

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian tentang perbedaan kebocoran tepi pada bahan base resin komposit *flowable*, SIK tipe 2, dan *Smart Dentin Replacement*(SDR) telah dilakukan dengan menggunakan alat *stereomicroscope*. Penelitian ini dilakukan secara *in vitro*. Hasil penelitian didapatkan dari skoring daerah yang mengalami kebocoran tepi pada restorasi kelas II. Skoring yang digunakan kriteria dari ISO/TS 11405-2003 (Bona dkk.,2009) sebagai berikut:

0 = tidak ada penetrasi

1 = penetrasi larutan *methylen blue* 2% mencapai bagian email dari dinding kavitas

2 = penetrasi larutan *methylen blue* 2% mencapai bagian dentin dari dinding kavitas tetapi tidak termasuk dinding pulpa kavitas.

3 = penetrasi laruta *methylen blue* 2% mencapai dinding pulpa kavitas.

Tabel 1. Hasil pengukuran kebocoran tepi *Smart Dentin Replacement* (SDR), SIK tipe 2, dan Resin Komposit Flowable.

Bahan	Jumlah	Rata-rata
SDR	8	1
SIK Tipe 2	8	2.5
Flowable	8	2.62
Total	24	

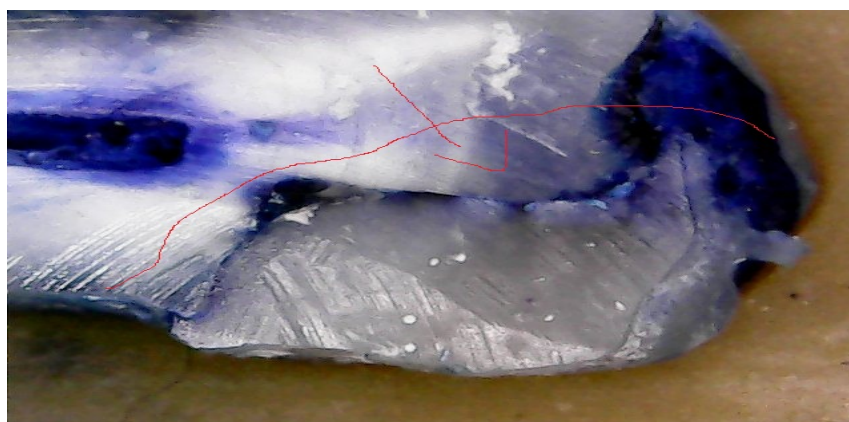
Tabel 1 di atas menunjukkan dari jumlah 26 sample yang diteliti diketahui bahwa sampel SDR berjumlah 9, sampel SIK Tipe 2 berjumlah 8 dan sampel Flowable berjumlah 9. Rata-rata dari kelompok bahan base *Smart*

Dentin Replacement (SDR) adalah 1, pada kelompok SIK tipe 2 nilai rata-ratanya 2.5, sedangkan pada kelompok Flowable nilai rata-ratanya 2.62, jadi tingkat kebocoran tepi terendah dimiliki oleh bahan *Smart Dentin Replacement* (SDR), selanjutnya kelompok SIK Tipe 2 dan paling tertinggi kebocoran tepinya adalah kelompok *Flowable*.

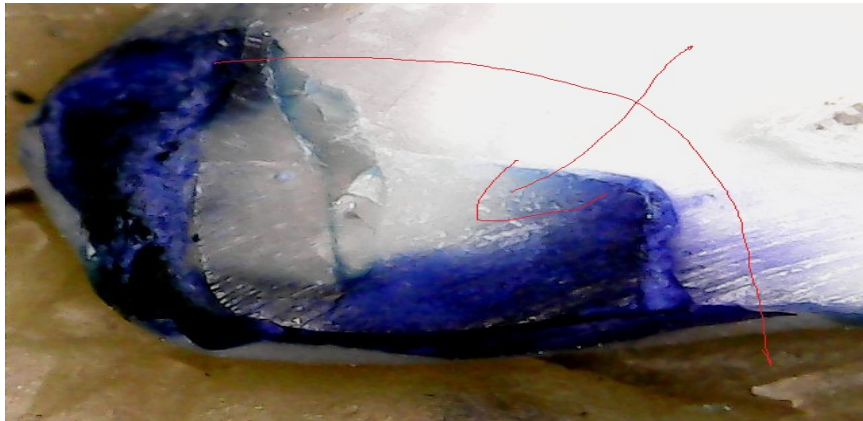
Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* jika nilai $p > 0,05$ maka data dikatakan memiliki distribusi normal. Hasil uji normalitas seperti tabel 2 berikut ini.



