

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penelitian

Penelitian tentang perbedaan kekuatan tekan pada restorasi *sandwich* dengan menggunakan *Glass Ionomer Cement (GIC) Tipe II Reinforced*, *Smart Dentin Replacement (SDR)* dan Resin Komposit *Flowable* sebagai basis dengan menggunakan sistem adhesif *selective-etch* pada gigi premolar atas telah dilaksanakan di Laboratorium Bahan Teknik, Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Penelitian ini menggunakan 27 sampel gigi yang telah dicabut dan dibagi menjadi 3 kelompok. Setiap kelompok terdiri atas 9 sampel. Pembuatan sampel dilakukan di ruang skill lab Program Studi Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Inkubasi dan perendaman sampel dalam saliva buatan dilaksanakan di laboratorium biokimia Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengujian sampel dilakukan dengan mengukur besarnya kekuatan tekan pada restorasi *sandwich* dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine (UTM)* dengan cara memberikan beban tekan pada permukaan penampang restorasi hingga pecah.

Berdasarkan pengujian pada sampel, didapatkan hasil pengukuran kekuatan tekan pada permukaan oklusal restorasi gigi sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kekuatan Tekan

Kode sampel	Kekuatan Tekan (MPa)
G1	71,70
G2	47,30
G3	52,80
G4	84,20
G5	74,20
G6	60,50
G7	70,00
G8	67,80
G9	65,80
Rata-rata	66,03
S1	98,30
S2	92,70
S3	68,30
S4	85,20
S5	109,50
S6	121,00
S7	85,00
S8	91,80
S9	69,30
Rata-rata	89,01
F1	90,00
F2	101,70
F3	122,80
F4	110,50
F5	96,20

F6	121,70
F7	93,00
F8	96,20
F9	86,00
Rata-rata	102,01

Keterangan : G : *Glass Ionomer Cement*
 S : *Smart Dentin Replacement*
 F : *Resin Komposit Flowable*

Dari data hasil pengukuran kekuatan tekan di atas, kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan metode *Saphiro-Wilk* untuk mengetahui sebaran data normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

	Perlakuan	Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Hasil	GIC	,974	9	,928
	SDR	,945	9	,630
	RKFlowable	,896	9	,229

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa distribusi data setiap kelompok perlakuan adalah normal. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi $> 0,05$.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas data

Levene Statistic	Sig.
,342	,714

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa nilai signifikansi $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan data yang diperoleh memiliki variansi yang sama atau

homogen. Jika data terdistribusi normal dan homogen, maka dapat dilakukan uji statistik parametrik.

Uji statistik data kekuatan tekan dilakukan dengan uji *One-Way ANOVA*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil uji statistik One-Way ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5974,136	2	2987,068	18,080	,000
Within Groups	3965,058	24	165,211		
Total	9939,194	26			

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa seluruh data memiliki nilai signifikansi $<0,05$ yaitu sebesar 0,000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan antara ketiga kelompok perlakuan yaitu *Glass Ionomer Cement (GIC)*, *Smart Dentin Replacement (SDR)* dan Resin Komposit *Flowable*.

Uji statistik dilanjutkan dengan melakukan uji *Post Hoc* untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dan tidak berbeda secara signifikan dari ketiga kelompok tersebut.

Tabel 5. Hasil uji Post hoc data kekuatan tekan

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Sig.
GIC	SDR	,002
	RKFlowable	,000
SDR	GIC	,002
	RKFlowable	,102
RKFlowable	GIC	,000
	SDR	,102

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa perbedaan kekuatan tekan antara kelompok *Glass Ionomer Cement* dan kelompok *Smart Dentin Replacement* berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) yaitu sebesar 0,002. Perbedaan kekuatan tekan antara kelompok *Glass Ionomer Cement* dan kelompok Resin Komposit *Flowable* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan kelompok tersebut memiliki perbedaan yang signifikan. Perbedaan kekuatan tekan antara kelompok *Smart Dentin Replacement* dan kelompok Resin Komposit *Flowable* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,102 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan kelompok tersebut memiliki perbedaan yang tidak signifikan.

2. Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa perbedaan kekuatan tekan pada restorasi *sandwich* dengan menggunakan *Glass Ionomer Cement* (GIC) Tipe II *Reinforced*, *Smart Dentin Replacement* (SDR) dan Resin Komposit *Flowable* sebagai basis dengan menggunakan sistem adhesif *selective-etch* adalah signifikan, sehingga hipotesis yang telah dibuat penulis diterima.

Kekuatan tekan bahan basis komposit pada restorasi *sandwich* dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti ukuran partikel, komposisi *filler*, viskositas, polimerisasi *shrinkage*, penyerapan air, derajat polimerisasi dan kedalaman sinar (Pradeep dkk., 2016) sedangkan kekuatan tekan bahan basis *glass ionomer cement* pada restorasi *sandwich* dipengaruhi oleh rasio

perbandingan powder dan *liquid*, konsentrasi *polyacid*, ukuran partikel *glass* (Shidu & Nicholson, 2016).

Bahan basis yang memiliki nilai kekuatan tekan paling tinggi pada penelitian yang dilakukan adalah resin komposit *flowable* (Esthet-X flow Dentsply). Bahan ini memiliki komposisi *filler* 61% dari berat dan volume yaitu kombinasi barium *fluoro alumino-boro silicate* dengan ukuran partikel 1 μ m dan *nanofiller silica* dengan ukuran partikel 0,02 μ m. Kandungan *silica* pada *filler* menghasilkan kekasaran permukaan yang tinggi karena partikel *silica* memiliki bentuk yang tidak beraturan dan kasar. Kekasaran permukaan yang tinggi dan ukuran partikel *silica* yang kecil dapat meningkatkan kekuatan tekan suatu bahan restorasi (Habib dkk., 2015).

Menurut Bona dkk. (2008), mikrostruktur dan juga komposisi *filler* (*silanized fluoride*, aluminium dan *barium borosilicate glass*, *coloidal silica*, dan nanometric *silica*) menghasilkan nilai kekuatan mekanik yang lebih besar. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa nilai kekuatan mekanik Esthet-X lebih baik dari dua bahan lainnya.

Bahan basis kedua yang digunakan adalah *smart dentin replacement* (SDR Dentsply). Kandungan *filler* pada bahan ini 68% dari berat dan 45% dari volume sehingga dapat meningkatkan sifat mekanik terutama kekuatan tekan serta memiliki fitur *self-leveling* yang dapat beradaptasi secara optimal pada *margin* restorasi (Vyver, 2011). SDR juga memiliki komposisi barium *fluoro alumino-boro silicate* dan strontium *fluoro alumino-boro silicate* dengan ukuran partikel 4,2 μ m (Elhawary dkk., 2016) yang diindikasikan sebagai

bahan basis karena mengandung *fluoride* sehingga bahan ini memiliki sifat biokompatibel yang baik pada struktur gigi (Gill dkk., 2017).

Berdasarkan penelitian kekuatan tekan yang telah dilakukan oleh Pradeep dkk. (2016) dengan menggunakan bahan SDR dan dua bahan resin komposit lainnya didapatkan hasil bahwa SDR memiliki nilai kekuatan tekan paling tinggi. SDR dibuat menggunakan teknologi *stress-decreasing resin*, dimana terdapat modulator polimerisasi berinteraksi secara sinergis dengan foto-inisiator *camphorquinone* sehingga menghasilkan modulus elastisitas yang berkembang lebih lambat, hal ini memungkinkan terjadinya pengurangan stres tanpa penurunan tingkat polimerisasi dibandingkan dengan bahan nanokomposit konvensional.

Bahan basis ketiga yang digunakan yaitu GIC tipe II *reinforced* (GIC Fuji IX GP EXTRA Capsule). GIC tipe II *reinforced* terdiri dari serbuk *fluoro alumino silicate* dan larutan *polyacid* yang memiliki dua sistem perlekatan pada permukaan gigi, yang pertama adalah *true chemical bonding* yaitu ikatan ion antara *carboxyl* (COO^-) dan kalsium (Ca^{2+}) kemudian yang kedua sistem perlekatan dari *mechanical interlocking* yang terbentuk dari kandungan *polyacid* yang menyebabkan terpaparnya serat kolagen pada struktur gigi sehingga komponen ionomerik dari *glass ionomer* dapat berdifusi pada matrix kolagen. Sistem perlekatan tersebut memiliki beberapa keuntungan seperti adaptasi tepi yang baik. *Filler* pada bahan ini memiliki kandungan strontium *fluoro alumino silicate* dengan ukuran partikel 4-50 μm yang memiliki sifat

alami seperti struktur gigi sehingga beradaptasi dengan baik pada struktur apatit (Olegario dkk., 2015).

