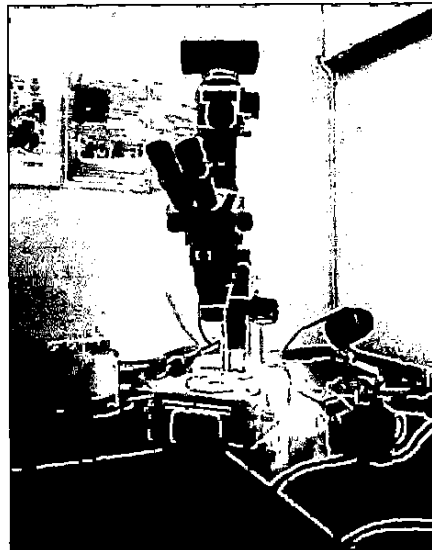


BAB IV

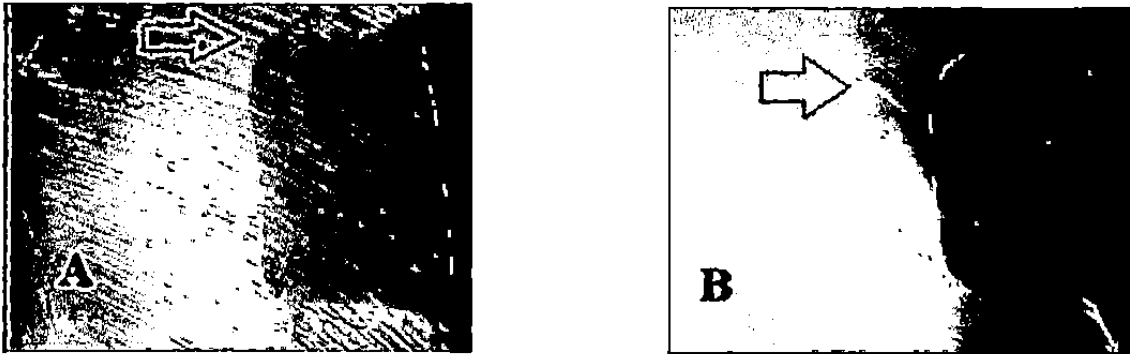
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

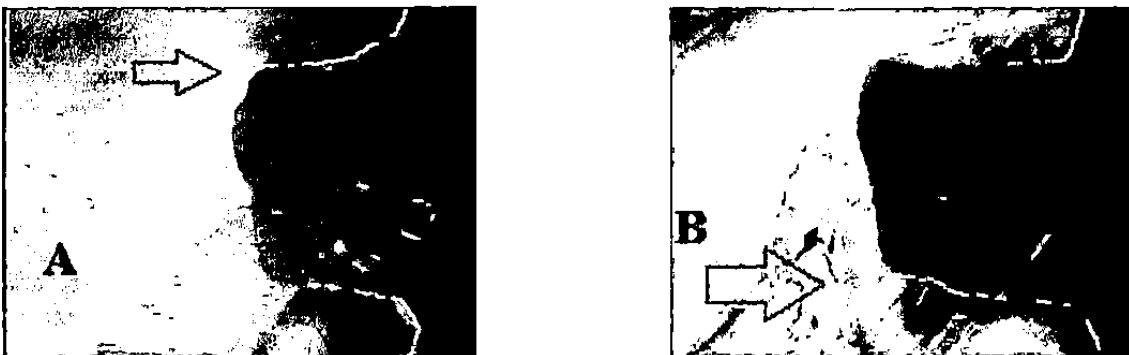
Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui adanya kebocoran tepi bonding generasi V dan bonding generasi VII pada restorasi kelas V resin komposit *microhybrid*. Penelitian ini dilakukan secara *in vitro*. Hasil penelitian didapatkan dari skoring daerah yang mengalami kebocoran tepi pada restorasi resin komposit dengan melihat hasil foto dari *stereomikroskop*. Kebocoran tepi adalah celah yang terbentuk akibat proses polimerisasi selama waktu pengerasan resin komposit.



Gambar 3. *Stereomikroskop*



Gambar 4. Kebocoran tepi pada restorasi resin komposit *microhybrid Z250* (3M ESPE, USA) menggunakan bonding generasi V. Skor 0, tidak ada penetrasi *methylen blue* (gambar A). Skor 2, penetrasi *methylen blue* melebihi setengah dari dinding kavitas tetapi tidak mencapai dinding aksial kavitas (gambar B).



Gambar 5. Kebocoran tepi pada restorasi resin komposit *microhybrid Z250* (3M ESPE, USA) menggunakan bonding generasi VII. Skor 2, penetrasi *methylen blue* melebihi setengah dari dinding kavitas tetapi tidak mencapai dinding aksial kavitas (gambar A). Skor 3, penetrasi *methylen blue* meliputi semua dinding kavitas termasuk dinding aksial (gambar B).

