

BAB IV

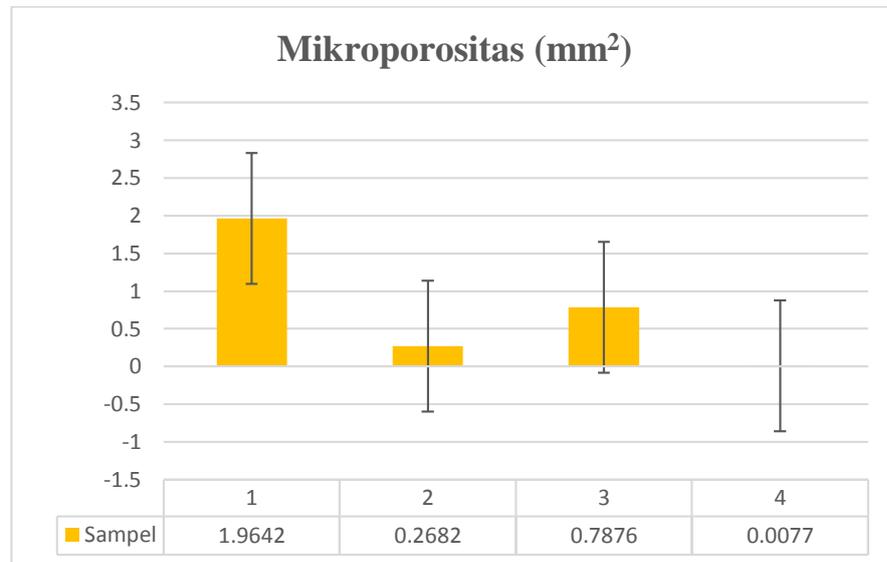
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

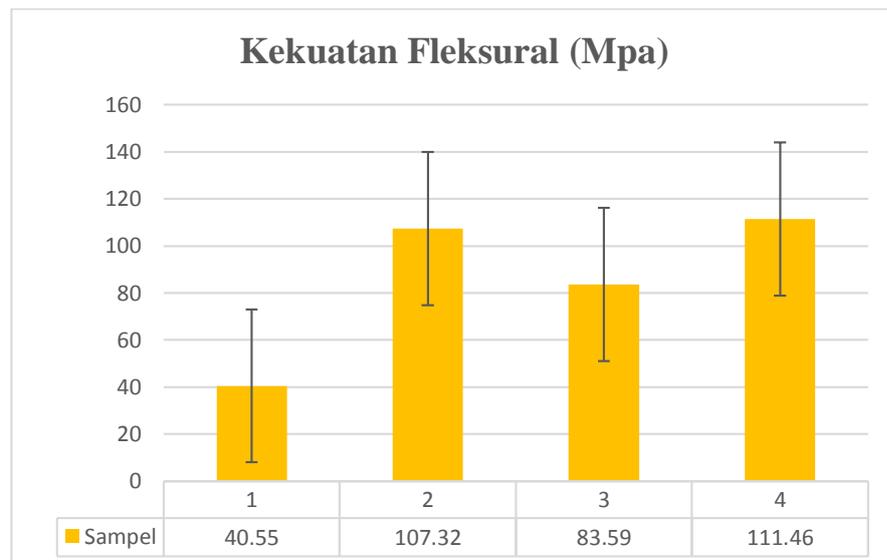
Setelah dilakukan pengamatan mikroporositas dan pengujian kekuatan fleksural, didapatkan hasil dari keempat sampel yaitu, sampel 1 dengan mikroporositas sebesar 1,9642 mm² diperoleh kekuatan fleksural sebesar 40,55 Mpa; sampel 2 dengan mikroporositas sebesar 0,2682 mm² diperoleh kekuatan fleksural sebesar 107,32 Mpa; sampel 3 dengan mikroporositas sebesar 0,7876 mm² diperoleh kekuatan fleksural sebesar 83,59 Mpa; dan sampel 4 dengan mikroporositas sebesar 0,0077 mm² diperoleh kekuatan fleksural sebesar 111,46 Mpa. Hasil pengamatan mikroporositas dan pengujian kekuatan fleksural tiap sampelnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Data hasil pengamatan mikroporositas dan pengujian kekuatan fleksural

Sampel	Mikroporositas (mm²)	Kekuatan Fleksural (Mpa)
1	1,9642	40,55
2	0,2682	107,32
3	0,7876	83,59
4	0,0077	111,46
Rata-rata	0,7569	85,7300
Standar Deviasi	0,86769	32,52677



Gambar 1. Grafik batang mikroporositas



Gambar 2. Grafik batang kekuatan fleksural

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

Tabel 2. Hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk

Pengujian	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Mikroporositas	0,907	4	0,465
Kekuatan Fleksural	0,874	4	0,315

Dari hasil uji normalitas di atas, diperoleh nilai $p=0,465$ setelah dilakukan pengamatan mikroporositas dan $p=0,315$ setelah dilakukan pengujian kekuatan fleksural pada keempat sampel, hal ini menunjukkan bahwa sebaran data keempat sampel adalah normal ($p>0,05$), sehingga dapat dilakukan uji *One Way Anova*. Hasil uji statistik *One Way Anova* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil uji statistik menggunakan One Way Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14440.847	1	14440.847	27.279	0,002
Within Groups	3176.232	6	529.372		
Total	17617.079	7			

Dari hasil uji statistik *One Way Anova* pada tabel.3 diperoleh nilai $p=0,002$, dimana $p<0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural FRC dengan menggunakan *flowable resin composite*.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural FRC dengan menggunakan *flowable resin composite*, sehingga hipotesis yang telah dibuat penulis diterima.

