bahan *adhesive* yang dihapus tidak benar-benar bersih, maka permukaan gigi akan menjadi kasar. Hal ini dapat menyebabkan perubahan warna non-estetika dan meningkatkan retensi plak (Sumali, 2012). Menurut Reynold (1975), untuk dapat digunakan dalam perawatan ortodonsi, sistem pelekatan braket harus mampu menahan tekanan antara 5,9-7,8 Mpa. Ogaard (2004) menambahkan bahwa kekuatan pelekatan braket tidak boleh melebihi 13 Mpa agar tidak mengakibatkan kerusakan pada email pada saat pelepasan braket. Fraktur email dapat terjadi pada saat pelepasan braket (Britton dkk, 1990).

Adhesive Remnant Index (ARI) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui letak kegagalan pelekatan braket (Bezerra *et al.*, 2015). Chandki dkk (2012), pada penelitiannya melaporkan bahwa hasil kekuatan geser pelekatan resin komposit pada dentin menunjukkan hasil yang signifikan antara *bonding total-etch* yang memiliki rerata lebih besar dari *self-etch adhesive*. Menurut penelitian Neves (2013), tentang analisis invitro kekuatan ikatan geser dan indeks sisa perekat membandingkan *light-curing* dan *self-curing* komposit, terdapat dominasi skor rendah antara kelompok, menunjukkan sedikit atau tidak ada jumlah resin terikat email.

Berdasarkan hasil penelitian Ekasari (2014), didapatkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tarik yang bermakna antara bahan *adhesive total-etch* dengan bahan *adhesive self-etch* pada *bonding* braket ortodonsi. Perbedaan ini dikarenakan beberapa hal, diantaranya penggunaan dari bahan etsa asam fosfor. Bahan *adhesive self-etch* juga mengandung etsa asam fosfor, akan tetapi konsentrasinya lemah. Ini berakibat pada pembentukan *resin tags*-nya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk meneliti perbedaan sisa bahan *adhesive total-etch* dan *self-etch* pada braket ortodonsi.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbedaan sisa bahan *adhesive total-etch* dan *self-etch* pada permukaan email setelah pemasangan braket ortodonsi?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui perbedaan sisa bahan *adhesive total-etch* dan *self-etch* pada permukaan email setelah pemasangan braket ortodonsi

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat memberikan informasi kepada dokter gigi mengenai sisa bahan *adhesive total-etch* dan *self-etch* pada braket ortodonsi.
2. Dapat memberikan informasi kepada dokter gigi mengenai bahan *bonding* yang efektif dan efisien.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perawatan Ortodonsi

2.1.1 Definisi

Menurut *American Association of Orthodontics* (AAO), ortodonsi adalah ilmu yang mempelajari pertumbuhan dan perkembangan gigi dan jaringan sekitarnya dari janin sampai dewasa dengan tujuan mencegah dan memperbaiki keadaan gigi yang letaknya tidak baik untuk mencapai hubungan fungsional serta anatomis yang normal (AAO, 2008). Perawatan ortodonsi adalah prosedur jangka panjang yang bertujuan untuk mendapatkan oklusi yang baik tanpa rotasi gigi dan diastema (Alawiyah, 2012). Perawatan ortodonsi mencakup memperbaiki anomali dari oklusi dan posisi gigi-gigi sejauh dibutuhkan dan sebisa mungkin (Foster, 1997). Menurut waktu dan tingkatan maloklusinya perawatan ortodonsi dibagi menjadi: (1) Ortodonsi Pencegahan (*Preventive Orthodontics*), (2) Ortodonsi Interseptif (*Interceptive Orthodontics*), (3) Ortodonsi Korektif (*Corrective* atau *Curative Orthodontics*) (AAO, 2008).

2.1.2 Alat Ortodonsi

Perawatan ortodonsi tidak hanya memperbaiki susunan gigi-geligi, tetapi dalam kasus-kasus tertentu juga mempunyai dampak yang besar pada penampilan wajah seseorang (Williams *et al.*, 2000). Misalnya pasien yang mengalami displasia vertikal yang seringkali menyertai displasia sagital atau transversal (Nanda, 1988). Penampilan gigi-geligi atau wajah yang tidak menarik jelas mempunyai dampak yang tidak menguntungkan pada perkembangan psikologis seseorang. Hal ini juga dapat berdampak pada penerimaan oleh lingkungan dan bahkan mempengaruhi perkembangan karir. Oleh karena itu, permintaan untuk perawatan ortodonsi makin meningkat (Williams *et al.*, 2000). Alat yang digunakan dalam perawatan ortodonsi secara garis besar dapat digolongkan menjadi 3, yaitu: alat lepasan (removable

appliance), alat fungsional (functional appliance) dan alat cekat (fixed appliance) (Yuwono, 1991).

a. Alat Ortodonsi Lepas

Alat ortodonsi lepasan adalah alat yang dapat dikeluarkan dari mulut oleh pasien untuk dibersihkan atau oleh *orthodontics* untuk diperbaiki (Adams, 1991). Alat lepasan dapat memberikan hasil yang maksimal apabila dipakai terus-menerus (Rahardjo *et al.*, 2009). Penggunaan alat ortodonsi lepasan ditujukan untuk kasus yang bisa diatasi dengan mengekspansi lengkung gigi, yaitu dengan cara menggerakkan gigi-geligi sehingga menempati lengkung yang lebih lebar atau mereposisi gigi secara individual untuk masuk ke dalam lengkung (Proffit *et al.*, 2007). Komponen utama alat lepasan adalah komponen aktif dan komponen pasif. Komponen aktif terdiri atas pegas, busur dan sekrup ekspansi. Komponen pasif yang utama adalah cangkolan adam dengan beberapa modifikasinya, cangkolan southend dan busur pendek. Peranti lepasan dapat juga dihubungkan dengan *headgear* untuk menambah penjangkaran (Rahardjo *et al.*, 2012).

b. Alat Ortodonsi Fungsional

Maloklusi dapat terjadi karena adanya kelainan gigi (dental), tulang rahang (skeletal), kombinasi gigi dan rahang (dento skeletal), maupun karena kelainan otot-otot pengunyahan (muskuler) (Sulandjari, 2008). Salah satu perawatan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah maloklusi adalah alat ortodonsi fungsional. Alat tersebut bekerja melalui aktifitas fungsional wajah, rahang, dan lengkung gigi, dengan merubah atau mengarahkan ulang tekanan alami untuk mempercepat pergerakan gigi. Alat ortodonsi fungsional bekerja melalui otot-otot kunyah, yang menggerakkan mandibula atau melalui aktifitas otot lidah, pipi, dan bibir serta jaringan di dekatnya yaitu jaringan lunak. Secara umum, alat ortodonsi fungsional dibuat pada beberapa kasus untuk menghasilkan tekanan aktif pada gigi, agar gigi bergerak dan untuk menahan

tekanan agar dapat mempertahankan stabilitas gigi-gigi dan memungkinkan terjadinya tekanan alami agar gigi dapat bergerak. Alat tersebut juga memodifikasi hubungan antara maksilo-mandibula sehingga dapat menimbulkan perubahan pola pertumbuhan wajah dan posisi beberapa jaringan lunak selama pernafasan (Adams, 1991).

c. Alat Ortodonsi Cekat

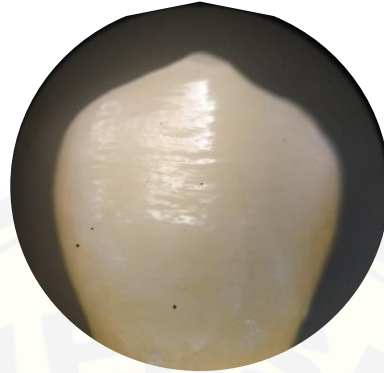
Alat ortodonsi cekat atau *fixed orthodontic* merupakan alat yang dipasang cekat pada gigi-gigi. Perawatan ortodonsi bertujuan untuk memperbaiki fungsi pengunyahan, estetika, mencegah kerusakan jaringan dan mengembalikan fungsi rongga mulut yang baik (Sulandjari, 2008). Penggunaan alat ortodonsi saat ini telah banyak digunakan oleh masyarakat luas mulai dari anak-anak sampai dewasa (Mantiri, 2013), tetapi penggunaan alat ortodonsi cekat lebih banyak diminati oleh kalangan remaja (Hansu, 2013). Menurut *American Dental Association* (1999), terdapat 81,5% pasien remaja yang menggunakan alat ortodonsi (Jeremy, 2007).

Alat ortodonsi cekat terdiri atas beberapa komponen diantaranya *tube*, braket, *archwire*, *power chain* dan *power o*. *Tube* biasanya dipasang pada gigi molar terakhir dalam lengkung rahang, untuk tempat ujung *archwire* yang berpenampang bulat maupun persegi. Braket biasanya dipasang pada semua gigi-gigi penjangkaran yang lain dan gigi-gigi yang akan digerakkan. Cantolan, kancing, dan *cleat* juga bisa ditambahkan pada gigi-gigi untuk melekatkan komponen tekanan tambahan (Foster, 1997). Braket perlu dilekatkan dengan kuat pada permukaan gigi. Braket mempunyai suatu alur dimana dapat dipasang *archwire*. *Archwire* dapat aktif dalam menerapkan gaya-gaya yang menggerakkan gigi atau pasif yang memungkinkan gigi menahan gaya-gaya yang tidak dikehendaki. *Assesori* merupakan pegas lentur atau elastik yang dipakai menimbulkan gaya-gaya misalnya *power chain* dan *power o* (Issacson *et al.*, 1992)

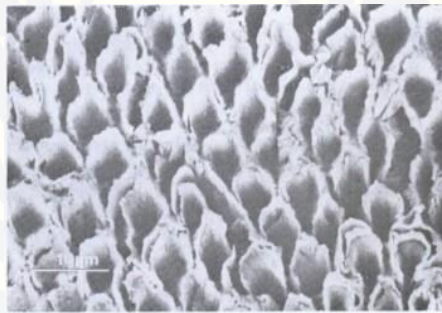
2.2 Etsa

Salah satu cara yang paling efektif dalam meningkatkan perlekatan mekanis adalah dengan menggunakan teknik etsa asam, karena dapat memberikan ikatan yang kuat antara resin dan email, membentuk basis bagi kebanyakan prosedur inovatif kedokteran gigi seperti retensi logam berikatan resin, vinir berlapis porselen, dan braket ortodonti. Asam yang sering digunakan adalah asam fosfor dengan konsentrasi 30%-50% namun konsentrasi terbanyak dipasaran adalah 37% (Anusavice, 2003). Bahan etsa adalah suatu asam fosfor yang membuat porositas mikropis dari email sedalam 5-25 mikron (Issacson *et al*, 1992). Umumnya etsa berbentuk *gel* agar perlekatan bahan dapat lebih dikendalikan. Lamanya waktu pemberian etsa bervariasi, 15 detik cukup untuk menghasilkan ikatan yang setara dengan ikatan yang dihasilkan oleh lamanya etsa 60 detik. Keuntungan waktu etsa yang lebih pendek adalah dapat memberikan kekuatan ikatan yang dapat diterima dalam segala keadaan, melindungi email, dan menghemat waktu. Setelah gigi di etsa, asam harus dibilas dengan air selama 20 detik, dan email dikeringkan dengan baik. Email yang di etsa meningkatkan energi permukaan email, kontaminasi mudah terjadi, kontak sebentar dengan saliva atau darah dapat menghalangi pembentukan resin *tag* yang efektif dan secara nyata mengurangi kekuatan ikatan (Anusavice, 2003).