Tabel 2. Hasil pengukuran kebocoran tepi pada restorasi resin komposit *microhybrid Z250* (3M ESPE, USA) menggunakan bonding generasi V dan bonding generassi VII

Bonding Generasi V	Bonding Generasi VII
0	2
0	2
0	3
0	3
2	3

Data yang diperoleh merupakan data ratio sehingga analisis data yang digunakan untuk mengetahui adanya kebocoran tepi bonding generasi V dan bonding generasi VII pada restorasi kelas V resin komposit *microhybrid* adalah uji parametrik *Independent Samples T test*. Sebelum dilakukan analisis data menggunakan uji parametrik *Independent Samples T test*, perlu dilakukan syarat wajib yaitu uji normalitas pada data yang telah diperoleh.

Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50. Jika nilai $\text{sig} > 0,05$ maka data dikatakan memiliki distribusi normal. Hasil uji normalitas seperti pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil uji normalitas kebocoran tepi pada restorasi resin komposit *microhybrid Z250 (3M ESPE, USA)* menggunakan bonding generasi V dan bonding generasi VII

Variabel	Shapiro-Wilk		Keterangan
	Statistic	P	
Kebocoran tepi bonding generasi V	0,552	0,000	Tidak normal
Kebocoran tepi bonding generasi VII	0,684	0,006	Tidak normal

Hasil uji normalitas data pada kelompok bonding generasi V diperoleh nilai p sebesar 0,000 ($p > 0,05$) berarti data terdistribusi tidak normal. Pengujian pada kelompok bonding generasi VII diperoleh nilai p sebesar 0,006 ($p > 0,05$) berarti data terdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil uji normalitas di atas, karena terdapat variable yang tidak berdistribusi normal maka uji perbedaan kebocoran tepi pada bonding generasi V dan bonding generasi VII menggunakan uji non parametrik *Mann-Whitney U*. Hasil uji

bonding generasi VII restorasi kelas V resin komposit *microhybrid* disajikan pada table berikut:

Tabel 4. Hasil uji *Mann-Whitney U* kebocoran tepi pada restorasi resin komposit *microhybrid Z250 (3M ESPE, USA)* menggunakan bonding generasi V dan bonding generasi VII

Kelompok	sig
Bonding generasi V	
Bonding generasi VII	0,016

Hasil uji *Mann-Whitney U* antara kelompok bonding generasi V dan bonding generasi VII diperoleh p-value sebesar $0,016 < 0,05$, artinya ada perbedaan yang nyata kebocoran tepi pada kelompok bonding generasi V dan bonding generasi VII pada restorasi kelas V resin komposit *microhybrid*, sesuai dengan hipotesa penelitian.

Perbedaan antara kebocoran tepi bonding generasi V dan bonding generasi VII pada restorasi kelas V resin komposit *microhybrid* disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 5. Hasil uji statistik *Mann-Whitney U* kebocoran tepi pada restorasi resin komposit *microhybrid Z250 (3M ESPE, USA)* menggunakan bonding generasi V dan bonding VII

Kelompok	Mean rank
Bonding generasi V	3,20
Bonding generasi VII	7,80

Hasil uji Mann-Whitney U diperoleh mean rank untuk bonding generasi V dan bonding generasi VII yang menunjukkan bahwa kebocoran tepi pada bonding generasi VII lebih tinggi daripada kebocoran tepi pada bonding generasi V (bonding V < bonding VII = 3,20 < 7,80).

B. Pembahasan

Penelitian mengenai kebocoran tepi bonding generasi V dan bonding generasi VII pada restorasi kelas V resin komposit telah dilakukan. Sampel penelitian ini dibuat dalam kondisi yang sama (kavitas kelas V dengan ukuran panjang dan lebar 3mm, kedalaman 2mm dengan bevel *hollowground*). Hasil uji statistik Mann-Whitney U menunjukkan adanya perbedaan kebocoran tepi pada kedua kelompok sampel ($p < 0,05$).

Menurut Annusavice (2004) resin komposit sebagai bahan restorasi gigi belum mempunyai kemampuan untuk menahan kebocoran tepi, padahal proses polimerisasi yang berlangsung selama pengerasan resin komposit dapat menyebabkan kebocoran tepi. Untuk menghindari hal tersebut maka dilakukan teknik etsa asam karena akan memberikan ikatan yang kuat antara resin komposit dan email. Etsa akan membentuk mikroporositas yang akan diisi oleh bonding dan membentuk ikatan mikromekanis. Bonding tidak membentuk ikatan antara resin komposit dan email tetapi hanya meningkatkan ikatan mekanis dengan membentuk *resin tag* pada email.

