

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

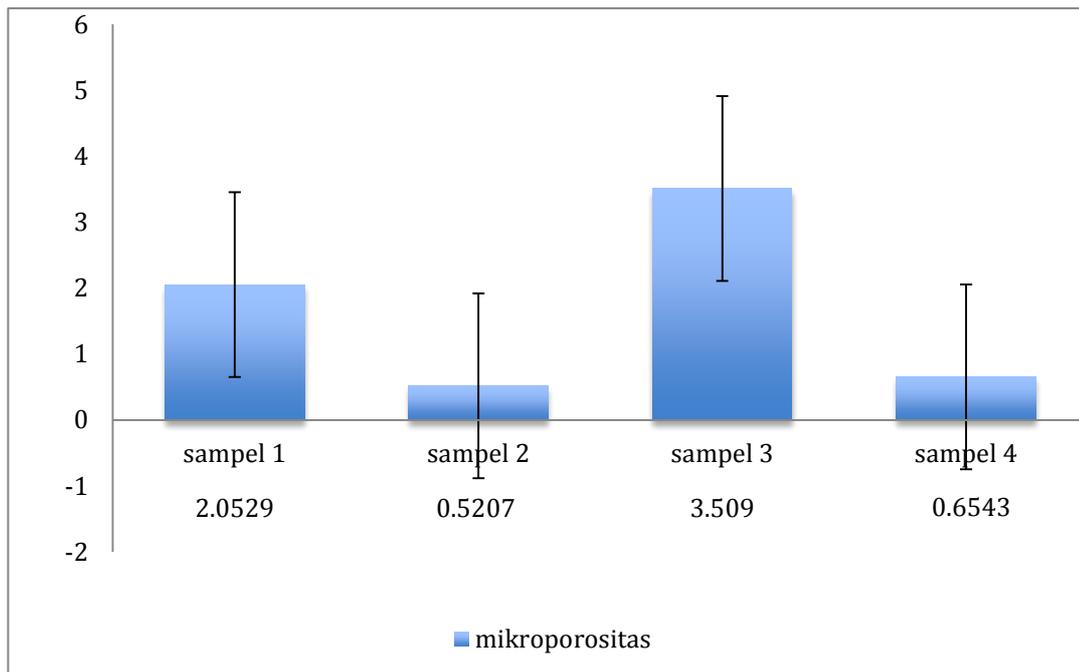
#### A. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui mikroporositas pada sampel 1 sebesar 2,0529 mm<sup>2</sup> dengan kekuatan fleksural 99,87 Mpa. Mikroporositas terendah terdapat pada sampel 2 dengan mikroporositas sebesar 0,5207 mm<sup>2</sup> dan kekuatan fleksural tertinggi, yakni sebesar 116,43 Mpa, sedangkan mikroporositas tertinggi terdapat pada sampel 3 dengan mikroporositas sebesar 3,5099 mm<sup>2</sup> dan kekuatan fleksural terendah sebesar 73,11 Mpa dan pada sampel 4 mikroporositas sebesar 0,6543 mm<sup>2</sup> dengan kekuatan fleksural 112,56 Mpa.

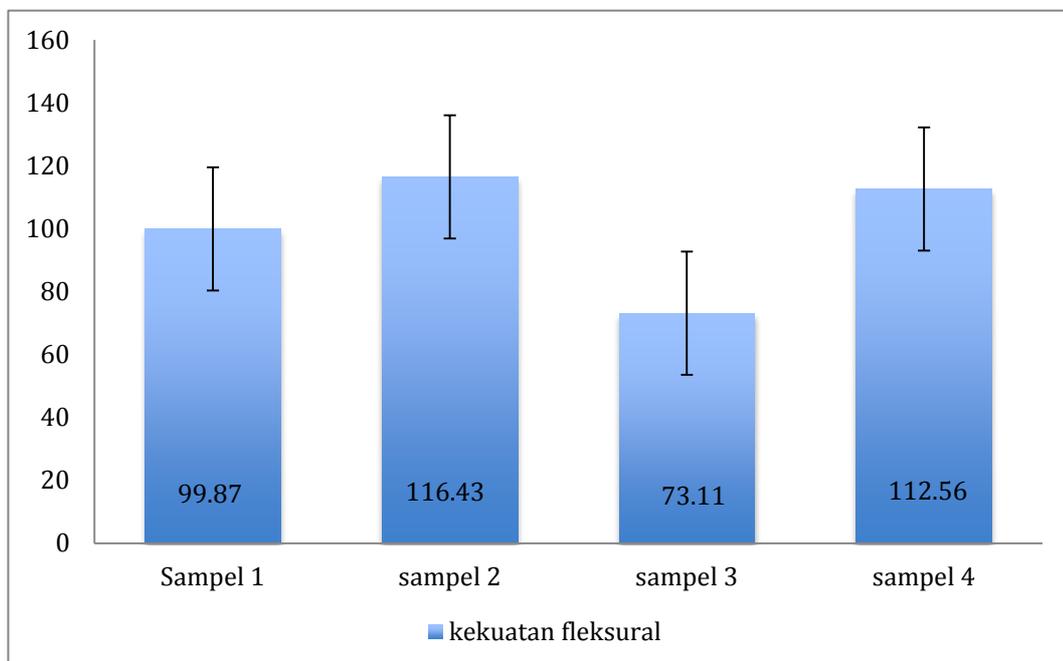
Hasil pengamatan mikroporositas dan pengujian kekuatan fleksural tiap sampelnya tercantum pada Tabel I.

