

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini yaitu tentang perbedaan kekuatan tarik antara semen ionomer kaca modifikasi resin (FUJI II LC) dan *Mineral Trioxide Aggregate* (ROOTDENT) sebagai bahan kaping pulpa. Sampel yang digunakan yaitu gigi premolar 1 rahang atas paska ekstraksi indikasi perawatan orthodontic dengan preparasi kelas V G.V Black ukuran 2 mm x 2 mm kedalaman 3 mm dengan ketebalan bahan yaitu 1 mm MTA dan 2 mm SIKMR serta corong berukuran diameter yang menempel pada gigi yaitu 2 mm dan bagian permukaannya yaitu 5 mm yang dibuat dari bahan SIKMR FUJI II LC pula. Nilai gaya tarik tersebut didapatkan dari hasil uji menggunakan alat *Universal Testing Machine*. Hasil dari penelitian ini didapatkan besaran gaya tarik yang terhitung dalam satuan KgF(Kilogram Force) yang tertera pada tabel I sebagai berikut.

Tabel 1. Nilai uji gaya tarik setiap sampel SIKMR (FUJI II LC) dan Mineral Trioxide Aggregate (MTA) dalam satuan Kilogram Force (KgF).

Gaya Tarik (KgF)		
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (Fuji II LC)	<i>Mineral Trioxide Aggregate</i> (ROOTDENT)
1	1.89	1.01
2	1.58	0.98
3	4.96	0.88
4	3.86	0.94
5	2.45	1.35
6	1.93	0.82
Mean	2.78	0.99

Tabel 1 tersebut menunjukkan hasil dan rata-rata dari gaya tarik tiap-tiap sampel pada kelompok SIKMR (FUJI II LC) dan *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA). Sebelum data tersebut diolah, sesuai dengan judul penelitian ini yaitu mencari kekuatan tarik dari kedua kelompok, maka data pada tabel 1 kita olah kembali agar mendapatkan besaran kekuatan tarik dengan satuan MPa. Satuan MPa dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\frac{\text{Gaya tarik (N)}}{\text{Luas permukaan}} = \text{Kekuatan tarik (MPa)}$$

Ket :

1. Gaya tarik dalam satuan Newton didapatkan dari gaya tarik dalam satuan KgF dikalikan dengan 9,8.
2. Luas permukaan sampel yaitu 2 mm x 2 mm = 4 mm

Menggunakan rumus di atas didapatkan data kekuatan tarik antara kedua kelompok sampel tersebut seperti yang tertera pada tabel II sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai uji Kekuatan tarik setiap sampel SIKMR (FUJI II LC) dan Mineral Trioxide Aggregate (MTA) dalam satuan Mega Pascal (MPa).

Kekuatan Tarik (MPa)		
	Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (Fuji II LC)	<i>Mineral Trioxide Aggregate</i> (ROOTDENT)
1	4.63	2.48
2	3.86	2.40
3	12.16	2.16
4	9.46	2.30
5	6.00	3.31
6	4.73	2.01
Mean	6.81	2.44

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata dan hasil pengukuran kekuatan tarik dengan satuan Mega Pascal dari masing-masing sampel uji. Data yang diperlukan sudah didapatkan, selanjutnya data dari nilai kekuatan tarik tersebut dilakukan uji normalitas menggunakan aplikasi SPSS uji Saphiro-Wilk. Data yang didapatkan sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas menggunakan Saphiro-Wilk kedua sampel SIKMR (FUJI II LC) dan Mineral Trioxide Aggregate (MTA)

Bahan	Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.
SIKMR	.856	6	.176
MTA+SIKMR	.837	6	.124

Tabel 3 menunjukkan hasil dari uji normalitas data menggunakan Saphiro-Wilk. Data yang ada pada tabel tersebut menunjukkan bahwa data berdistribusi normal yaitu nilai signifikansi atau $p > 0,05$. Setelah itu, data dilakukan uji homogenitas agar diketahui variansi datanya. Data yang didapatkan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas sampel SIKMR (FUJI II LC) dan Mineral Trioxide Aggregate (MTA).