Bahan etsa yang diaplikasikan pada email menghasilkan perbaikan ikatan antara permukaan email-resin. Permukaan email terdemineralisasi oleh asam sehingga permukaan secara mikroskopis menjadi tidak teratur, yang memungkinkan resin terkunci secara mekanis pada permukaan yang tidak teratur tersebut. Bahan asam dapat melarutkan kalsium hidroksiapatite pada email, kemudian terjadi porositas pada email. Resin komposit akan menembus kedalam pori-pori email dan kemudian mengeras. Selanjutnya disebut sebagai suatu "*tags*". *Tags* ini merupakan ikatan fisik antara resin *bonding* dengan gigi atau dapat diartikan sebagai jangkar resin pada permukaan email (Baum *et al.*, 1997). Panjang *tags* berkisar antara 10-20 μm . (Apsari, 2009).



Gambar 2.1 Permukaan email bagian bukal pada gigi premolar dengan mikroskop stereo perbesaran 20x (dokumen pribadi)



Gambar2.2 Mikograf elektron skening email yang dietsa (Edwina and Sally,1991)

2.3 Bonding

Resin komposit tidak mampu berikatan secara kimiawi dengan jaringan keras gigi, sehingga dibutuhkan suatu bahan *adhesive (bonding)* (Anusavice, 2003). Sistem *adhesive* telah berkembang menjadi beberapa generasi dengan perubahan pada struktur kimia, mekanisme ikatan, jumlah langkah aplikasi, teknik aplikasi dan keefektifan klinis (Noir *et al.*, 2014). Saat ini, terdapat dua metode dalam sistem *adhesive* kedokteran gigi yaitu *total-etch* yang terdiri dari kompleksitas komponen dan prosedur aplikasi *bonding*, serta *self-etch* yang menggunakan teknik aplikasi lebih sederhana (Mandava *et al.*, 2009).

Bahan *bonding* biasanya terdiri dari bahan matriks resin Bis-GMA yang encer tanpa bahan pengisi atau hanya dengan sedikit bahan pengisi. Bahan ini tidak mempunyai potensi perlekatan tetapi cenderung meningkatkan ikatan mekanis dengan membentuk *resin tags* yang optimum pada email. Bahan *bonding* email dikembangkan untuk membasahi email yang teretsa. Umumnya, kekentalan bahan ini berasal dari matriks resin yang dilarutkan dengan monomer lain untuk menurunkan kekentalan dan memungkinkan meningkatkan kemampuan membasahi (Anusavice, 2003). Pelekatan *bonding* dapat terjadi karena adanya *interlocking* yang terjadi saat monomer resin mengeras (Combe, 1992). Kekuatan pelekatan yang maksimal dapat diperoleh dari *adherend* yang memiliki energi permukaan yang tinggi (*good adherend*), pembasahan yang maksimal (*maximal wetting*) yang ditandai dengan berat molekul yang rendah, adaptasi antara *adherend* dan bahan *bonding* yang rapat (Anusavice, 2003).

2.3.1 Bonding Total-etch

Sistem *bonding total-etch* adalah sistem *bonding* dengan proses terpisah yang diawali dengan penggunaan asam fosfor 30-40% yang berfungsi untuk menghilangkan *smear layer* sehingga permukaan intertubuler dentin mengalami demineralisasi yang mengakibatkan sabut kolagen terbuka (Kugel *et al.*, 2000). Asam fosfor tersebut melarutkan *smear layer* pada permukaan tubulus dentin (Christensen *et al.*, 2005). Pembuangan *smear layer* akan dapat mengakibatkan terjadi hilangnya lapisan kolagen yang akan membuat rapuhnya ikatan perlekatan bahan *bonding* terhadap dentin (Nakabayashi *et al.*, 1998).

Bonding total-etch merupakan *bonding* generasi ke lima menggunakan “*One Bottle System*” (*System Total-Etch-Wet-Bonding*) yaitu menggabungkan *primer* dan *adhesive* ke dalam satu larutan yang diaplikasikan setelah etsa email dan dentin secara bersama-sama dengan menggunakan 35-37% asam fosfor selama 15-20 detik. Sistem *bonding* ini menghasilkan *mechanical interlocking* dengan email yang dietsa melalui resin tag, ikatan *adhesive* dan formasi *hybrid layer* sehingga menunjukkan nilai

kekuatan *bonding* yang cukup baik dengan email maupun dengan dentin (Perdigao *et al.*, 2001).

Beberapa contoh dari bahan *bonding total-etch*, yaitu *Trasbond XT Primer*, *Ideal Light Cure Compule Kit Bonds approx. 400 bracket*, *NeoBond Light Cure Adhesive*, dan lain-lain yang secara umum terdiri dari dua komponen, yaitu gel asam yang diikuti dengan pencucian dan pengeringan, kemudian pengolesan bahan *bonding/primer* yang berisi monomer hidrofilik yang dilarutkan dalam etanol, acetone dan/atau air, dan resin *adhesive* (Lopez *et al.*, 2004).

a. Kelebihan *Bonding Total-etch*

Bonding total-etch memiliki berbagai keunggulan dan kekurangan. Keunggulan bahan ini antara lain memiliki pelekatan ke dentin yang kuat mencapai 25 Mpa (Roberson *et al.*, 2006). Hal itu disebabkan penggunaan etsa asam fosfor 37% pada email dan dentin (Kugel *et al.*, 2000) dengan pH 0,1-0,6 (Jaya *et al.*, 2012). Proses etsa akan menghilangkan sebagian atau seluruh *smear layer*, meningkatkan pembasahan pada dentin, demineralisasi intertubular dan peritubular dentin, dan membuka tubulus dentinalis. Hasilnya penetrasi bahan *bonding* menjadi dalam, baik, dan dapat menghasilkan retensi mikromekanik berupa *mechanical interlocking* yang lebih besar (Sakaguchi *et al.*, 2012).

b. Kekurangan *Bonding Total-etch*

Kekurangan *bonding total-etch* yaitu prosedur penggunaannya yang sulit dan waktu aplikasi yang lama. Penyemprotan saat pengeringan harus mengkondisikan keadaan *moist* (Chandki *et al.*, 2011). Jika kondisi pengeringan yang berlebihan, maka menyebabkan jalinan kolagen kolaps, sehingga bahan *bonding* tidak dapat penetrasi dengan baik serta membuat ikatan dentin dan resin komposit lemah (Noir *et al.*, 2014). Pada sistem *adhesive total-etch*, seluruh *smear layer* akan disingkirkan dan serat kolagen akan terpapar oleh etsa asam sehingga menciptakan retensi mikromekanis yang baik melalui

infiltrasi monomer resin, tetapi penyingkiran seluruh *smear-layer* dari permukaan dentin dapat menyebabkan jaringan kolagen yang terpapar menjadi kolaps, oleh karena itu dikembangkan sistem *adhesive self-etch* (Chandki *et al.*, 2011).

2.3.2 Bonding Self-etch

Tahun 1992 diperkenalkan sistem baru yang biasa disebut sistem *bonding self-etch* untuk menghilangkan etsa asam dan menghindari pencucian, yang terdiri atas larutan 20% methacryloxyethyl phenyl phosphoric acid (Phenyl-P) dan 30% 2 hydroxyethyl methacrylate (HEMA) (Nakabayashi *et al.*, 1998). Sistem *bonding self-etch* tidak melalui proses terpisah oleh karena bahan etsa dan *bonding* bergabung menjadi satu yang mengandung air, sehingga tidak digunakan proses pembasahan kembali. Sistem ini tidak perlu menghilangkan *smear layer* pada dentin (Strassler *et al.*, 2004). Keberadaan *smear layer* pada proses *prebonding* inilah yang merupakan salah satu perbedaan dasar dari sistem *bonding total-etch* dan *self-etch* (Baum., 1997). Sistem *adhesive self-etch* diperkenalkan untuk mengurangi sensitivitas saat perawatan dengan menyederhanakan langkah *bonding* yaitu dengan menggabungkan bahan etsa, *primer* dan *bonding* menjadi satu botol. Pada sistem ini, *smear layer* tidak disingkirkan sehingga sensitivitas *postoperative*, yang disebabkan infiltrasi resin yang tidak sempurna pada tubulus dentin, dapat dikurangi (Jaya *et al.*, 2012).

Sistem *bonding self-etch* ini merupakan generasi ke tujuh. Bahan *bonding* generasi ke tujuh (*One Step Self Etch*) ini tiga langkah utama yakni etsa, *primer*, *bonding* digabung menjadi satu langkah dengan prinsip yang sama dengan generasi ke enam yaitu pembentukan *hybrid layer* dan *tag* melalui demineralisasi. System *bonding* generasi tujuh ini harus bersifat cukup asam untuk menembus *smear layer* sehingga bersifat lebih hidrofilik dan membentuk *hybrid layer* lebih *permeable* terhadap air (Perdigao, 2001).

Beberapa contoh bahan *bonding self-etch* ini antara lain *Transbond Plus Self-Etching Primer* dan *Ideal 1* yang berisi *metacrylated phosphoric acid esters, air, phosphine oxide, stabilizer, fluoride complex, parabenes, dan champroquinon* sebagai fotoinisiator dengan pH 1 (Dentsply GAC, 2007). Unsur aktifnya adalah *methacrylated* digabungkan menjadi satu molekul yang mengetsa dan priming secara bersamaan. Dengan demikian *primer* dapat berpenetrasi ke seluruh kedalaman email yang dietsa untuk mendapatkan *mechanical interlocking* yang baik. Ada tiga mekanisme yang bertindak untuk menghentikan proses etsa asam fosfor ke dalam email gigi. Pertama, grup phosphate akan dinetralisir karena asam membentuk kompleks dengan kalsium dari hidroksiapatit. Kedua, ketika pelarut menguap dari *primer* maka viskositasnya meningkat sehingga memperlambat penyebaran grup asam ke permukaan email. Ketiga, ketika *primer* dilakukan penyinaran maka monomer *primer* berpolimerisasi sehingga penyebaran grup asam ke permukaan email berhenti (Cinander, 2000).

a. Kelebihan *Bonding Self-etch*

Dewasa ini, sistem *adhesive self-etch* telah menjadi pilihan bagi para dokter gigi. Hal ini dikarenakan sistem *adhesive self-etch* memiliki beberapa kelebihan antara lain, relatif mudah dalam penggunaannya, dapat mengurangi sensitivitas *postoperative* dibandingkan dengan sistem *adhesive total-etch* karena sistem *adhesive self-etch* menggunakan bahan etsa dengan konsentrasi rendah. Aplikasi bahan pada sistem *self-etch* dilakukan tanpa pembilasan karena kandungan etsa berupa asam dengan pH 2,5-4,5 yang telah dikombinasi dengan *primer*, dengan demikian bahan *primer* dapat berpenetrasi dan memodifikasi *smear layer* serta dapat berikatan dengan kolagen pada dentin membentuk *hibrid layer*, sehingga dapat mencegah kolapsnya kolagen pada dentin (Jaya *et al.*, 2012).

b. Kekurangan *Bonding Self-etch*

Selain mudah aplikasinya, penggunaan sistem *self-etch* kurang sensitif bila dibandingkan sistem *total-etch*. Kedalaman demineralisasi dan infiltrasi

resin yang didapatkan melalui aplikasi sistem *self-etch* jarang mengalami diskrepansi bila dibandingkan sistem *total-etch*. Dibalik kemudahan aplikasi yang dimilikinya, sistem adhesif ini juga memiliki kelemahan. Hasil etsa yang didapatkan pada sistem *self-etch* tidak sebaik sistem *total-etch*, sehingga ikatan yang didapatkan juga tidak sebaik sistem *total-etch* (Roberson, 2006).

2.4 Adhesive

Adhesive adalah bahan yang biasanya berupa zat cair yang kental yang menggabungkan dua substansi sehingga mengeras dan mampu memindahkan suatu kekuatan dari suatu permukaan ke permukaan lainnya. Bahan perekat atau *bonding agent adhesive system* adalah bahan yang bila diaplikasikan pada permukaan suatu benda dapat melekat, dapat bertahan dari pemisahan dan dapat menyebarluaskan beban melalui perlekatannya. Aplikasi sistem *adhesive* secara umum terdiri atas tiga langkah yaitu etsa, *primer*, dan *bonding*. Etsa merupakan larutan asam kuat yang menghasilkan proses demineralisasi pada permukaan email dan dentin. *Primer* terdiri dari campuran monomer hidrofilik dan pelarut yang bertujuan menghasilkan pembasahan permukaan gigi. Bahan *bonding* menghasilkan penggabungan dengan bahan restorasi berbasis resin atau semen resin (Amanda, 2010).