Preparasi dengan bevel lebih resisten terhadap kebocoran tepi

dibandingkan dengan preparasi tanpa bevel. Lebar bevel dianjurkan sebesar

0,2-0,5 mm, hal ini dapat menghindari kesulitan dalam menyelesaikan restorasi, karena apabila tepinya tidak jelas maka dapat menyebabkan penyelesaian yang berlebih atau kurang (Baum dkk, 1997). Bevel dapat menghilangkan lapisan enamel aprismatik superfisial, yang juga kaya kandungan fluoride, mendukung proses pengetsaan, meningkatkan energi permukaan bebas, mendukung pembasahan permukaan, meningkatkan luas permukaan email yang terkena, menyediakan *marginal seal* yang lebih baik, hasil estetika yang lebih baik sehingga sulit untuk mendeteksi *interface* serta dapat meningkatkan retensi (Gandhi, K. cit Coelho-De-Souza dkk, 2010).

Preparasi kavitas kelas V disarankan untuk menggunakan bevel, karena bevel dapat memberikan *marginal seal* dan perlekatan yang lebih baik pada restorasi resin komposit (Mazhari dkk, 2009). Menurut Roberson (2006), bevel dapat meningkatkan retensi karena permukaan email dapat teretsa dengan lebih baik dan dapat mengurangi terjadinya kebocoran tepi karena adanya peningkatan ikatan perlekatan antara komposit dan gigi.

Penelitian menunjukkan bahwa kebocoran tepi dan pewarnaan tepi restorasi lebih banyak terjadi pada kavitas non bevel daripada kavitas yang di bevel. Bevel dapat menciptakan *marginal seal* yang baik, hal ini berhubungan dengan adanya prisma email yang lebih baik setelah preparasi bevel sehingga dapat mencegah masuknya substansi dan produk dari bakteri ke daerah restorasi (Coelho-De-Souza dkk, 2012).

Adhesi atau bonding adalah suatu proses pembentukan *adhesive*

interface (adhesive). Apabila dua substrat membentuk satu kesatuan, adhesive akan menghasilkan dua *interface* sebagai bagian dari *adhesive joint*. Untuk menciptakan lapisan ikatan pada restorasi komposit dibutuhkan beberapa tahap yang melibatkan komponen yang terpisah. Komponen inilah yang disebut agen bonding. Untuk mendapatkan ikatan *interface* yang optimal dibutuhkan permukaan substrat yang bersih, pembasahan oleh *adhesive* yang maksimal, adaptasi terhadap substrat menghasilkan perlekatan bahan tanpa ada rongga udara, *interface* mempunyai kekuatan fisik, kimia dan mekanis yang cukup serta curing atau polimerisasi yang maksimal (Powers dan Sakaguchi, 2006).

Gladwin dan Bagby (2009) menyebutkan, untuk mendapatkan keberhasilan dalam pengaplikasian bonding, hal yang harus diperhatikan adalah permukaan kavitas harus dalam keadaan yang bersih untuk menghasilkan ikatan yang sempurna antara bahan *adhesive* atau bonding dengan *adherend* atau permukaan kavitas.

Bonding generasi V diaplikasikan dalam 2 tahap, pertama pengaplikasian etsa asam dan dilanjutkan aplikasi bahan primer-*adhesive*. Sedangkan bonding generasi VII hanya satu tahap pengaplikasian, karena semua bahan dibuat dalam satu botol (Powers dan Sakaguchi, 2007).

Etsa mengandung asam fosforik yang efisien untuk menghilangkan *smear layer*, mendemineralisasi permukaan anorganik email dan membentuk mikroporositas untuk menciptakan ikatan mekanis. Peningkatan area

Untuk meningkatkan ikatan dengan gigi, dapat mengaplikasikan etsa asam dan

meningkatkan *adhesi* resin komposit dengan permukaan gigi sehingga dapat mengurangi terjadinya kebocoran tepi (Homuda dkk, 2011).

Menurut Suryaningsih dkk (2009), setelah proses pengetsaan dilanjutkan dengan pencucian dan pengeringan lalu dilanjutkan pengaplikasian bahan bonding yang terdiri dari bahan primer dan *adhesive*. Bahan bonding akan membasahi email dengan energi permukaan yang tinggi dan masuk ke dalam mikroporositas dengan tekanan kapiler. Namun apabila terdapat etsa yang tersisa, keadaan dentin yang terlalu lembab atau terlalu kering, dapat menyebabkan infiltrasi monomer resin bonding yang tidak sempurna.