Menurut Mount G. J. (2002), pada GIC Tipe II *Reinforced* terdapat kandungan “*silver cermet*” yang merupakan bahan logam yang ditambahkan pada proses pembuatan *powder* GIC tipe II *reinforced* dengan cara disinter sehingga terdapat lapisan halus *silver cermet* yang menutupi permukaan partikel *glass*. Salah satu contoh lain bahan GIC yang menggunakan teknologi ini yaitu pada *Chelon-Silver* dan *Ketac-Silver*.

Bahan restorasi akhir yang digunakan adalah resin komposit *packable* (Esthet-X HD Dentsply) yang memiliki kandungan *filler barium fluoro alumino-boro silicate glass* dengan ukuran $<1 \mu\text{m}$ dan *nanofiller silica* dengan ukuran $0,04 \mu\text{m}$. Perbandingan komposisi *filler* pada bahan ini yaitu 77% dari berat dan 60% dari volume dimana perbandingan komposisi tersebut dapat meningkatkan kekuatan tekan dari restorasi akhir (Hegde dkk., 2017).

Teknik pengetsan pada restorasi ini yaitu *selective-etch* dimana teknik tersebut dilakukan dengan cara pengaplikasian etsa pada permukaan email saja karena memiliki kandungan bahan anorganik yang plaing tinggi sehingga pada saat pengetsan pada email akan terjadi demineralisasi yang akan menambah retensi dan dapat membentuk ikatan yang tahan lama antara permukaan struktur gigi dan bahan restorasi, menghindari degradasi dentin serta membentuk integritas margin yang baik (Bermudez dkk., 2015).

Hasil uji kekuatan tekan menunjukkan bahwa ketiga bahan basis yang digunakan memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai kekuatan tekan rata-rata

dari GIC Tipe II *Reinforced* adalah 66,03 MPa, nilai kekuatan tekan rata-rata dari SDR adalah 89,01 MPa sedangkan untuk nilai kekuatan tekan rata-rata dari Resin Komposit *Flowable* adalah 102,01 MPa.

Hasil yang didapatkan sesuai dengan teori menurut Anusavice (1996), Resin Komposit *Flowable* sebagai bahan basis memiliki kekuatan tekan yang lebih besar dibandingkan SDR dan juga teori menurut Bona dkk. (2008), bahwa resin komposit memiliki sifat kekuatan mekanik yang lebih baik seperti kekuatan tekan daripada bahan restorasi yang lain dan direkomendasikan untuk penggunaan bahan restorasi jangka panjang.

GIC Tipe II *Reinforced* memiliki kekuatan tekan paling rendah dibandingkan dengan Resin Komposit *Flowable* dan SDR. GIC memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan bahan komposit sehingga lebih mudah rapuh (Xie dkk., 2000)

Terdapat beberapa faktor bias pada penelitian ini, yaitu pengaruh ikatan struktur gigi dengan bahan restorasi dan faktor penyinaran yang tidak dikendalikan. Kualitas kekuatan mekanik struktur gigi pada gigi non vital akan terus berkurang sehingga sistem adhesif tidak maksimal dimana prisma email pada gigi non vital mudah retak dan pecah. Faktor jarak, arah, dan intensitas cahaya penyinaran yang tidak dikendalikan juga mempengaruhi kekuatan tekan suatu bahan restorasi. Menurut (Banava & Salehyar, 2008), nilai kekuatan tekan rata-rata pada gigi adalah 384 MPa pada struktur email dan 297 MPa pada struktur dentin. Hasil nilai kekuatan tekan yang didapat pada penelitian ini masih dibawah angka tersebut.