Tersedia sejumlah bahan perekat atau semen. Perkembangan bahan *adhesive* yang berkaitan dengan *direct bonding* dilakukan untuk menyederhanakan langkah prosedur klinis sistem *bonding* dan meminimalkan kegagalan *bonding* selama perawatan ortodonsi (Pithon *et al.*, 2010). Pengerasan atau polimerisasi resin komposit dapat secara kimia, bantuan sinar *ultra violet* atau sinar tampak. Komposit yang diaktifkan dengan sinar tampak mempunyai waktu kerja yang dapat diatur, sehingga operator dapat mengontrol dan memodifikasi bahan tersebut sesuai dengan kebutuhan klinik (Craig *et al.*, 2002). Proses *setting* semen pada *light cured* dapat berlangsung di bawah braket oleh pencahayaan langsung pada permukaan gigi. Penggunaan *light cure* mempunyai beberapa keuntungan, antara lain adalah ortodonsis dapat mempunyai

waktu yang cukup untuk memposisikan braket pada permukaan email, keakuratan penempatan posisi braket dan memindahkan kelebihan bahan. Faktor yang berpengaruh pada saat polimerisasi komposit sinar adalah jarak antara sumber sinar terhadap permukaan bahan, lama penyinaran dan intensitas sinar. Intensitas sinar yang semakin besar maka semakin dalam daerah yang dapat dicapai sinar, sehingga polimerisasi semakin optimal dan perlekatan braket dengan permukaan gigi semakin kuat (Pinto *et al.*, 2011).

Teknologi metode polimerisasi sinar tampak untuk resin komposit terus menerus dikembangkan agar diperoleh hasil polimerisasi yang lebih baik. Jenis sumber sinar baru yang sudah beredar dipasaran ada 3, yaitu lampu *plasma arc curing* (PAC) atau *xenon arc*, laser dan *Light Emitting Diode* (Pinto *et al.*, 2011). Terdapat beberapa macam intensitas sinar tampak pada light cure diantaranya yaitu intensitas 650-850 mW/cm² dan intensitas 2700 mW/cm² (Amiatun *et al.*, 2009). Penyinaran dengan intensitas yang tinggi memiliki kekuatan perlekatan braket dengan permukaan gigi yang kuat daripada intensitas yang rendah (Syamsinar, 2014). Menurut penelitian Rego (2007), waktu paparan tidak memiliki pengaruh pada nilai-nilai kekuatan ikatan dari braket terikat dengan komposit sinar menggunakan dengan LED, sebagai hasilnya sama dengan yang diperoleh dengan cahaya halogen pada 40 detik. Lapisan *bonding* dengan perangkat LED dalam periode paparan yang lebih pendek (5 atau 10 detik) tampaknya menjadi alternatif yang baik untuk mengurangi waktu kerja dalam praktek ortodonti harian. Berdasarkan hasil uji kekerasan resin komposit, kelompok yang memiliki nilai kekerasan paling tinggi dimiliki oleh resin komposit yang terdapat pada kelompok yang disinari dengan jarak 0 mm atau sumber sinar menyentuh permukaan resin komposit dengan nilai kekerasan rata-rata 841,49 N/mm² (Allorerung, 2015).

2.5 Kegagalan Ikatan Perlekatan

Kekuatan perlekatan adalah perlekatan yang kuat antara dua zat yang dapat diperoleh dengan cara ikatan mekanis. Struktur retensi dapat berupa *undercut* atau

masuknya bahan perekat ke dalam ketidak teraturan mikroskopik dan submikroskopik. Untuk mendapatkan kekuatan perlekatan yang baik perlu diperhatikan permukaan gigi dan persiapannya, desain retensi, dasar braket, dan bahan perekatnya. Pengukuran kekuatan perlekatan merupakan salah satu pengukuran yang paling umum dilakukan untuk menilai apakah suatu bahan layak digunakan atau tidak. Pengukuran kekuatan perlekatan ini dibagi dua, yaitu kekuatan geser dan tarik (Hutomo, 2003). Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan perlekatan braket pada gigi diantaranya keadaan permukaan email, bentuk dari basis braket, bahan *bonding* (Amiatun, 2009), bahan etsa yang digunakan, isolasi daerah perlekatan, intensitas kekuatan alat ortodonsi yang digunakan, besarnya tekanan oklusal (Susiana, 2009), konsentrasi dan lama etsa yang digunakan (Brantley dan Eliades, 2001).

Salah satu hal yang sering di teliti pada bidang bahan-bahan ortodonsi adalah pengukuran kekuatan perlekatan antara braket dan permukaan gigi yang telah di etsa maupun tidak. Kekuatan perlekatan ini biasanya diukur dengan melekatkan braket pada permukaan gigi yang telah diekstraksi untuk kemudian diberi tekanan yang dapat menyebabkan kegagalan perlekatan (Brantley dan Eliades, 2001).

Prosedur *bonding* terkadang mengalami masalah pada saat aplikasi klinis terkait adanya kontaminasi saliva pada permukaan email yang telah di etsa sehingga beresiko menjadi penyebab terjadinya kegagalan ikatan perlekatan. Kegagalan pelekatan braket dapat terjadi bila terdapat gaya yang lebih besar daripada kekuatan pelekatnya atau sengaja dilepaskan untuk direposisi guna mendapatkan posisi braket yang ideal (Mui *et al.*, 1999). Kegagalan pelekatan dapat terjadi antara bahan *adhesive* dan gigi atau antara bahan *adhesive* dan braket. Kegagalan dapat juga terjadi di antara bahan pelekak (Brantley dan Eliades, 2001). Menurut Reynold (1975), untuk dapat digunakan dalam perawatan ortodonsi, sistem pelekatan braket harus mampu menahan tekanan antara 5,9-7,8 Mpa. Ogaard dkk (2004) menambahkan bahwa kekuatan pelekatan braket tidak boleh melebihi 13 Mpa agar tidak mengakibatkan kerusakan pada email pada saat pelepasan braket. Fraktur email dapat terjadi pada saat pelepasan

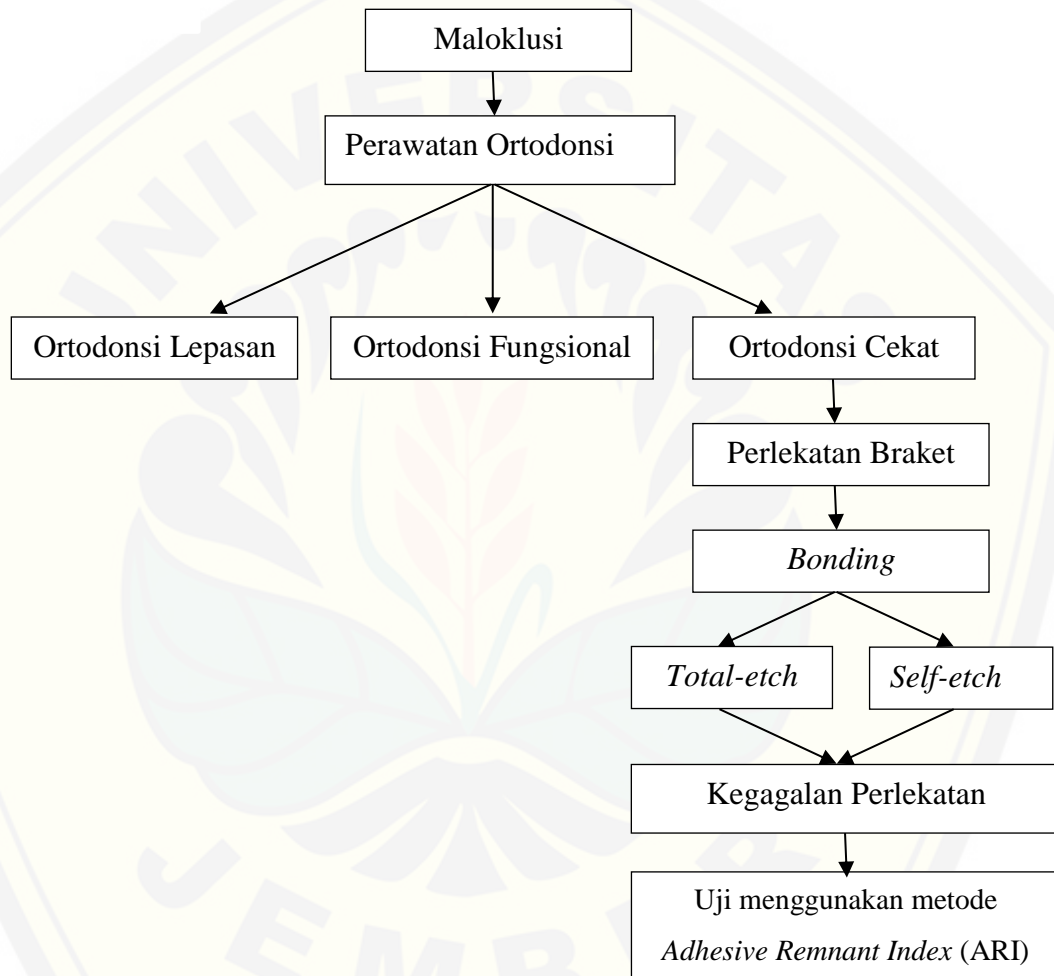
braket (Britton dkk, 1990). Kerugian pada penggunaan bahan *adhesive* komposit adalah hilangnya lapisan email pada proses pencucian gigi sebelum etsa, proses etsa, pelepasan braket (*debonding*) dan pada proses *rebonding* (Carthy *et al.*, 1994). Penelitian secara klinis mengenai kegagalan perlekatan/terlepasnya braket dengan bahan semen ionomer kaca modifikasi sebesar 3,8% dan komposit resin 6,0%, sedangkan angka kegagalan perlekatan yang paling baik secara klinis adalah tidak melebihi 5% (Wright *et al.*, 1996). Perlekatan yang baik akan mengurangi tindakan pada permukaan gigi sehingga hilangnya lapisan email dapat dicegah dan waktu kerja penanganan pasien lebih efisien (Karunia, 2005).

2.6 Adhesive Remnant Index (ARI)

Adhesive Remnant Index (ARI) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui letak kegagalan pelekatan braket (Bezerra *et al.*, 2015). Artun dan Bergland (1984), menggunakan sistem *Adhesive Remnant Index* (ARI) untuk mengevaluasi jumlah *adhesive* yang tersisa pada gigi setelah penggunaan braket. Skor *Adhesive Remnant Index* (ARI) juga digunakan sebagai metode yang lebih kompleks mendefinisikan situs kegagalan ikatan antara email, perekat, dan braket (D'Attilio dkk., 2005). Lebih dari satu tahun, skor *Adhesive Remnant Index* (ARI) menjadi salah satu dari kebanyakan evaluasi yang paling sering digunakan untuk pembelajaran di bidang ortodonti. Karena sistem penilaian sisa bahan *adhesive* bersifat kualitatif dan subjektif, banyak percobaan yang sudah dibuat untuk memodifikasi sistem yang asli, atau untuk pengembangan metode kuantitatif baru yang dapat digunakan untuk menilai lebih akurat sisa bahan *adhesive*. Untuk meningkatkan keakutran evaluasi sisa bahan *adhesive*, banyak pengembangan ilmu yang memperluas sistem *Adhesive Remnant Index* (ARI) oleh Artun dan Bergland (1984) menjadi 5 atau 6 skala. Indeks skor dari *Adhesive Remnant Index* (ARI) yaitu skor 0 tidak ada perekat tersisa pada gigi; skor 1 kurang dari setengah dari perekat yang tersisa di gigi; skor 2 lebih dari setengah dari perekat

yang tersisa di gigi; dan skor 3 semua perekat tersisa di gigi dengan bekas yang berbeda dari jala braket (Montasser *et al.*, 2009).