Levene	df1	df2	Sig.
Statistic	1	10	.035

Tabel 4 menunjukkan hasil dari uji homogenitas yang didapatkan nilai signifikansi atau $p < 0,05$ menunjukkan data yang didapatkan memiliki variansi berbeda. Penulis sudah melakukan transformasi data untuk

membuat data homogen, tetapi dengan dilakukan transformasi data tersebut, hasil yang didapatkan yaitu data tetap tidak homogen. Atas hasil tersebut, pengujian data terhadap hipotesis tidak bisa menggunakan *Independent Sample T test* tetapi menggunakan uji non-parametrik *Mann Whitney Test*. Simpulan data yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil uji Mann Whitney Test kedua sample SIKMR (FUJI II LC) dan Mineral Trioxide Aggregate (MTA)

	Kekuatan Tarik
Asymp.Sig (2-tailed)	.004

Tabel 5 menunjukkan hasil dari pengujian hipotesis. Data yang didapatkan dari uji *independent sample t test* tersebut menunjukkan nilai signifikansi atau $p < 0,05$ yang memiliki arti bahwa data kekuatan tarik antara bahan semen ionomer kaca modifikasi resin (FUJI II LC) dan *Mineral Trioxide Aggregate* (ROOTDENT) memiliki perbedaan yang bermakna.

B. Pembahasan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan kekuatan tarik antara Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin (FUJI II LC) dan *Mineral Trioxide Aggregate* (ROOTDENT) sebagai bahan kaping pulpa.

Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua bahan tersebut dalam hal kekuatan tarik, hal ini disebabkan karena kedua bahan tersebut memiliki keunggulan dan kandungan yang berbeda. Data yang didapatkan dari *perhitungan independent sample t test* menunjukkan bahwa ada perbedaan kekuatan tarik antara kelompok I yaitu semen ionomer kaca modifikasi resin (FUJI II LC) dan dan kelompok II *Mineral Trioxide Aggregate* (ROOTDENT). Perbedaan tersebut yaitu rerata kekuatan tarik pada kelompok I 6.81 MPa dan pada kelompok II yakni 2,44 MPa. Semen ionomer kaca modifikasi resin memiliki perlekatan yang sangat baik pada jaringan gigi karena sistem perlekatan kimiawi atau pertukaran ion antara SIKMR dan jaringan gigi (Meizarini dan Irmawati, 2005).

Semen ionomer kaca modifikasi resin (SIKMR) memiliki kandungan sik konvensional yaitu dengan komposisi powder yang terdiri dari senyawa-senyawa kuarsa (SiO_2), alumunium fluorida (AlF_3), kalsium fluorida (CaF_2), alumunium fosfat dan klorit (Na_3AlF_6) serta natrium flourida (NaF) yang dipanaskan 1500°C sehingga membentuk senyawa kaca homogen dengan ikatan $\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3\text{CaF}_2\text{Na}_3\text{AlF}_6\text{AlPO}_4$. Adapun *liquid* terdiri dari 50% larutan, 1:2 asam itakonik:asam katalis dan penambahan asam tartarik agar SIK mudah utk melepaskan ion dari powder *glass* (Hewlett dan Mount, 2003). Modifikasi resin yang dimaksud adalah adanya penambahan *2-hydroxyethyl-methacrylate* / HEMA (5%) yang berguna sebagai agen polimerisasi sehingga SIKMR bisa berpolimerisasi menggunakan *Light cure unit*. Semen ionomer kaca modifikasi resin ini memiliki komposisi yang sangat khas yaitu mengandung

chomporquinone, *2-hydroxyethyl-methacrylate* / HEMA, ion-ion *leachable glass* dan air. Perbedaan SIK konvensional dan SIKMR yaitu komponen air yang ada di dalam SIKMR sebagian digantikan dengan bahan resin seperti HEMA (Sidhu dan Watson, 1995). Penambahan HEMA tersebut berpengaruh pada sistem polimerisasi SIKMR yaitu *dual cure* karena SIKMR bisa berpolimerisasi secara asam-basa dan bisa berpolimerisasi juga dengan menggunakan *light cure unit* karena kehadiran HEMA tersebut (Hewlett dan Mount, 2003).