Gambar 5. Bahan base *Smart Dentin Replacement* (SDR) skor pada penetrasi *metylen blue* 1 karena tidak mencapai dentin.



Gambar 6. Bahan base Resin Komposit *Flowable* skor pada penetrasi *metylen blue* 3 karena mencapai dentin dan pulpa.



Gambar 7. Bahan *base* SIK Tipe II skor pada penetrasi *metylen blue* 2 karena mencapai dentin.

Tabel 2. Uji normalitas kebocoran tepi pada bahan *base*

Bahan	Statistik	Sig	Keterangan
SIK Tipe 2	0.724	0.004	Tidak normal
Flowable	0.641	0.000	Tidak normal

Hasil uji normalitas data pada kelompok bahan SIK Tipe 2 diperoleh nilai $p = 0,004$ ($p < 0,05$) berarti data distribusi tidak normal dan kelompok bahan resin flowable dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) berarti data distribusi tidak normal. Berdasarkan hasil uji analisis diatas variabel yang berdistribusi tidak normal sehingga uji statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis Test* untuk melihat pengaruh kebocoran tepi pada bahan *base*.

Tabel 3. Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis Test* kebocoran tepi *Smart Dentin Replacement*, SIK tipe 2 dan resin komposit *flowable* pada teknik laminasi.

Kelompok	Sig
<i>Smart Dentin Replacement</i>	0.000
SIK tipe 2	0.000
Resin komposit <i>flowable</i>	0.000

Hasil uji *Kruskal-Wallis Test* pada bahan *base* terhadap kebocoran tepi diperoleh *p-value* 0,000 ($p < 0,05$) artinya ada perbedaan pada ketiga bahan *base* terhadap kebocoran tepi.

Berdasarkan hasil uji analisis diatas menunjukkan terdapat perbedaan signifikan terhadap kebocoran tepi pada ketiga bahan *base*, dilanjutkan uji analisis *Mann-Whitney U* untuk melihat perbedaan kebocoran tepi masing-masing kelompok.

Tabel 4. Hasil ujistatistik *Mann-Whitney U* pada bahan base resin komposit flowable, SIK tipe 2, dan *Smart Dentin Replacement* (SDR)

Bahan	Perbandingan Bahan	Sig
SDR	SIK	0.002
	Flowable	0.000
SIK	SDR	0.002
	Flowable	0.878
Flowable	SDR	0.000
	SIK	0.878

Hasil uji *Mann-Whitney U* antara kelompok *Smart Dentin Replacement*(SDR) dengan SIK tipe 2 terdapat perbedaan dengan nilai *p-value* 0,002 ($p < 0,05$) artinya terdapat perbedaan yang signifikan, pada kelompok *Smart Dentin Replacement* (SDR) dengan resin komposit flowable diperoleh *p-value* 0,000 ($p < 0,05$) artinya terdapat perbedaan yang signifikan, pada kelompok SIK tipe 2 dengan resin komposit flowable diperoleh *p-value* 0,878 ($p > 0,05$) artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 5. Hasil uji statistik Mann-Whitney U kebocoran tepi pada bahan base base resin komposit flowable, SIK tipe 2, dan *Smart Dentin Replacement* (SDR).

Kelompok	Mean rank
<i>Smart Dentin Replacement</i>	5.00
SIK tipe 2	12.00
Resin komposit <i>flowable</i>	12.50

Hasil uji *Mann-Whitney U* diperoleh *mean rank* untuk bahanbase *Smart Dentin Replacement*, SIK tipe 2 dan resin komposit *flowable* menunjukkan bahwa kebocoran tepi pada *Smart Dentin Replacement* lebih rendah daripada kebocoran tepi bahan base SIK tipe 2 dan resin komposit *flowable* (SIK tipe 2 12,00 dan *flowable* 12,50).

B. Pembahasan

Penelitian ini telah menguji kebocoran tepi tiga bahan *base Smart Dentin Replacement* (SDR) ,*SIK* tipe 2, dan Resin Komposit *Flowable*. Sampel penelitian dibuat dalam kondisi yang sama (kavitas kelas II dengan ukuran kedalaman 3 mm, lebar 4 mm, dan panjang 4 mm). Hasil uji *Kruskal Wallis* pada ketiga kelompok dengan bahan yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kebocoran tepi restorasi kelas II *Sandwich*.