2.7 Kerangka Konsep



2.8 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan sisa bahan *adhesive* pada permukaan email setelah pemasangan braket ortodonsi dimana *total-etch* memiliki sisa *adhesive* lebih banyak dari pada *self-etch*.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan menggunakan rancangan penelitian yang digunakan *post control group design* (Notoatmodjo, 2010).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Histologi, Laboratorium Mikrobiologi Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan Laboratorium Dasar Bersama Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November - Desember 2016.

3.3 Identifikasi Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah bahan *bonding total-etch* dan *bonding self-etch*.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah sisa bahan *adhesive* pada braket ortodonsi.

3.3.3 Variabel Terkendali

- a. Kriteria sampel gigi
- b. Teknik pembersihan gigi
- c. Teknik pemberian batas kerja pada gigi
- d. Teknik penanaman gigi pada gigi pada bahan *self cured acrylic*

- e. Bahan *self cured acrylic*
- f. Braket logam untuk premolar rahang bawah
- g. Posisi braket pada gigi
- h. Bahan resin komposit hibrid
- i. Pengamatan dengan alat Mikroskop Stereo
- j. Teknik sistem penyinaran (alat menempel pada permukaan braket dengan waktu 10 detik)

3.4 Definisi Operasional Penelitian

3.4.1 Bonding Total-etch

Bahan *bonding total-etch* adalah bahan *bonding* yang menggunakan etsa asam fosfor 37% dan *bonding/primer* dalam kemasan berbeda.

3.4.2 Bonding Self-etch

Bahan *bonding self-etch* adalah bahan *bonding* yang menggabungkan etsa asam fosfor dan bahan *bonding/primer* dalam satu kemasan.

3.4.3 Sisa Bahan Adhesive

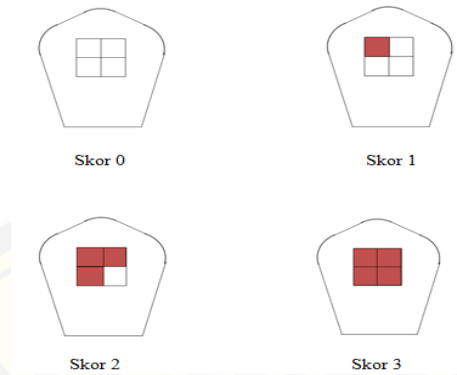
Sisa bahan *adhesive* merupakan bahan perekat yang tersisa pada permukaan gigi sampel setelah dilakukan uji geser, selanjutnya dilihat dengan menggunakan mikroskop stereo pada daerah perlakuan sample dan selanjutnya sisa bahan *adhesive* dievaluasi dengan indeks *Adhesive Remnant Index (ARI)* dengan skor sebagai berikut:

skor 0 = tidak ada perekat tersisa pada gigi

skor 1 = kurang dari setengah dari perekat yang tersisa di gigi

skor 2 = lebih dari setengah dari perekat yang tersisa di gigi

skor 3 = semua perekat tersisa di gigi dengan bekas yang berbeda dari jala braket



Gambar 3.1 skor 0, skor 1, skor 2, skor 3 ARI (dokumen pribadi)

3.5 Sampel Penelitian

3.5.1 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah 10 gigi premolar rahang bawah yang sudah dilakukan pencabutan dan dikelompokkan menjadi 2 sebagai berikut:

- Kelompok A yaitu 5 gigi premolar rahang bawah yang dilekati braket dengan *bonding total-etch*
- Kelompok B yaitu 5 gigi premolar rahang bawah yang dilekati braket dengan *bonding self-etch*

3.5.2 Kriteria Sampel

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah gigi premolar rahang bawah yang sudah dilakukan pencabutan dengan kriteria sebagai berikut:

- Mahkota bersih.
- Mahkota tidak terdapat karies pada bagian bukal gigi.
- Mahkota tidak terdapat kelainan email.
- Mahkota tidak terdapat tumpatan pada bagian bukal gigi.
- Tidak ada kelainan bentuk dan ukuran.
- Gigi belum pernah dilakukan perawatan dengan bahan kimia (misalnya hidrogen peroksida).

3.5.3 Besar Sampel Penelitian

Menurut Daniel (2005), rumus yang digunakan untuk menentukan besarsampel jika populasi tidak terbatas sebagai berikut :

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

Keterangan:

n = Besar sampel minimum

Z = Nilai Z pada tingkat kesalahan tertentu (α); jika $\alpha = 0.05$, maka nilai Z adalah $Z = 1.96$

σ = standart deviasi (SD) penelitian sejenis

A = Kesalahan yang masih ditoleransi

P = Keterpercayaan penelitian (80%)

Pada penelitian ini nilai σ diasumsikan sama dengan nilai d ($\sigma = d$), hal ini dikarenakan karena nilai σ^2 jarang sekali diketahui sehingga harus menduganya. Masalah ini dapat dihilangkan dengan mendefinisikan d diucapkan dalam σ (Steel, 1995). Maka hasil perhitungan besar sampel adalah sebagai berikut:

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

$$n = (1.96)^2$$

$$n = 3.84 \approx 4$$

Dari rumus di atas didapatkan besar sampel minimal yaitu 4. Penambahan jumlah sampel dilakukan pada penelitian ini agar data yang diperoleh lebih valid sehingga besar sampel yang digunakan sebanyak 5 sampel untuk masing-masing kelompok. Jadi jumlah seluruh sampel untuk penelitian adalah 10 gigi premolar rahang bawah.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Sonde
- b. Pinset
- c. *Microbrush*
- d. *Arteri klem*
- e. *Mini grinder*
- f. Bunsen
- g. Gunting
- h. *Air spray dental unit*
- i. *Separating disk*
- j. *Braket holder*
- k. Inkubator (*Memmer, Germany*)
- l. *Dental Curing light* dengan intensitas sinar tampak 2700 mW/cm^2
- m. Bolpoin permanen
- n. UTM (*Universal Testing Machine*)
- o. pH Meter
- p. Mikroskop Stereo

Mikroskop stereo dipakai untuk mengamati benda tebal maupun tipis, transparan maupun tidak tembus cahaya. Penyinaran biasanya dari atas (*reflected illumination*) tetapi dapat pula diatur penyinaran dari bawah. Mikroskop stereo dibuat agar dapat mengamati bayangan secara tiga dimensi dan tidak terbalik. Daya resolusi relatif lemah dengan lapangan pandang yang luas. Pembesaran biasanya 1,5 sampai 2,5x (Gabriel, 1996).



Gambar 3.2 Mikroskop Stereo (dokumen pribadi)

3.6.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. Gigi premolar rahang bawah
- b. Braket logam untuk premolar rahang bawah
- c. Pipa PVC (*Poly Vynil Chloride*) dan paku
- d. *Self cured resin acrylic* (ortho resin)
- e. Akuades
- f. *Pumice*
- g. *Cryth*
- h. *Cotton pellet*
- i. *Cotton roll*
- j. Korek api
- k. Isolasi bening
- l. Bunsen
- m. *Syringe* 10 ml
- n. Bahan etsa asam fosfat 37%
- o. Bahan *bonding total-etch*
- p. Bahan *bonding self-etch*

- q. Bahan resin komposit hibrid
- r. Larutan saline/NaCl 0,9%
- s. Saliva buatan

Bahan saliva buatan yaitu 36 gram NaCl, 1,6 gram KCL, 0,96 gram CaCl₂, 0,8 gram NaHCO₃, dan 400cc airdimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan dicampur hingga larut. Campuran ini menghasilkan pH netral (Dikri *et al.*, 2003)

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan Sampel

- a. Mengumpulkan sampel sebanyak 10 buah gigi premolar rahang bawah yang telah dicabut, dibersihkan dari jaringan lunak dan darah, kemudian disimpan dalam larutan fisiologis (NaCl) untuk menghindari dehidrasi.
- b. 10 gigi premolar tersebut dibersihkan bagian permukaannya menggunakan *brush* dengan campuran air dan *pumice* kemudian dibilas dengan akuades steril, selanjutnya menggunakan campuran air dan *cryth* kemudian dibilas dengan akuades steril dan dikeringkan dengan menggunakan *cotton roll*.
- c. Sampel dikelompokkan menjadi dua, maka didapatkan jumlah sampel pada kelompok A dan kelompok B masing-masing 5 buah gigi premolar rahang bawah.
- d. Masing-masing kelompok sampel dilakukan penganbilan foto pada permukaan email bagian bukal dengan bantuan mikroskop stereo.

3.7.2 Tahap Fiksasi

- a. 10 gigi premolar rahang bawah dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A dan B, masing-masing kelompok berjumlah 5 gigi premolar rahang bawah.
- b. Sebelum perlakuan, permukaan bukal gigi diberi *adhesive tape* dengan isolasi seluas permukaan basis braket sebagai batas daerah kerja.

- c. Banyaknya pemberian bahan (etsa, *bonding* dan resin komposit) dihomogenkan dengan cara memberi bahan sesuai dengan ukuran basis braket. Untuk kelompok A menggunakan *bonding total-etch* dan kelompok B menggunakan *bonding self-etch*.
- d. Semua kelompok disinari menggunakan intensitas sinar tampak *light emitting diode* (LED) 2700 mW/cm^2 dengan jarak dan waktu penyinaran yang sama yaitu, alat menempel pada permukaan braket dan waktu 10 detik.
- e. Sampel direndam dalam saliva buatan pada suhu 37°C selama 24 jam.
- f. Dilakukan pemotongan untuk memisahkan mahkota gigi dengan akar gigi menggunakan mata bur *separating disk* yang dipasang pada *minigrinder*.
- g. Kemudian masing-masing gigi dimasukkan dan difiksasi dalam pipa PVC menggunakan *self cured acrylic* dengan permukaan bukal menghadap ke atas dan posisi gigi terletak di tengah-tengah pipa PVC.

3.7.3 Tahap Perlakuan

- a. Permukaan bukal gigi yang telah diberi *adhesive tape*
- b. Kelompok A menggunakan *bonding total-etch* (*3M United Transbon XT*), permukaan gigi dietsa dengan menggunakan asam fosfat 37% selama 15 detik, kemudian dibilas dengan air dan dikeringkan dengan *air spray dental unit* sesuai petunjuk pabrik. Bahan *bonding* diaplikasikan pada permukaan email yang telah dietsa.
- c. Kelompok B menggunakan *bonding self-etch* (*Fuji G-Bond*) sebanyak satu kali olesan menggunakan *microbrush* selama 10 detik (sesuai petunjuk pabrik).
- d. Bahan resin komposit diaplikasikan pada basis braket premolar dan kemudian direkatkan pada permukaan gigi yang telah dietsa dan *bonding*.
- e. Braket direkatkan pada permukaan gigi dengan menggunakan braket *holder*. Pengaturan posisi braket dilakukan dengan menggunakan alat *bracketgauge*.

Kelebihan sisa bahan *adhesive* dirapihkan menggunakan sonde, setelah itu dilakukan penyinaran.

- f. Masing-masing braket diberi penyinaran dengan intensitas cahaya sebesar 2700 mW/cm² dengan *light cured*, USA dengan waktu penyinaran selama 10 detik hanya pada satu sisi permukaan bagian bukal, dengan alat menempel pada permukaan braket.
- g. Sampel direndam dalam saliva buatan Ph 7 pada suhu 37 °C pada inkubator selama 24 jam.
- h. Kemudian masing-masing gigi ditanam pada pipa PVC menggunakan *self cured acrylic* dan diberi kode (Kelompok A dan Kelompok B).
- i. Permukaan gigi diberi terakan dengan menggunakan bolpoin permanen pada tepi basis braket.
- j. Kemudian braket dilepas dari permukaan gigi dengan uji geser menggunakan *Universal Testing Machine*.