Terdapat pengaruh posisi *fiber polyethylene* pada zona *tension* dan mikroporositas terhadap kekuatan fleksural FRC dengan menggunakan *flowable resin composite* yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain posisi penempatan *fiber*, mikroporositas, serta matriks resin komposit yang digunakan.

Posisi penempatan *fiber* yang digunakan oleh penulis terletak pada zona *tension*. Zona *tension* atau sisi tarikan terletak pada dasar sampel, jika *fiber* diletakkan pada dasar sampel maka akan berpengaruh terhadap kekuatan fleksuralnya, karena pada sisi tarikan akan terjadi tekanan tarik maksimal (Ellakwa dkk., 2003). Berdasarkan penelitian Widyapramana (2013), pada pengujian kekuatan fleksural bagian bawah FRC akan mengalami tarikan yang diakibatkan oleh terjadinya defleksi, *fiber* pada posisi *tension* bagian bawah FRC akan mampu mendistribusikan tekanan dan menghasilkan resultan gaya yang lebih kecil dibandingkan bagian atas yaitu matriks komposit pada FRC. Penempatan fiber pada sisi tarikan maka tekanan akan didistribusikan merata pada FRC sehingga kekuatan fleksuralnya akan semakin meningkat.

Mikroporositas juga berpengaruh terhadap kekuatan fleksural FRC. Dari hasil pengamatan mikroporositas menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dengan perbesaran 50 x didapatkan hasil yang berbeda-beda pada tiap sampelnya. Mikroporositas dipengaruhi oleh teknik kondensasi pada saat pembuatan sampel. Pada saat pembuatan sampel, penulis menggunakan teknik *handling procedure* (manual) yaitu dengan menggunakan *glass slide* yang diletakkan pada bagian atas sampel. Teknik kondensasi manual ini dapat menyebabkan masuknya udara ke dalam resin sehingga terjadi porositas pada masing-masing sampel (Van Dijken dkk., 1985). Porositas dapat meningkatkan perambatan retakan di dalam resin serta dapat mengurangi kekuatan dari material. Hal ini juga berpengaruh terhadap daya tahan (kekuatan mekanis) dari material tersebut (McCabe & Ogden, 1987).

Selain itu, matriks resin komposit merupakan salah satu yang mempengaruhi kekuatan fleksural pada pembuatan FRC. Pada penelitian ini, penulis menggunakan matriks resin komposit jenis *flowable Z350 XT* yang hanya mengandung 46% *filler* dari berat volume matriks. Namun, salah satu hal yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan kekuatan mekanis (kekuatan fleksural) dari suatu bahan restorasi adalah kandungan *filler* yang dimiliki bahan restorasi itu sendiri (Van Noort, 2002). *Filler* pada resin komposit *flowable* yang digunakan pada penelitian ini merupakan kombinasi dari *non-agglomerated/non-aggregated 20nm silica filler*, *non-agglomerated/non-aggregated 4-11 nm zirconia filler*,

and aggregated zirconis/silica cluster filler (comprised of 20 nm silica dan 4-11 nm zirconia particles). Dengan ukuran rata-rata tiap partikel adalah 0,6-1,6 mikron (3M, 2010). Dalam penelitiannya Raffiee (2009) menjelaskan, tingginya kekuatan mekanis (kekuatan fleksural) dari Z350 XT disebabkan oleh adanya kandungan *aggregated zirconia/silica cluster filler* pada bahan *fillernya*. Selain itu, kepadatan *zirconia* pada Z350 XT juga cukup tinggi, yaitu 11 nm *zirconia particles*. Hal ini juga menjadi faktor tingginya kekuatan fleksural yang dimiliki oleh Z350 XT.

Kekuatan fleksural pada resin komposit untuk kebutuhan prostodontik adalah sebesar 123 Mpa. Terdapat sebuah penelitian eksperimental FRC yang dapat menghasilkan kekuatan fleksural mendekati 140 Mpa (Xu dkk., 1997). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai mikroporositas terbesar adalah pada sampel 1 yaitu $1,9642 \text{ mm}^2$ dengan nilai kekuatan fleksuralnya sebesar 40,55 Mpa, Sedangkan nilai mikroporositas terkecil adalah pada sampel 4 yaitu $0,0077 \text{ mm}^2$ dengan nilai kekuatan fleksuralnya sebesar 111,46 Mpa. Nilai mikroporositas terbesar kedua adalah pada sampel 3 yaitu $0,7569 \text{ mm}^2$ dengan nilai kekuatan fleksuralnya sebesar 83,59 Mpa. Dan nilai mikroporositas terbesar ketiga yaitu pada sampel 2 yaitu $0,2682 \text{ mm}^2$ dengan kekuatan fleksuralnya sebesar 107,32 Mpa.

Berdasarkan hasil yang telah dijelaskan diatas, dapat diketahui bahwa nilai mikroporositas berbanding terbalik dengan kekuatan fleksural. Jika nilai mikroporositas kecil maka kekuatan fleksuralnya akan

bertambah besar. Sampel 4 menunjukkan hasil nilai mikroporositas 0,0077 mm² dengan nilai kekuatan fleksural terbesar yaitu 111,46 Mpa. Hasil rata-rata nilai mikroporositas keempat sampel yaitu 0,7569 mm² dan rata-rata kekuatan fleksuralnya sebesar 85,73 Mpa.