Fungsi bahan *base* pada penelitian ini adalah untuk menggantikan dentin yang ,sebagai pelindung terhadap iritasi kimia, menahan tekanan yang diberikan selama pemampatan bahan*restorative*, perlindungan *thermal* pada pulpa. Basis digunakanuntuk menambahkan dukungan mekanis untuk restorasi dengan mendistribusikan *stress local* dari restorasi kepermukaan dentin dibawahnya dan untuk perlindungan *thermal* untuk pulpa (Sharmila, 2004).

Pada penelitian ini yang menyebabkan *Smart Dentin Replacement* (SDR) lebih baik dari kedua bahan base SIK dan *flowable* adalah komposisinya *dimetakrilat urethane*, pengisi kaca (68% berat), system fotoinisiator dan pewarna yang identik dengan bahan restorasi yang lainnya (Dentsply International, 2009). Salah satu komposisi *Smart Dentin Replacement* (SDR) yaitu *dimetakrilat urethane* mempunyai fungsi untuk mengurangi kebocoran tepi pada restorasi. Bahan *base* ini mempunyai modulator polimerisasi kimia yang berpolimerisasi dengan resin. Modulator polimerisasi berinteraksi dengan *camphorquinone* foto-inisiator menghasilkan modulus sehingga dapat menghilangkan kebocoran tepi tanpa mengurangi tingkat polimerisasi (Vyver, 2011). *Smart Dentin Replacement* merupakan material resin komposit yang *Flowable* direkomendasikan untuk menggantikan dentin sebagai basis dan mengandung fluoride (Saveanu, 2012).

Penyebab kebocoran tepi pada SIK Tipe 2 adalah sifat SIK Tipe 2 yang mudah menyerap air, dan lebih mudah aus, sesuai dengan penelitian Sri lestari (2012) yang menjelaskan bahwa Semen Ionomer Kaca Fuji IX mempunyai ukuran partikel lebih kecil dibandingkan dengan semen ionomer kaca konvensional yang lain. Ukuran partikel yang kecil mempunyai luas permukaan yang lebih besar dan lebih reaktif dengan pencampuran polimer asam sehingga menyebabkan waktu kerjalebih singkat. Reaksi asam basa yang terjadi juga dipengaruhi oleh besar partikel.

Pada hasil penelitian resin komposit *flowable* penyebab kebocoran tepi pada bahan *base* ini lebih tinggi dibandingkan dengan bahan *Smart Dentin*

Replacement adalah Resin komposit *flowable* memiliki sifat mekanis lebih rendah karena terjadinya pengkerutan dan besarnya jumlah monomer (Mulyani, dkk., 2011).

Pada penelitian ini setiap sample direndam menggunakan larutan *metylen blue 2%* karena merupakan senyawa kimia *aromatic heterosiklik* yang mempunyai warna yang kuat dan pekat dengan rumus kimia $C_6H_{18}N_3SCl$. Kebocoran dianalisis dengan *metylen blue 2%* karena mempunyai derajat pewarnaan yang tinggi dan berat molekul yang lebih kecil dari berat molekul toksin bakteri (verissimo dan Vale., 2006) sehingga mudah berpenetrasi kedalam permukaan antara resin komposit dan gigi pada daerah terbentuk celah (Roberson dkk., 2006). Metode penetrasi dengan *metylen blue* memiliki visualisasi yang baik, indikasi adanya kebocoran dapat terlihat dari warna biru pada gigi (Hamouda dkk, 2011).

Hasil pengamatan, terlihat adanya penetrasi larutan *metylen blue 2%* dalam bahanbase pada ketiga kelompok, dimana penetrasi larutan *metylen blue 2%* yang tidak dalam ada pada kelompok *Smart Dentin Replacement* (SDR) dan penetrasi larutan *metylen blue 2%* yang paling dalam adalah kelompok SIK Tipe 2 dan Resin Komposit *Flowable*. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok bahan base *Smart Dentin Replacement* (SDR) memiliki tingkat kebocoran tepi paling baik dibandingkan kelompok SIK Tipe 2 dan resin komposit *flowable* karena penetrasi larutan *metylen blue 2%* mencapai bagian dentin dan mendekati pulpa.