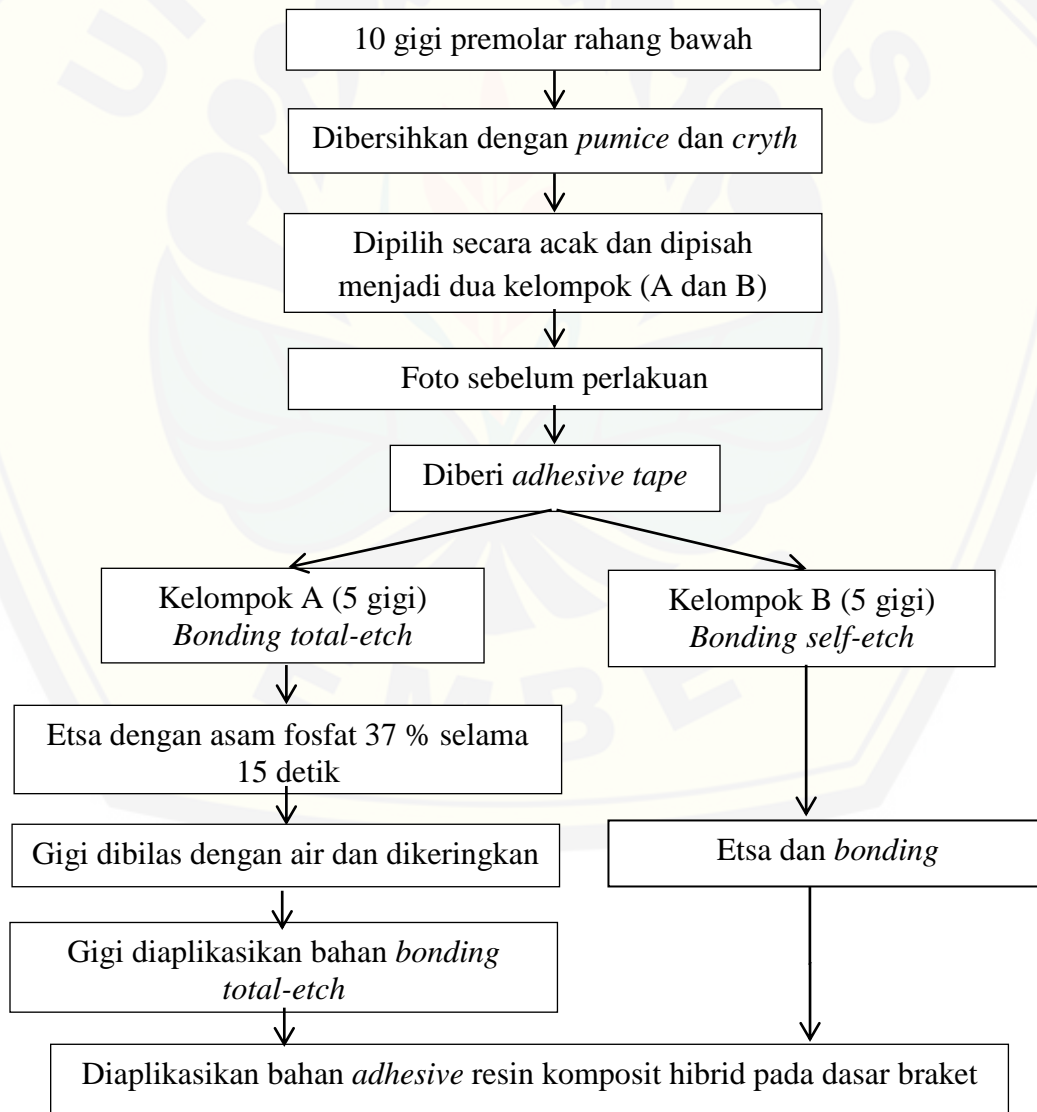
3.7.4 Tahap Evaluasi Sisa Bahan *Adhesive*

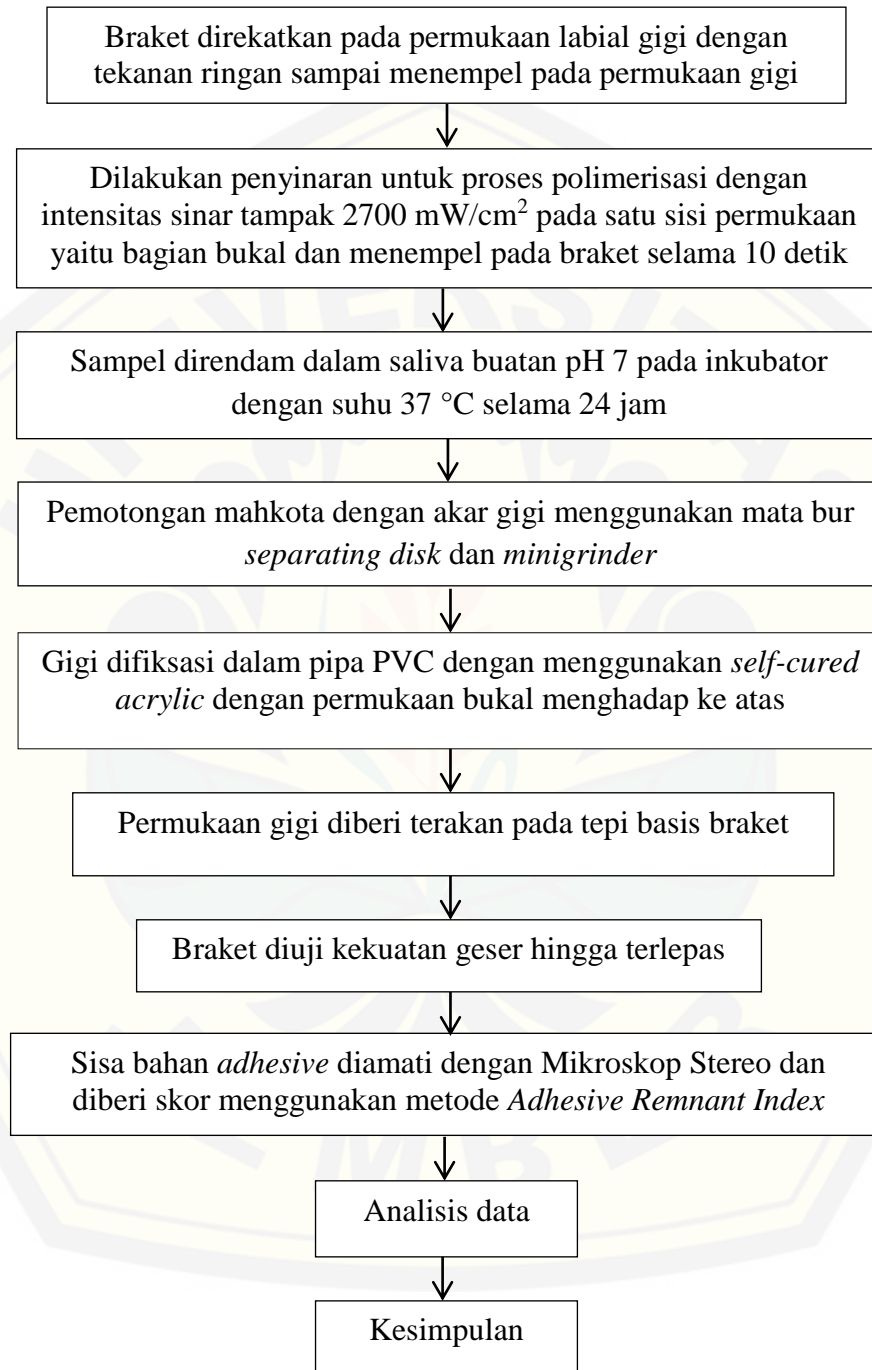
- a. Evaluasi sisa bahan *adhesive* dilakukan dengan menggunakan alat uji mikroskop stereo.
- b. Masing-masing sampel ditempatkan dengan posisi yang tepat pada alat uji mikroskop stereo.
- c. Dilakukan pengamatan dengan pembesaran 20x, pengambilan data dilakukan oleh 3 orang pengamat.
- d. Dari hasil pengamatan yang diperoleh ditentukan skor dengan menggunakan metode *Adhesive Remnant Index* (ARI).
- e. Hasil data dari masing-masing pengamatan dicatat untuk di analisis.

3.8 Analisis Data

Data hasil penelitian kemudian ditabulasi dan dianalisis secara statistik dengan melakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas dengan *Levene test*. Karena hasil data yang didapat merupakan data non-parametrik, maka selanjutnya dilakukan uji statistik non-parametrik yaitu *Mann-whitney* untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok perlakuan apabila data variabel terikatnya adalah ordinal/interval tetapi tidak terdistribusi normal.

3.9 Alur Penelitian





BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian tentang sisa bahan *adhesive total-etch* dan *self-etch* pada braket ortodonsi menggunakan *Adhesive Remnant Index* (ARI) dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan sisa bahan *adhesive* pada permukaan email gigi antara bahan *bonding total-etch* dengan *bonding self-etch*. Sisa bahan *adhesive* dengan rata-rata skor rendah diperoleh pada kelompok *bonding total-etch*, sehingga bahan *bonding total-etch* lebih efektif dibandingkan dengan bahan *bonding self-etch*, karena semakin sedikit sisa bahan *adhesive* pada permukaan email maka tindakan untuk mengembalikan permukaan email lebih rendah.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memperhatikan tahapan penelitian dengan baik dan teliti.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bahan *bonding* dengan merk yang berbeda.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan uji tarik pada saat pelepasan braket.
4. Perlu dilakukan analisa permukaan gigi dengan menggunakan *SEM* (*Scanning Electron Microscope*).

DAFTAR PUSTAKA

- AAO. 2008. Clinical Practice Guidelines for Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. *American Assosiation of Orthodontist*. Available from <http://www.mnortho.org/doc/Clinical-Practice-Puideline-2008-2.pdf>
- Adams, P. C. 1991. *Desain, Konstruksi dan Kegunaan Pesawat Ortodonti Lepas*. Edisi 5. Alih Bahasa Oleh Yuwodono, L. Jakarta: Widya Medika
- Akhoundi MSA, Kamel MR, Hashemi SHM. 2011. Tensile Bond Strength of Metal Bracket Bonding to Glazed Ceramic Surfaces with Different Surface Conditionings. *Journal of Dentistry* 8:201-8
- Alawiyah, T., dan Sianita, P. P., 2012, Retensi Dalam Perawatan Ortodontik, *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi FKG UPD*,. 9 (2) : 29-35
- Allorerung J., P. S. Anindita, P. N. 2015. Gunawan. Uji Kekerasan Resin Komposit Aktivasi Sinar dengan Berbagai Jarak Penyinaran. *Jurnal e-GiGi (eG)*, Volume 3, Nomor 2
- Amanda, L. 2010. Perbedaan Pengaruh Waktu Pengeringan Bahan Adhesif Terhadap Shear Bond Strength Restorasi Klas 1 Resin Komposit. *Medan : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatra Utara*
- Amiatun. 2009. Pengaruh zat aktif pemutih gigi terhadap kekuatan geser perlekatan braket logam. *Tesis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara Medan*.
- Anusavice, K.J., 2003, *Phillips : Ilmu Bahan Kedokteran Gigi, Edisi 10.*, Jakarta: EGC.
- Apsari, Anindita, dkk. 2009. Perbedaan Kebocoran Tepi Tumpatan Resin Komposit Hybrid yang Menggunakan Sistem Bonding Total Etch dan Self Etch. *Jurnal PDGI* 58(3):1-7.
- Ariningrum, Ratih. 2001. Pertimbangan-pertimbangan yang Mendasari Segi Estetik pada Tumpatan Komposit Gigi Anterior. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia* 8(3): 24-34
- Artun J, Bergland S. 1984. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod*. 85:333–340.