**Tabel I.** Nilai mikroporositas dan kekuatan fleksural *FRC*

Sampel	Mikroporositas (mm <sup>2</sup> )	Kekuatan Fleksural (Mpa)
<b>1</b>	2,0529	99,87
<b>2</b>	0,5207	116,43
<b>3</b>	3,5099	73,11
<b>4</b>	0,6543	112,56
<b>Rata-rata</b>	1,68	99,32
<b>Stand.deviasi</b>	1,4	19,57



**Gambar 10.** Grafik batang standar deviasi mikroporositas



**Gambar 11.** Grafik batang standar deviasi kekuatan fleksural

Dari data hasil pengamatan mikroporositas dan pengujian kekuatan fleksural di atas, kemudian dilakukan uji normalitas data menggunakan metode *Saphiro-Wilk* untuk mengetahui sebaran data normal atau tidak. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel II.

**Tabel II.** Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk*

VAR00001		Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Uji_B	Mikroporositas	.889	4	.378
	Fleksural	.884	4	.356

Dari hasil uji normalitas , nilai probabilitas mikroporositas yang diperoleh  $p= 0,378$  dan nilai probabilitas kekuatan fleksural  $p=0,356$ . Nilai probabilitas dapat dikatakan normal jika  $p > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaran data keempat sampel adalah normal. karena nilai  $p>0,05$  maka kesimpulan yang dapat diambil yakni sebaran data adalah normal, sehingga dapat dilakukan uji One Way Anova. Hasil uji statistik One Way Anova dapat dilihat pada Tabel III.

**Tabel III.** Hasil Anova mikroporositas dan kekuatan fleksural *FRC*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19527.148	1	19527.148	101.391	.000
Within Groups	1155.560	6	192.593		
Total	20682.708	7			

Dari hasil uji One Way Anova pada table III, diperoleh nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) sehingga dapat diartikan terdapat pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas FRC terhadap kekuatan fleksural FRC.

## B. Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas FRC terhadap kekuatan fleksural FRC dengan angka signifikansi uji One Way Anova  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) menunjukkan bahwa hipotesis yang telah dibuat oleh penulis diterima.

Kekuatan fleksural merupakan salah satu hal penting dalam mengevaluasi sifat mekanis pada FRC (Sharafeddin dkk., 2013). Kekuatan fleksural pada FRC dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya penempatan posisi *fiber*, jenis resin komposit yang digunakan, dan ada atau tidaknya mikroporositas pada FRC.

Penempatan posisi *fiber* penelitian ini berada pada zona *tension*. Zona *tension* dipilih oleh penulis karena zona *tension* merupakan area yang lemah dari gigi tiruan. Pada saat uji kekuatan fleksural dilakukan, zona *tension* (bagian bawah FRC) akan mengalami tarikan karena adanya tekanan tarik, penempatan *fiber* pada sisi tarikan akan menghasilkan gaya tarik yang lebih kecil dan menyalurkan tekanan tarik secara merata pada FRC. Dengan demikian, posisi *fiber* pada zona *tension* akan meningkatkan kekuatan fleksural pada FRC. (Widyapramana dkk., 2013).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan *Filtek Z250 XT* sebagai matriks polimer pada *FRC*. *Filtek Z250 XT* merupakan *packable resin composite* dengan ukuran partikel *nanohybrid* berkisar antara 0,2 – 1 micron. Menurut Sharafeddin, dkk (2013), kombinasi *fiber* dengan komposit *nanohybrid* memiliki kekuatan fleksural yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposit *microfill*. *Filtek Z250 XT* memiliki kandungan *filler* 81,8 % dari berat (68 % dari volume) termasuk didalamnya kandungan *zirconium silica* dengan ukuran 0,6 micron serta memiliki beberapa matriks organik yaitu, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA, dan TEGDMA. Sharafeddin juga mengatakan bahwa partikel yang kecil dan matriks organik seperti Bis-GMA dan UDMA pada resin komposit dapat menyebabkan terbentuknya ikatan kimia yang tinggi antara *fiber* dan matriks sehingga terbentuk pula *adhesive interface* yang lebih baik dalam meningkatkan kekuatan fleksural (Sharafeddin dkk., 2013). Kandungan *filler* yang tinggi pada resin komposit mengakibatkan tingginya viskositas pada resin komposit, viskositas yang tinggi pada resin komposit dapat menurunkan impregnasi *fiber* sehingga menyebabkan terbentuknya mikroporositas serta terjadi peningkatan penyerapan air (Mosquera, 2015).