Kebocoran tepi pada kavitas kelas II dengan penetrasi *methylen blue* 2% dalam penelitian ini menunjukkan lebih tinggi pada daerah *gingival* dibandingkan bagian *oklusal*, karena adanya orientasi *obliquetubuli dentin* pada *cement enamel junction* sehingga kebocoran lebih sering terjadi. Kekuatan bonding pada dinding *gingival* lebih rendah dibandingkan dinding *oklusal* karena arah *tubulus dentinalis* yang sejajar dengan permukaan *email*, hal ini menyebabkan preparasi *prisma email* lebih sulit dilakukan pada dinding *gingival*. *Prisma email* yang tidak terpotong saat preparasi menyebabkan lemahnya perlekatan bahan bonding (Ogata dkk., 2001).

Penggunaan bahan dengan modulus elastisitas yang rendah dapat mengurangi kebocoran pada tepi servikal restorasi resin komposit (Fruit dkk, 2002).

Dalam penelitian, Echmiller FC (2004) penggunaan bahan basis *Smart Dentin Replacement* dapat menurunkan polimerisasi *stress* dibandingkan bahan basis lainnya. *Smart Dentin Replacement* (SDR) terdiri dari *dimetilkrilat urethane* yang berfungsi dalam proses pengurangan kebocoran tepi. *Smart Dentin Replacement* (SDR) mempunyai modulator polimerisasi kimia dengan resin, modulator polimerisasi berinteraksi dengan penambahan *camphorquinone* fotoinisiator menghasilkan modulus elastisitas rendah sehingga dapat menghilangkan kebocoran tepi tanpa mengurangi tingkat polimerisasi (Vyver, 2011). *Smart Dentin Replacement* (SDR) merupakan material resin komposit *flowable* yang direkomendasikan untuk menggantikan dentin meminimalkan tekanan saat polimerisasi hingga 60% dibandingkan

dengan konvensional dengan *flowable* komposit resin (Dentsply International, 2009).

Aplikasi dentin *conditioner* dilakukan pada semua kelompok, diperlukan permukaan gigi yang bersih dari lapisan *smear layers* sisa debris dari pengeburan kavitas, sehingga basis dapat beradhesi dengan baik pada permukaan gigi (Van Meerbeek dkk, 2003). Aplikasi asam *polialkenoid* sebagai *dentin conditioner* akan meningkatkan efektifitas bonding secara signifikan (Inoe dkk., 2001).

Penyebab kebocoran tepi biasanya berhubungan dengan resin komposit yang digunakan, polimerisasi, *shrinkage*, beban kunyah, lokasi dari margin yang dipersiapkan dan teknik insersi yang digunakan (Arias, 2004).

Finishing dan Polishing pada penelitian ini juga sangat penting karena akan sangat menentukan penetrasi larutan *metylen blue* 2% dan mempengaruhi kebocoran tepi. *Finishing dan polishing* pada restorasi akan mempersempit suatu celah yang akan menyebabkan kebocoran tepi (Boroujeni dkk, 2013). *Finishing* merupakan pengurangan kekasaran atau goresan pada restorasi agar mendapatkan restorasi yang tidak kasar dan licin (Eden dkk., 2012). Proses *polishing* diperlukan untuk memperbaiki kerusakan kebocoran tepi pada resin komposit. *Finishing dan polishing* bisa menjadi faktor penyebab kebocoran tepi bila dikerjakan dalam keadaan kering, karena panas yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap *adhesive* restorasi (Eden dkk., 2012).

Terjadinya kebocoran tepi pada penelitian ini juga dipengaruhi karena sudut penyinaran yang kurang tepat yang mempengaruhi terjadinya kontraksi polimerisasi. Kontraksi polimerisasi merupakan masalah terbesar pada semua material restorasi berbahan dasar resin. Pada *Smart Dentin Replacement* (SDR), kontraksi polimerisasi yang terjadi yaitu sekitar 3,5% akibat penyusutan dari kandungan monomer pada matriks resin yaitu TEGDEMA ketika polimerisasi (Vyver, 2011). Kebocoran tepi yang terjadi, selain karena resin komposit yang ada di ketiga bahan *base* tersebut dan sudut penyinaran yang kurang tepat, mungkin dipengaruhi karena beberapa faktor antara lain fiksasi yang kurang baik saat gigi akan direndam di larutan *methylen blue 2%*, aplikasi bonding maupun primer yang kurang baik, pemasangan *matrix band* yang kurang benar.