- Balajhi, S.I. 2004. *Orthodontics The Art and Science*. Arya (Medi) publishing house:New Delhi
- Baum, L. 1997. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi*. Alih Bahasa : Rasinta Tarigan. Edisi 3. Jakarta: EGC
- Bayne SC, Thompson JY, Taylor DF. 2002. *Dental materials*. In: Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ, eds. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. 4th ed. Missouri: Mosby, Inc.
- Bezerra, G. Lima & Torres, C. R. Gomes. 2015. Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Fixed with Remineralizing Adhesive Systems after Simulating One Year of Orthodontic Treatment. *The Scientific World Jurnal*
- Bishara, S.E., 2001, *Textbook of Orthodontics*, WB, Saunders Co., Philadelphia.
- Brantley, W. and Eliades, T., 2001, *Orthodontic materials scientific and clinical aspects*, Thieme, Stuttgart,p. 107-12
- Breece GL, Nieberg LG. Motivations for adult orthodontic treatment. *JCO*. 1986;20: 166-171
- Britton, J.C., Mc Innes, P., Weinberg, R., Ledoux, W.R., Retief, D.H. 1998. Shear Bond Strength of Ceramic Orthodontic Brackets to Enamel. *Am.J.Orthod Dentofacial Orthop*. 114:243-247
- Chandki, R and Kala, M. 2011. Total Etch Vs Self Etch: Still A Controversy In The Science Of Bonding. *J Oral Sci& Research* 1(1) : 38-42
- Christensen GJ. 2005. Bonding to Dentin and Enamel. *Journal America Dent Assoc* 136 (9): 1299-1302
- Combe, E. C. 1992. *Sari Dental Materials Tenth Edition*. United States of America: Mosby
- Craig, RG., and Powers, JM. 2002. *Restorative Dental Materials*. 11th ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc.
- Dentsply G. A. C. 2007. Material Safety Data Sheet Ideal 1 Primer System. *From W104-11A Rev.1 Part Number(s): 52-700-11*

- D'Atillio, M., Traini, T., Di Lirio, D., Varvara, G., Festa, F. dan Tecco, S., 2005, Shear bond strength, bond failure and scanning electron microscopy analysis of a new flowable composite for orthodontic use. *Angle Orthod*, 75 (3): 410-415
- Dikri, L, Soesanto, S., dan Widjiastuti, I. 2003. Kelarutan Kalsium pada Enamel Setelah Direndam Saliva Buatan pH 5,5 dan 6,5. *Majalah Kedokteran Gigi(Dent. J)*. 36(1)
- Ekasari, D.N., Herniyati., Prijatmoko, N. 2014. Perbedaan Kekuatan Tarik Bahan Adhesif Total-Etch dengan Bahan Adhesif Self-Etch pada Bonding Braket Ortodonti. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, vol. 2 (no. 3)
- Foster, T.D.1997.*Buku Ajar Ortodonti Edisi III*.Jakarta : EGC hal 241
- Hansu C, Anindita PS, Mariati NW. 2013. Kebutuhan perawatan ortodonti berdasarkan index of orthodontic treatment need di SMP Katolik theodorus kotamobagu. *J e-GiGi* vol 1:99-104
- Hutomo, L. C. 2003. Pengaruh Penggunaan Bahan Penguat Adhesi Terhadap Kekuatan Rekat Braket Daur Ulang (Telaah Pustaka). *Majalah CERIL XII(3): 104-8*
- Houston, W. J. B. 1990. *Diagnosis Ortodonti (terj)*. Edisi 3. Jakarta: EGC.
- Isaacson K.G., J.K. Williams. 1992. *Pengantar Fixed Appliances edisi kedua*. Jakarta : Binarupa Aksara
- Jaya, F., dan Eriwati, Y. K. 2012. Effect of surface treatment on adhesion to dentin. *Jurnal PDGI*. 61(1): 35-42.
- Jeremy J, Chung HK. 2007. Advances in Orthodontic Treatment. *ADA CERP*. p. 2
- Karunia, D., Sripudyani, P., 2005, Kekuatan Geser Semen Ionomer Kaca Modifikasi Sebagai Pelekat Braket Begg Logam Dengan Dan Tanpa Etsa. *IJD* 12(3):107-112
- KIDD, Edwina A.M., Bechal, Sally Joyston. 1991. *Dasar-dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya*. Jakarta : EGC

- Kugel G & Ferrari M. The Science of Bonding: From First to Sixth Generation. *Journal America Dent Assoc* 2000; 13: 20-25
- Lopez, G. C., Marson, F.C., & Vieira, L.C.C. 2004. Composite Bond Strength to Enamel with Self-etching Primers. *Operative Dentistry*, 29-4(424-9)
- Mandava, D., P, A., Narayanan, L.L., 2009, Comparative Evaluation of Tensile Bond Strengths of TotalEtch Adhesives and SelfEtch Adhesives with Single and Multiple Consecutive Applications: An In Vitro Study, *J Conserv Dent*, 12(2) : 5559
- Mantiri S, Vonny N, Anindita S. 2013. Status kebersihan mulut dan status karies gigi mahasiswa pengguna alat ortodonti cekat. *J e-GiGi*: vol 1:1-7
- Mc. Carthy, Hondrum SO. 1994. Mechanical And BondStrength Properties Of Light – Cured And Chemically Cured Glass Ionomer Cements. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 105 (2): 135-141
- Mui B, Rossouw PE, Kulkarni GV. 1999. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. *Angle Orthod*, (69):276-281
- Montasser, Mona A. & James, L. Drummond. 2009. Reliability of The Adhesive Remnant Index Score System with Different Magnifications. *Angle Orthodontist*, Vol 79, No 4
- Nair, Manuja., Paul, Joseph et all., 2014, Comparative Evaluation of the Bonding Efficacy of sixth and Seventh Generation Bonding Agent : An Invitro Study, *J Conserv Dent* 17(1) : 27-30.
- Nakabayashi N and Pashley DH. 1998. Hybridization of Dental Hard Tissues. Tokyo: Quintessence Publishing Co. p 1-20
- Nanda S.K. 1998. Patterns of Vertikal Growth in the Face. *Am J Arthod Dentofacial Orthop* 93:103-116
- Neves, M.G., Gustavo A.M.B., Haroldo A.D.A., Ana M.M.B., dan Dario R.D.A. 2013. In vitro analysis of shear bond strength and adhesive remnant index comparing light curing and self-curing composites. *Dental Press J Orthod* 18(3): 124-129
- Notoatmodjo, S.2010. *Metodologi Penelitian*. Edisi Revisi. Jakarta : Rineka Pustaka
- Gabriel, J. F., 1996, *Fisika Kedokteran*. Jakarta:EGC

- Ogaard, B., Rolla, G. dan Arends, J., 1988, Orthodontic appliances and enamel demineralization, part I: lesion development. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 94:68-7
- Pithon MM, Santos RL, Ruellas AC, Sant'Anna EF. 2010. One-component self-etching primer: a seventh generation of orthodontic bonding system?. *Eur J of Orthod* 32:567-8
- Pinto, CM, Ferreira JT, Matsumoto MA, Borsatto MC, Silva RA, Romano FL. 2011. Evaluation of Different LED Light-Curing Devices for Bonding Metallic Orthodontic Bracket. *Braz Dent Journal* 22(3): 249-253.
- Proffit W, Fields HW Jr, Sarver M. Contemporary orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby Inc. 2007: 340, 395-407.
- Rahardjo P. 2012. *Ortodonti Dasar Edisi 2*. AUP.
- Rahardjo P. 2009. *Peranti Ortodonti Lepas*. AUP
- Rego E. B., Romano F. L. 2007. Shear Bond Strength of Metallic Brackets Photo-Activated with Light-Emitting Diode (LED) at Different Exposure Times. *J Appl Oral Sci* 15(5):412-5
- Reynold, I.R., 1975, A Review of Direct Orthodontic Bonding, *Br. J. Orthod* 2(3):171-178
- R Frankenberger, J Perdigo, BT Rosa, M Lopes. 2001. No-bottle'vs 'multi-bottle'dentin adhesives-a microtensile bond strength and morphological study. *Journal Dental Materials* 17(5): 373-380
- Roberson, T.M., Heymann, H., Swift, E. J., & Sturdevant, C.M.. 2006. Sturdevant's art and science of operative dentistry. *St.Louis, Mo: Elsevier Mosby* 237-239.
- Sakaguchi, R.L., and Powers, J.M., 2012, *Craigs : Restorative Dental Materials*. 13th Ed, United States, Elsevier.
- Sulandjari, H. 2008. *Buku Ajar Ortodontial KGO I*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada
- Strassler HE. 2004. Bonding Composite Resin with Self-Etching Adhesives. *Journal America Dent Assoc* : 37-47

Sumali, Cyntia dkk.2012.Effect of One-Step and Multi-Steps Polishing System on Enamel Roughness. *JDI* 19(3): 65-69

Susianna, Elly.2009. Perbedaan Shear Bond Strength Bahan Adhesif Konvensional dengan Self-Etching Primer/Adhesive pada Bonding Perekat Ortodonti. *Tesis. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatra Utara Medan*

Syamsinar, L. S. Devi, A. Naini. 2015. Perbandingan Kekuatan Tarik Bahan Adhesive Resin Komposit Hibrid pada Bracket Ortodontik terhadap Perbedaan Intensitas Sinar Tampak. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 3(1)

Williams, J.K. ; alih bahasa, Susetyo, Budi.2000. *Alat – Alat Ortodonsi Cekat Prinsip dan Praktik*. Jakarta : EGC

Yuwono, Lilian.1991. *Desain, Konstruksi dan Kegunaan Pesawat Ortodonti Lepas edisi 5*. Jakarta : Widya Medik

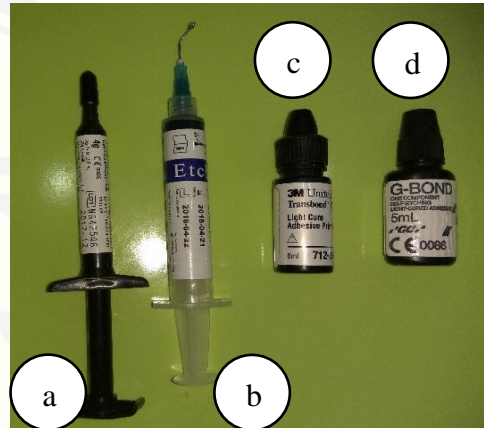
Wright AB, Lee RT, Lynch E, Young KA. Clinical And Microbiologic Evaluation Of A Resin Modified Glass Ionomer Cement For Orthodontic Bonding, *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996; 110(5):469-75

LAMPIRAN

A. Bahan Penelitian



(a) Cryth (b) Pumice



(a) Bahan Komposit (*Adhesive*), (b) Etsa Asam Fosfat 37%, (c) *Bonding Total-etch*, (d) *Bonding Self-etch*