Mikroporositas merupakan udara yang terjebak di dalam restorasi sehingga membentuk rongga atau porus. Mikroporositas dapat meningkatkan perambatan retakan pada restorasi sehingga mengurangi sifat mekanis restorasi, Salah satu sifat mekanis adalah kekuatan fleksural. Dengan demikian, mikroporositas yang terbentuk akan mempengaruhi kekuatan fleksural pada *FRC*. Selain karena tingginya viskositas resin komposit, terbentuknya mikroporositas

dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya *adhesive interface* yang kurang baik dan teknik kondensasi secara manual yang termasuk dalam *handling procedures* (Chadwik dkk., 1989).

Adanya ikatan kimia yang terbentuk di antara matriks dan *fiber* (*adhesive interface*) membantu menyalurkan beban dari matriks ke *fiber* dan merupakan salah satu aspek dalam ketahanan FRC. Ikatan kimia tersebut juga dapat terbentuk karena pengaplikasian silane (*coupling agent*) (Mosquera, 2015). Penulis melakukan aplikasi *silane* dengan tujuan menciptakan ikatan kimia yang baik antara matriks dan *fiber* sehingga mengoptimalkan impregnasi *fiber* yang kemudian dapat meningkatkan kekuatan fleksural FRC.

Chadwik dkk., (1989) menyatakan udara yang terjebak di dalam restorasi dapat diakibatkan karena *handling procedures* yang tidak adekuat saat proses pembuatan atau manipulasi. Salah satu *handling procedures* yang mempengaruhi terbentuknya rongga adalah teknik kondensasi manual.

Nilai mikroporositas dapat mempengaruhi nilai kekuatan fleksural, semakin tinggi nilai mikroporositas maka kekuatan fleksural FRC akan semakin rendah dan sebaliknya (Ma dan Liu, 2012). Mikroporositas dapat terbentuk karena *adhesive interface* yang rendah sehingga terbentuk rongga antara *fiber* dan matriks polimer (Soanca dkk., 2011). Nilai mikroporositas diuji dengan menggunakan alat uji SEM dengan perbesaran 45x, perbesaran yang digunakan pada alat uji SEM disesuaikan dengan ketajaman dan kejelasan gambar dan uji kekuatan fleksural dilakukan menggunakan alat uji UTM dengan pemberian

beban awal sebesar 1 Newton.

Dapat dilihat pada tabel I, sampel 2 memiliki nilai mikroporositas terendah dari keempat sampel yakni sebesar  $0,5207 \text{ mm}^2$  dengan kekuatan fleksural tertinggi sebesar 116,43 Mpa. Sedangkan nilai mikroporositas tertinggi dimiliki oleh sampel 3 yakni sebesar  $3,5099 \text{ mm}^2$  dengan kekuatan fleksural terendah sebesar 73,11 Mpa. Dari keempat sampel diketahui nilai rerata mikroporositas dan kekuatan fleksural yaitu, dengan nilai mikroporositas FRC sebesar  $1,68 \text{ mm}^2$  maka kekuatan fleksural yang dimiliki FRC sebesar 99,32 Mpa. Perbedaan mikroporositas dan nilai kekuatan fleksural tiap sampel terjadi dikarenakan penulis tidak mengendalikan teknik kondensasi sehingga tekanan yang diberikan pada tiap sampel berbeda mengakibatkan mikroporositas yang terbentuk pada tiap sampel berbeda pula. Penulis menggunakan kondensor sebagai alat yang digunakan saat kondensasi manual dan *glass slide* yang kemudian diikat pada cetakan akrilik.

Menurut Xu dkk. (2003), suatu penelitian eksperimental FRC menghasilkan kekuatan fleksural mendekati 140 Mpa. Dari hasil penelitian diketahui kekuatan fleksural yang mendekati dengan teori tersebut adalah 116,43 MPa dengan nilai mikroporositas  $0,5207 \text{ mm}^2$ . Perbedaan nilai kekuatan fleksural pada keempat sampel tidak hanya dipengaruhi oleh teknik kondensasi yang dilakukan secara manual dan mikroporositas tetapi juga dipengaruhi oleh hal-hal yang telah dicantumkan di atas.