Pada bonding generasi V, perlekatan resin komposit dan email gigi dimulai dari terbentuknya mikroporositas setelah pengaplikasian etsa. Mikroporositas tersebut dapat terbentuk sempurna apabila permukaan email bersih dari smear layer dan terjadi demineralisasi superfisial dari permukaan email akibat dari proses pengetsaan. Smear layer adalah lapisan debris yang menutupi permukaan email atau dentin saat gigi dipreparasi dengan ketebalan sekitar 0,5 – 5 um. Lapisan ini dapat mempengaruhi ikatan *adhesive* antara gigi dengan bahan restorasi (Suryaningsih dkk, 2009).

Polimerisasi bonding setelah bonding disinari akan membentuk perlekatan resin ke mikroporositas email dengan ikatan mikromekanik yang kuat atau *resin tag* yang merupakan mekanisme utama adhesi ke email. Resin komposit akan mengikat lapisan antara dari bahan bonding resin. Ikatan antara

Pada bonding generasi VII pengaplikasian bahan hanya dilakukan dalam satu tahap. Bahan etsa, primer dan *adhesive* dijadikan dalam satu tahap. Sistem ini dapat mengurangi terjadinya *overetching*, *overdrying* dan *overwetting*. Sistem ini juga membuat prosedur bonding menjadi lebih sederhana sehingga dapat mempersingkat waktu kerja serta mengurangi efek negatif dari banyaknya tahapan pada sistem bonding generasi V (Suryaningsih dkk, 2009). Bonding ini memiliki kelebihan yaitu semua bagian gigi yang teretsa oleh bahan primer akan terlindungi oleh bahan adhesive (Gladwin and Bagby, 2009) sehingga dapat mengurangi sensitifitas pasca operatif (Suryaningsih dkk, 2009).

Selain itu, menurut Beloica dkk (2007), bonding generasi VII tidak hanya berikatan secara mikromekanis dengan gigi, monomer fungsional dari sistem bonding ini juga dapat berikatan secara kimia dengan ion kalsium dalam sebagian substrat gigi yang terdemineralisasi. Meskipun ikatan kimia yang terbentuk dapat menambah retensi tetapi potensi ikatan pada sistem pengetsaan tetap lebih unggul.

Bonding generasi VII mengandung bahan organik yang asam untuk mengetsa, bahan pembawa yang dapat membasahi permukaan kavitas dan resin hidrofilik. Masalah yang sering timbul pada bonding ini adalah pengetsaan yang kurang maksimal serta polimerisasi resin yang tidak maksimal dapat menyebabkan iritasi pulpa (Gladwin and Bagby, 2009).

Bonding generasi VII semua bahan etsa, primer dan *adhesive*

dijadikan dalam satu tahap. Hal ini mempunyai kelemahan jika kombinasi

monomer asam, hidrofilik dan hidrofobik menjadi satu larutan melalui pencampuran dapat merusak fungsi dari masing-masing komponen sehingga dapat menurunkan perlekatan baik itu pada komposit resin maupun permukaan dentin (Sundari dkk, 2008).

Berdasarkan pada tingkat keasamannya, bonding ini dapat menginfiltrasi *smear layer*, tetapi hal itu tidak dapat menghilangkan seluruhnya tetapi hanya memodifikasinya (Powers and Wataha, 2008). Namun, bonding dengan pH kurang dari 2 dapat mendemineralisasi permukaan email seperti etsa pada sistem bonding dengan pengetsaan (Brenna dkk, 2009).

Polishing dan *finishing* pada restorasi resin komposit bertujuan untuk mendapatkan permukaan restorasi yang halus. Proses *finishing* dapat menghasilkan embrasure dan *cavosurface* yang tepat, sehingga dapat meningkatkan kebersihan dan keberhasilan restorasi. Proses *polishing* dapat menghasilkan restorasi komposit yang tahan terhadap perubahan warna dan retensi plak (Morgan, 2004).

Penempatan resin komposit yang baik sebelum proses polimerisasi diperlukan untuk menghasilkan proses *finishing* yang minimal, karena finishing dapat menyebabkan kerusakan pada restorasi resin komposit sehingga dapat terbentuk celah atau kebocoran tepi. Proses *polishing* diperlukan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi selama proses *finishing* sehingga dapat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kebocoran tepi restorasi resin komposit lebih banyak terjadi pada penggunaan bonding generasi VII. Hal ini terjadi mungkin karena pada bonding generasi VII, *smear layer* tidak dihilangkan tetapi hanya dimodifikasi untuk dijadikan sebagai retensi sehingga perlekatan yang dihasilkan kurang baik dibandingkan dengan bonding generasi V yang dapat menghilangkan *smear layer* (Powers and Wataha, 2008).

Namun demikian, bonding generasi VII juga memiliki keunggulan yaitu dapat mengurangi terjadinya sensitifitas pasca operatif karena struktur gigi terlindungi oleh bahan *adhesive* yang telah menginfiltrasi *smear layer* tersebut dengan syarat polimerisasinya benar sempurna (Gledhill and Reaby