Saliva Buatan



10 Gigi Premolar Rahang Bawah



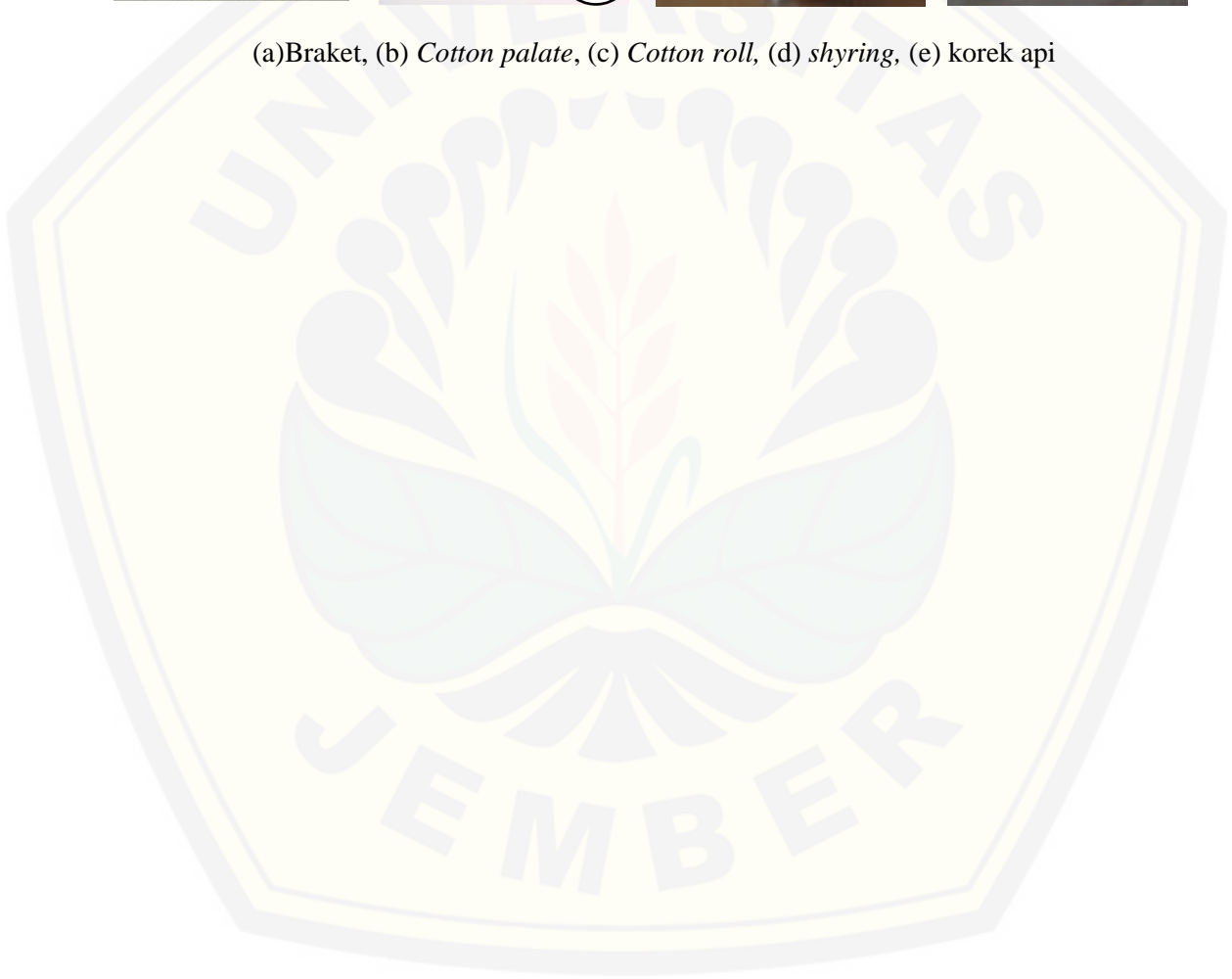
Pipa PVC dan Paku



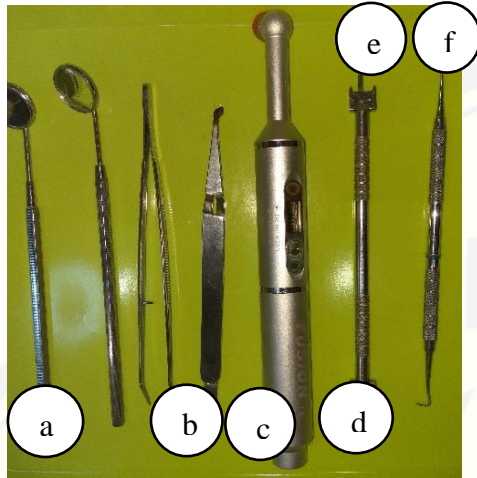
Self cured Acrylic



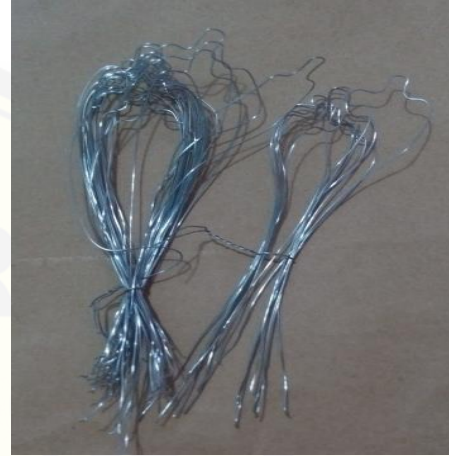
(a)Braket, (b) Cotton palate, (c) Cotton roll, (d) shyring, (e) korek api



B. Alat Penelitian



(a) Kaca Mulut, (b) Pinset, (c) LED, (d) Bracket Gauge/Positioning, (e) Direct Bond and Adhesive Remover, (f) Bracket Holder



Kawat Ligatur 0.02 inci



Inkubator (Memmer, Germany)



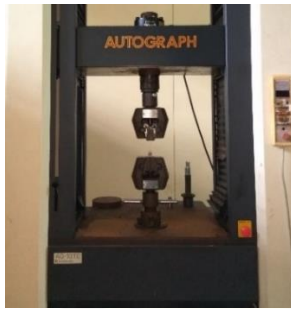
Alat Pulas



Separating disk dan Mini grinder



Air spray dental unit



Universal Testing Machine



Mikroskop Stereo



Gunting Ortodonti



pH Meter Digital



Gunting



Bunsen

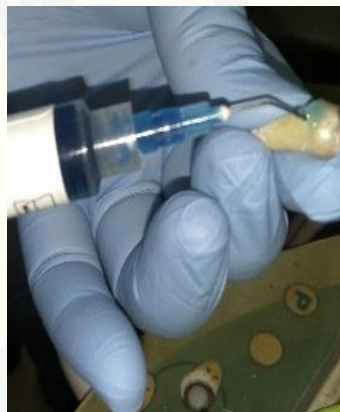
C. Pelaksanaan Penelitian



Pembersihan gigi menggunakan *pumice* dan *cryth*



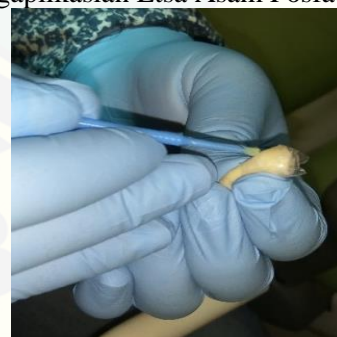
Pemasangan *Adhesive Tape*



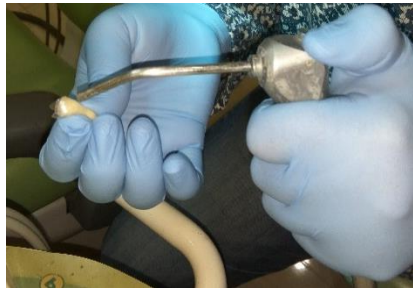
Pengaplikasian Etsa Asam Fosfat 37%



Pengaplikasian *Bonding Total-etch*



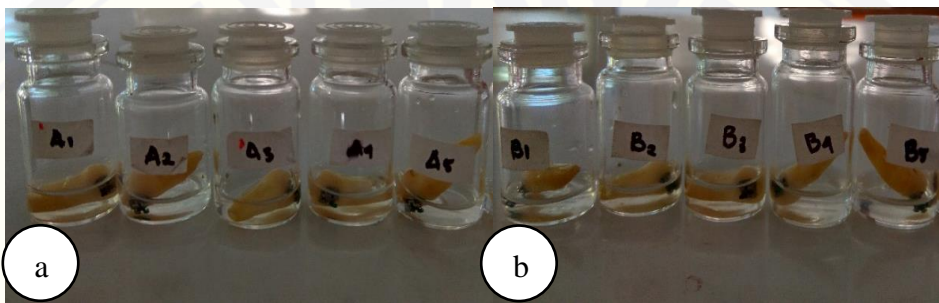
Pengaplikasian *Bonding Self-etch*



Pengeringan dengan *Air Spray Dental Unit*



Pengaplikasian Bahan *Adhesive*



a

b

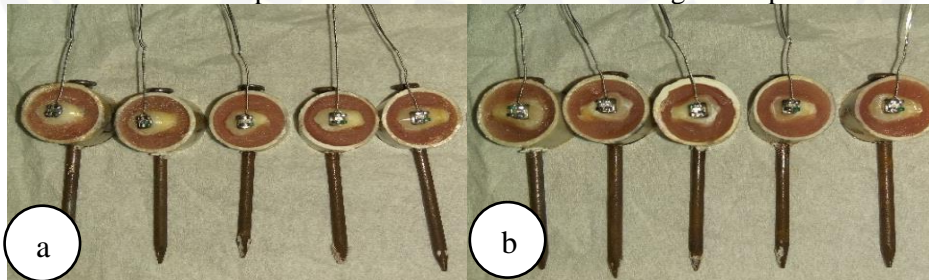
(a) *Total-etch*, (b) *Self-etch*
Perendaman dengan *Saliva Buatan*



Disimpan dalam inkubator



Pemotongan sampel



a

b

(a) *Total-etch*, (b) *Self-etch*
Penanaman *Gigi* dengan *Acrylic* pada *Pipa PVC*



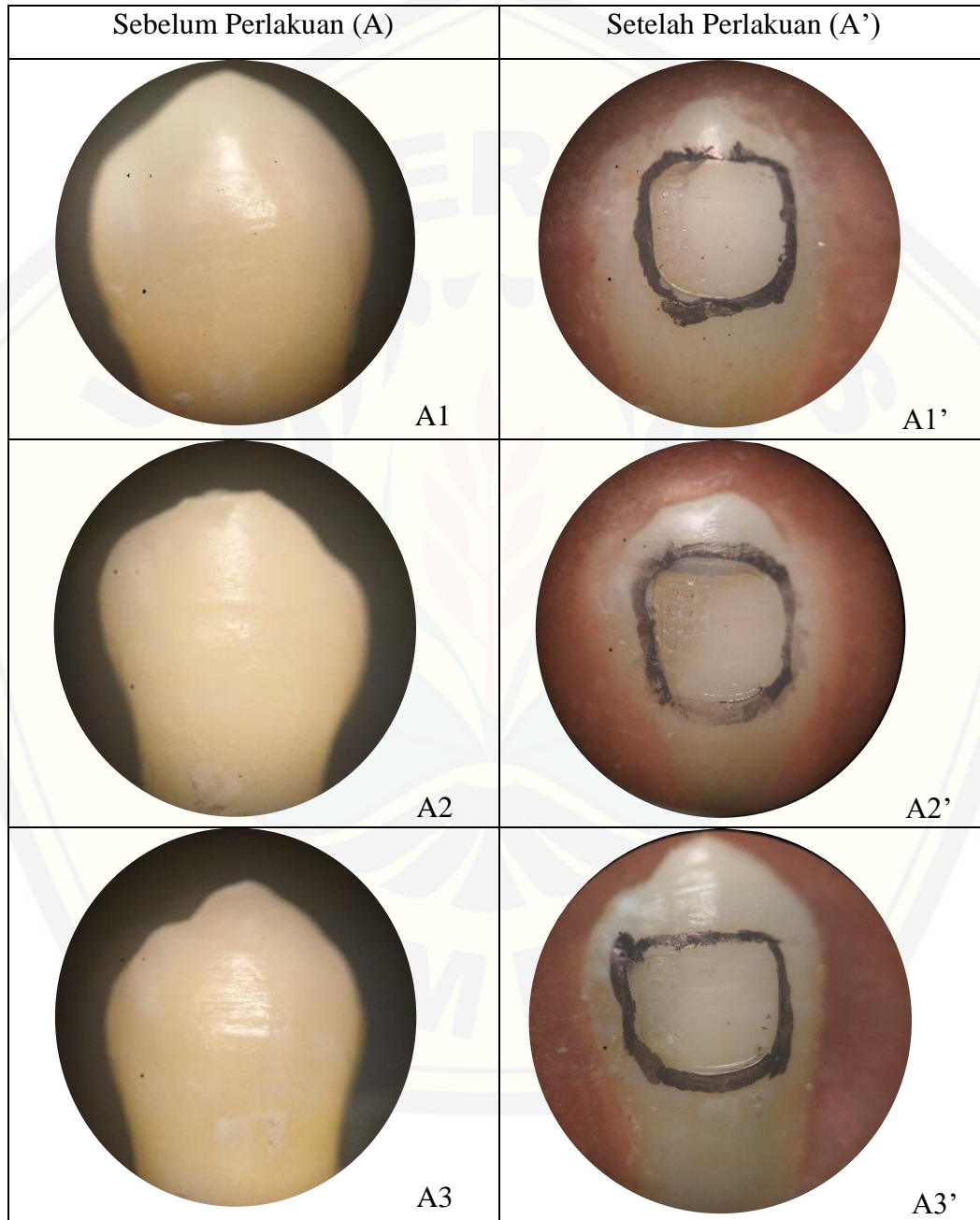
Pelepasan Braket dengan Menggunakan *Universal Testing Machine*