Semen ionomer kaca modifikasi resin memiliki kandungan yang sama dengan SIK konvensional, hanya saja ada penambahan HEMA. Sistem adhesinya dengan cara melakukan pertukaran ion antara SIKMR dan jaringan gigi (enamel dan dentin), memiliki *interfacial shrinkage* yang rendah akan tetapi memiliki sifat mekanik yang lebih tinggi daripada SIK konvensional terlebih dalam kekuatan tarik dan tekannya (Sidhu dan Watson, 1995) serta dapat mengurangi kejadian *microleakage* (Jamjoom, 2008).

Rata-rata kekuatan tarik dari SIKMR yang didapatkan pada penelitian ini yaitu 6.81 MPa yang berarti memerlukan gaya tarik sebesar 6,81 N untuk setiap mm² bahan SIKMR yang diaplikasikan pada jaringan gigi agar bahan tersebut lepas ikatannya dengan gigi.

Mineral Trioxide Aggregate memiliki komposisi yaitu tersusun atas trikalsium silikat, dikalsium silikat serta adanya *bismuth* oksida untuk membuat *radiopacity* (Camilleri, 2008). *Mineral Trioxide Aggregate* ini diperkenalkan

pertama kali oleh Torabinejad pada tahun 1993 (Patildkk., 2016). Bahan MTA ini menawarkan kelebihan utama yaitu memiliki *sealing ability* yang baik, biokompatibilitas terhadap jaringan, mengandung partikel-partikel yang hidrofilik serta memiliki pertahanan yang baik terhadap bahan kimia dan rangsang fisik (Parirokh dan Torabinejad, 2010). *Mineral Trioxide Aggregate* mampu membuat *dentinal bridge* yang lebih homogen serta terlokalisasi dibandingkan dengan *dentinal bridge* yang dibentuk oleh bahan kalsium hidroksida (Witherspoon, 2008). Adapun rumus kimia MTA saat setting menurut Bhatti (1991) adalah $2(3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2) + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sistem adhesi dari MTA hampir sama dengan sistem adhesi SIKMR yaitu kimiawi dengan cara menukar ion kalsium yang ada pada gigi dengan substrat bahan MTA sehingga menghasilkan sebuah ikatan (Cervino dkk., 2017). Perbedaan keduanya yaitu MTA dengan sifat hidrofilik nya mampu menghadirkan adhesi dan *sealing ability* yang lebih baik dan mencegah dari kemungkinan adanya *microleakage*, akan tetapi untuk kekuatan mekanisnya lebih unggul pada SIKMR dikarenakan adanya pertukaran ion kalsium gigi dengan phosphate yang menghadirkan kekuatan mekanis yang tinggi.

Berdasarkan jalannya penelitian, rentang waktu yang dibutuhkan agar MTA yang diaplikasikan pada jaringan dentin benar-benar *setting* dan siap untuk diaplikasikan SIKMR diatas-nya yaitu 45 menit, hal ini sesuai dengan pernyataan Torabinejad dkk. pada tahun 2010 bahwa salah satu kekurangan yang hadir pada MTA yaitu memiliki waktu *setting* yang lama.

Rata-rata kekuatan tarik pada kelompok bahan *Mineral Trioxide Aggregate* yaitu sebesar 2,44 MPa yang berarti memerlukan gaya tarik sebesar 6,81 N untuk setiap mm^2 bahan MTA yang diaplikasikan pada jaringan gigi agar bahan tersebut lepas ikatannya dengan gigi.