

ABSTRAK

Geopolimer merupakan bahan umum digunakan untuk produksi semen, namun sekarang banyak penelitian mengenai geopolimer untuk aplikasi bidang lain karena geopolimer memiliki karakteristik yang menjanjikan. Geopolimer digunakan sebagai matriks. Namun geopolimer memiliki potensi *shrinkage*, getas, dan tidak terlalu estetik sehingga perlu ditambahkan *filler*.

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dan dilakukan untuk membuat nanokomposit dengan geopolimer sebagai matriks yang ditambahkan *zirconia* dan *silica nanosphere* sebagai *filler*. *Filler zirconia* dan *silica nanosphere* disintesa dengan teknik *sol-gel*, kemudian dikarakterisasi *Scanning Electron Microscope* dan *X-Ray Diffraction*. Molaritas NaOH yang digunakan 12M. Spesimen dibagi menjadi tiga kelompok dengan jumlah enam spesimen per kelompok dengan kelompok I sebagai kelompok kontrol, kelompok II (geopolimer dan *silica nanosphere*), dan kelompok III (geopolimer, *silica nanosphere*, dan *zirconia*). Pengujian sifat mekanis yang dilakukan yaitu uji *diametral tensile strength*. Analisis dilakukan dengan ANOVA *one way*, dilanjutkan dengan *Post Hoc Tuckey* dengan kemaknaan $p < 0.05$.

Hasil uji *diametral tensile strength* memperlihatkan nilai *tensile strength* kelompok I 2,24204 MPa, kelompok II 2,58415 MPa, dan tertinggi pada kelompok III 3,6081 MPa dengan hasil uji ANOVA *one way* nilai $p = 0,004$ ($< 0,05$).

Kesimpulan penelitian ini adalah penambahan *filler silica nanosphere* dan *zirconia* berpengaruh terhadap nilai *diametral tensile strength* nanokomposit dengan matriks geopolimer (kelompok uji III).

Kata kunci: Geopolimer, *silica nanosphere*, *zirconia*, NaOH, *diametral tensile strength*

ABSTRACT

Geopolymer is a material that are commonly used for cement production, but nowadays there is lot of researches about geopolymer for other applications due to the its promising characteristics. Geopolymer has been used as matrix. However, geopolymer has possibility to shrinkage, brittle, and not aesthetically insufficient so, it needs to be added with filler.

This aims of this study is to make nanocomposites with geopolymer as matrix which added zirconia and silica nanosphere as filler which conducted by experimental laboratory. Zirconia and silica nanosphere has been synthesized by sol-gel methods which then characterized using Scanning Electron Microscope and X-Ray Diffraction. Molarity of NaOH is 12M. Specimens divided into three groups with total six specimens per group with group I as control group, group II (geopolymer and silica nanosphere), and group III (geopolymer, silica nanosphere, and zirconia). The mechanical properties tests were using the diametral tensile strength.. The analysis were performed by one-way ANOVA, followed by Post Hoc Tukey with $p < 0,05$ significance.

The diametral tensile strength results showed the tensile strength of group I 2,24204 MPa, group II 2,58415 MPa, dan highest tensile strength group is group III 3,6081 MPa which resulting to one-way ANOVA test p -value = 0,004 ($<0,05$).

Conclusion of this study were the addition of silica nanosphere and zirconia as filler will affecting the results of diametral tensile strength nanocomposites with geopolymer matrix (group III)

Keyword: Geopolymer, silica nanosphere, zirconia, NaOH, diametral tensile strength

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI)	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR DIAGRAM	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Maksud dan Tujuan	5
1.4 Manfaat Karya Tulis Ilmiah.....	6
1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis	7
1.6 Metodologi.....	11

1.7 Lokasi dan Waktu Penelitian	11
---------------------------------------	----

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Restorasi	13
2.2 Komposit Kedokteran Gigi	14
2.3 <i>Filler</i>	16
2.3.1 <i>Silica Nanosphere</i>	17
2.3.2 <i>Zirconia</i>	18
2.4 Matriks	20
2.4.1 Geopolimer	20
2.5 Teknik <i>Sol-Gel</i>	23
2.6 Karakterisasi dan Pengujian	24
2.6.1 Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	25
2.6.2 Karakterisasi <i>X-ray Diffraction (XRD)</i>	26
2.7 Sifat Mekanis	27
2.7.1 Uji <i>Diametral Tensile Strength</i>	28

BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan.....	29
3.1.1 Alat dan Bahan Prosedur Sintesis Partikel <i>Filler</i>	29
3.1.1.1 Alat Prosedur Sintesis Partikel <i>Filler</i>	29
3.1.1.2 Bahan Prosedur Sintesis Partikel <i>Filler</i>	31
3.1.2 Alat dan Bahan Prosedur Pembuatan Larutan NaOH dan Na ₂ SiO ₃	32
3.1.2.1 Alat Prosedur Pembuatan Larutan NaOH dan Na ₂ SiO ₃	32

3.1.2.2	Bahan Prosedur Pembuatan Larutan NaOH dan Na ₂ SiO ₃	32
3.1.3	Alat dan Bahan Prosedur Pembuatan Spesimen	33
3.1.3.1	Alat Prosedur Pembuatan Spesimen.....	33
3.1.3.2	Bahan Prosedur Pembuatan Spesimen	34
3.1.4	Alat Karakterisasi dan Uji Spesimen	35
3.2	Metode Penelitian	36
3.2.1	Desain Penelitian	36
3.2.2	Variabel Penelitian.....	36
3.2.3	Definisi Operasional	37
3.2.4	Sampel Penelitian	38
3.3	Prosedur Penelitian	40
3.3.1	Prosedur Sintesis <i>Zirconia</i>	41
3.3.2	Prosedur Sintesis <i>Silica Nanosphere</i>	42
3.3.2.1	Sintesis Larutan Kitosan 2%.....	42
3.3.2.2	Sintesis <i>Silica Nanosphere</i>	42
3.3.3	Preparasi Metakaolin.....	43
3.3.4	Pembuatan Spesimen	44
3.3.5	Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	45
3.3.6	Karakterisasi <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	45
3.3.7	Uji <i>Diametral Tensile Strength</i>	46
3.4	Metode Analisis	46
3.4.1	Analisis Data	46
3.4.2	Hipotesis Statistik	46

3.4.3 Kriteria Uji	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	48
4.1.1 Hasil dan Analisis Karakterisasi Serbuk Nanopartikel	48
4.1.1.1 Hasil Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	
<i>Silica Nanosphere</i>	49
4.1.1.2 Hasil Karakterisasi <i>X-ray Diffraction</i> (XRD) <i>Silica</i>	
<i>Nanosphere</i>	50
4.1.1.3 Hasil Karakterisasi <i>X-ray Diffraction</i> (XRD) <i>Zirconia</i>	51
4.1.1.4 Hasil Karakterisasi <i>X-ray Diffraction</i> (XRD) <i>Metakaolin</i>	52
4.1.2 Hasil dan Analisis Uji <i>Diametral Tensile Strength</i> (DTS)	54
4.1.2.1 Analisis Statistik Hasil Uji <i>Diametral Tensile Strength</i>	55
4.1.3 Hasil Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	
Spesimen	57
4.2 Pembahasan	59
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	72
RIWAYAT HIDUP	83

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Perbandingan Massa <i>Filler</i> dan Matriks	44
Tabel 4.1 Analisis <i>Diffract Silica Nanosphere</i>	50
Tabel 4.2 Analisis <i>Diffract Zirconia</i>	52
Tabel 4.3 Analisis <i>Diffract Metakaolin</i>	53
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Diametral Tensile Strength</i>	54
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Data <i>Diametral Tensile Strength</i>	55
Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas Data <i>Diametral Tensile Strength</i>	55
Tabel 4.7 Hasil Uji ANOVA <i>One Way</i> Data <i>Diametral Tensile Strength</i>	56
Tabel 4.8 Hasil Tes <i>Post Hoc</i> Tukey	57



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Alat Prosedur Sintesis Partikel <i>Filler</i>	30
Gambar 3.2. Bahan Prosedur Sintesis Partikel <i>Filler</i>	31
Gambar 3.3. Alat Prosedur Pembuatan Larutan NaOH dan Na ₂ SiO ₃	32
Gambar 3.4. Bahan Prosedur Pembuatan Larutan NaOH dan Na ₂ SiO ₃	33
Gambar 3.5. Alat Prosedur Pembuatan Spesimen	34
Gambar 3.6. Bahan Prosedur Pembuatan Spesimen	34
Gambar 3.7. Alat Karakterisasi dan Uji Spesimen	35
Gambar 4.1. Hasil Karakterisasi SEM <i>Silica Nanosphere</i> Perbesaran 90x.....	49
Gambar 4.2. Difraktogram Serbuk <i>Silica Nanosphere</i> dengan Suhu Kalsinasi 900°C.....	50
Gambar 4.3. Difraktogram Serbuk <i>Zirconia</i> dengan Suhu Kalsinasi 900°C.....	51
Gambar 4.4 Difraktogram Serbuk Metakaolin.....	53
Gambar 4.5 Diagram Batang Hasil Uji <i>Diametral Tensile Strength</i>	55
Gambar 4.6 Hasil Karakterisasi SEM Kelompok I Perbesaran 75x dan 2000x.....	58
Gambar 4.7 Hasil Karakterisasi SEM Kelompok II Perbesaran 75x dan 2000x.....	58
Gambar 4.8 Hasil Karakterisasi SEM Kelompok III Perbesaran 75x dan 2000x.....	59

DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
Diagram 3.1 Alur Penelitian	40



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil Karakterisasi SEM <i>Silica Nanosphere</i>	72
Lampiran 2 Hasil Karakterisasi XRD <i>Zirconia</i>	73
Lampiran 3 Hasil Karakterisasi XRD <i>Silica Nanosphere</i>	74
Lampiran 4 Hasil Karakterisasi XRD Metakaolin	75
Lampiran 5 Hasil Uji <i>Diametral Tensile Strength</i>	76
Lampiran 6 Analisis Statistik <i>Diametral Tensile Strength</i>	77
Lampiran 7 Hasil Karakterisasi SEM Spesimen Kelompok I	79
Lampiran 8 Hasil Karakterisasi SEM Spesimen Kelompok II	80
Lampiran 9 Hasil Karakterisasi SEM Spesimen Kelompok III	81
Lampiran 10 Desain Cetakan Akrilik Spesimen	82