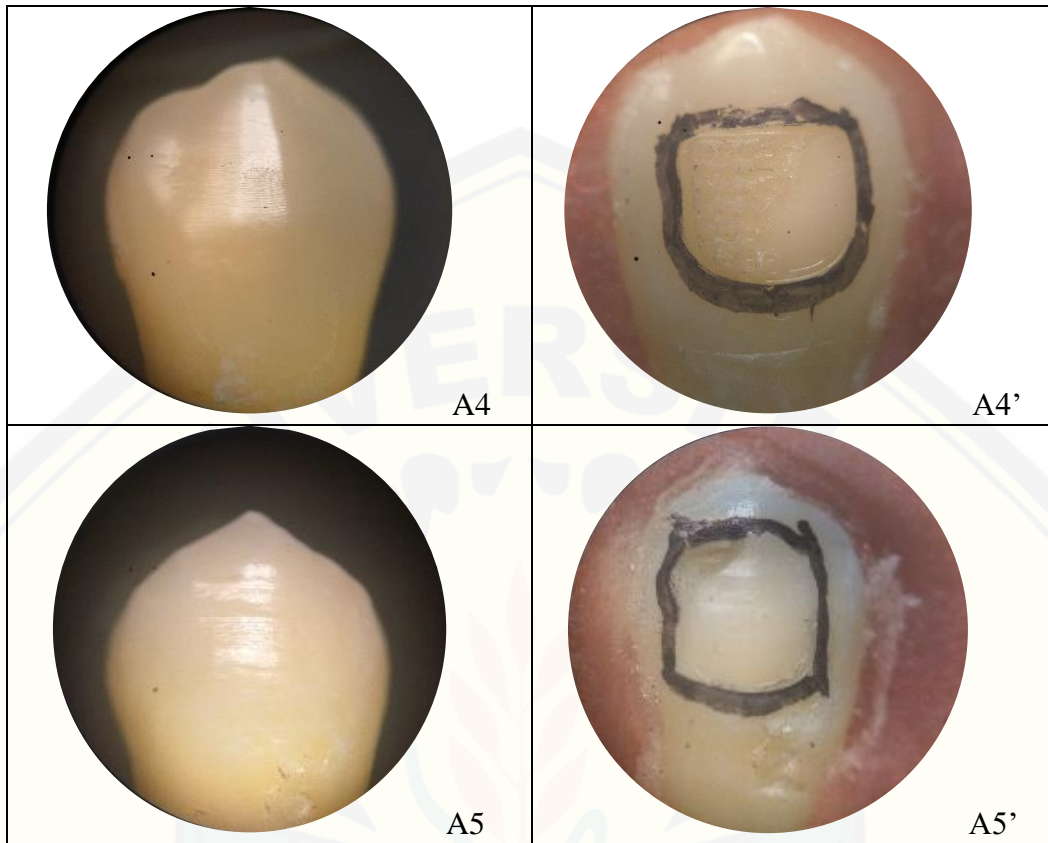


Pengamatan Sisa *Adhesive* dengan Mikroskop Stereo

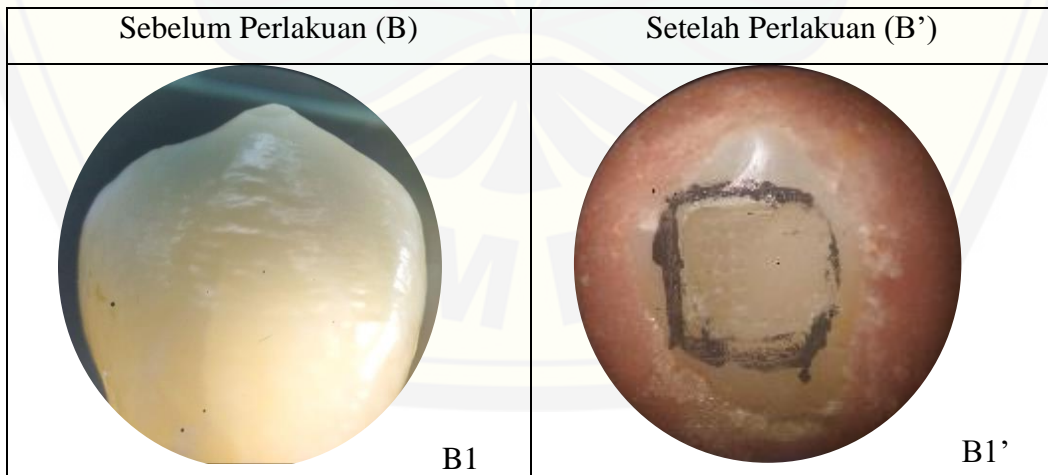
D. Hasil Penelitian

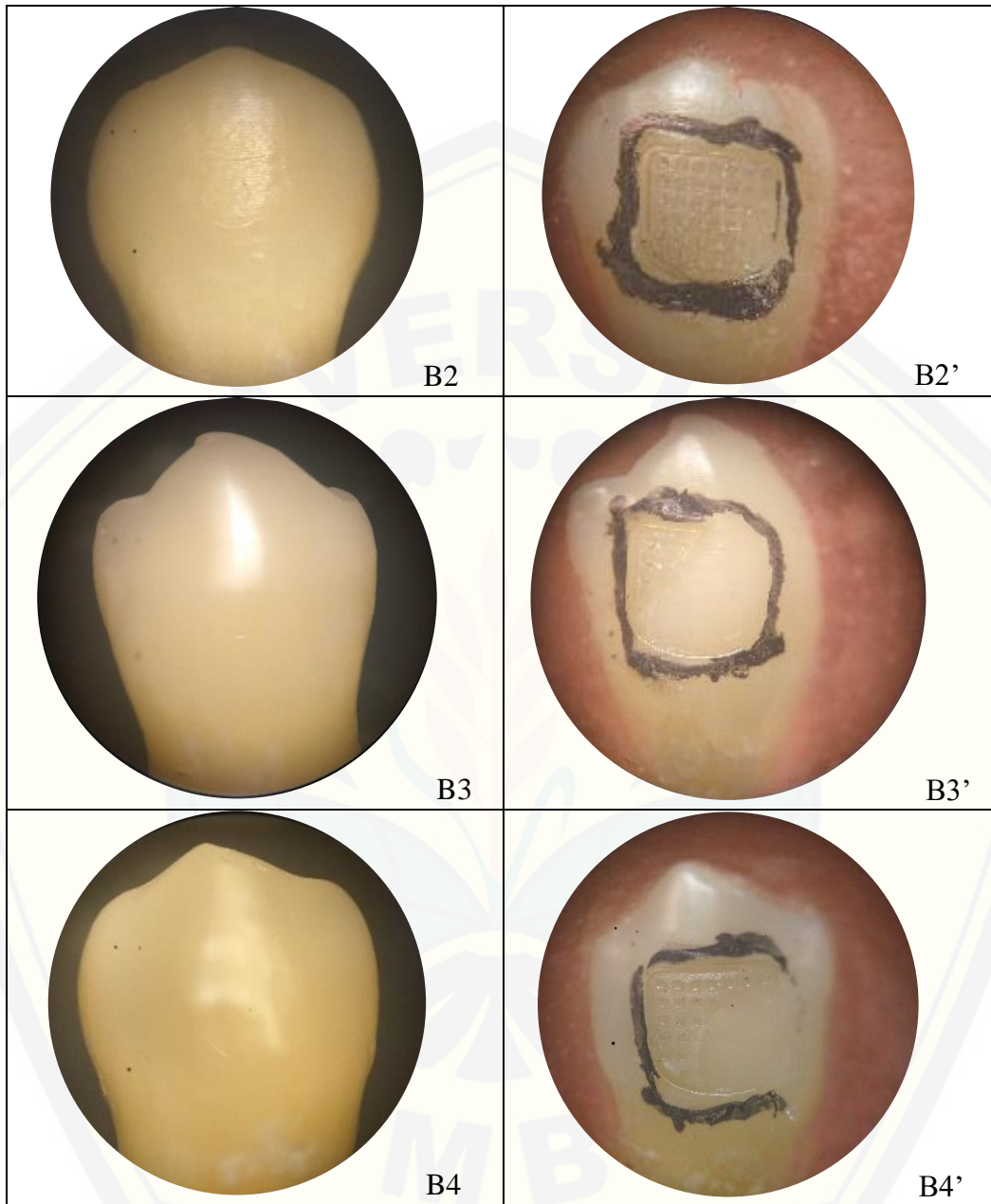
Hasil pengamatan sisa bahan *adhesive* menggunakan alat mikroskop stereo.

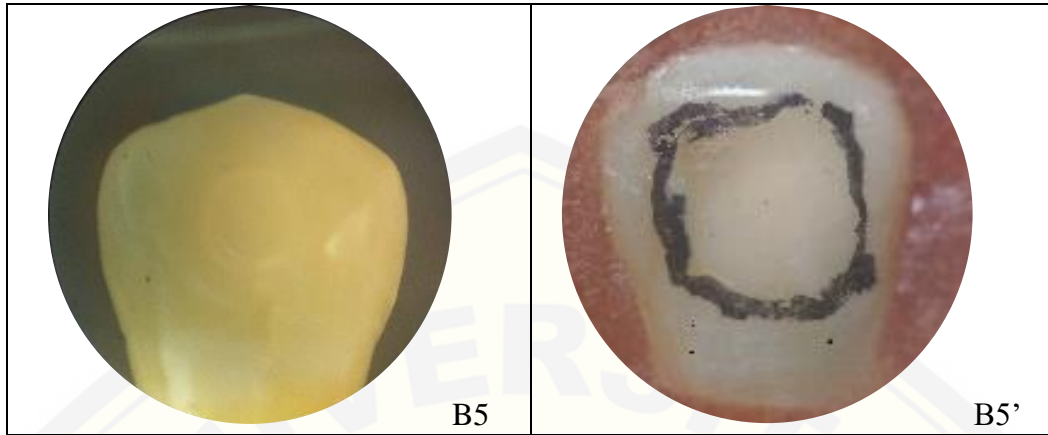
1. Kelompok A (*Total-etch*)



2. Kelompok B (*Self-etch*)







E. Analisis Data

1. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-wilk*.

Tests of Normality

kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
skor total-etch	.492	6	.000	.496	6	.000
self-etch	.302	6	.094	.775	6	.035

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

skor ARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Total-etch	5		
Self-etch	5	1.60	.894	.400	.49	2.71	1	3
Total	10	1.30	.675	.213	.82	1.78	1	3

2. Uji homogenitas data menggunakan uji *Levene Test*.

Test of Homogeneity of Variances

skor ARI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
17.053	1	8	.003

Ranks

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
skor ARI Total-etch	5	4.50	22.50
Self-etch	5	6.50	32.50
Total	10		

3. Uji beda menggunakan uji *Man Whitney*.

Test Statistics^b

	skor ARI
Mann-Whitney U	7.500
Wilcoxon W	22.500
Z	-1.491
Asymp. Sig. (2-tailed)	.136
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.310 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok