

ABSTRAK

Bracket keramik memiliki keuntungan yaitu nilai estetik yang baik dan biokompatibilitas yang baik, namun memiliki kelemahan harga yang mahal dan *brittle* sehingga diperlukan bahan alternatif lain seperti komposit. Nanokomposit telah berkembang di berbagai bidang, salah satunya yaitu kedokteran gigi. Nanokomposit sering digunakan karena sintesis relatif sederhana dan dapat meningkatkan karakteristik suatu bahan.

Penelitian ini mensintesis alumina, magnesia, silika menggunakan teknik sol-gel untuk *filler* nanokomposit berbasis geopolimer. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan data awal karakteristik dan kekerasan nanokomposit alumina-magnesia-silika. Spesimen penelitian ini adalah nanokomposit dengan perbandingan *filler* alumina-magnesia-silika 48:40:12 (kelompok I) dan 65:30:5 (kelompok II). XRD digunakan untuk mengetahui fasa kristalin dan komposisi serbuk *filler* alumina-magnesia-silika, sedangkan SEM dan uji kekerasan Vickers digunakan untuk mengetahui morfologi mikrostruktur dan kekerasan permukaan nanokomposit.

Uji XRD menunjukkan terbentuknya fasa magnesia alumina spinel pada kedua kelompok dengan ukuran kristalin 30-39 nm. Uji SEM menunjukkan persebaran partikel yang lebih merata pada kelompok I, sedangkan pada kelompok II terlihat adanya aglomerasi partikel dan porus. Rerata kekerasan kelompok I 60,16 VHN, sedangkan kelompok II 6,98 VHN. Visualisasi nanokomposit pada kelompok I berwarna transparan dan nanokomposit pada kelompok II berwarna putih opak.

Simpulan penelitian ini adalah nanokomposit dengan perbandingan *filler* alumina-magnesia-silika 48:40:12 (kelompok I) memiliki persebaran partikel lebih merata dan kekerasan lebih tinggi dibandingkan nanokomposit dengan perbandingan *filler* alumina-magnesia-silika 65:30:5 (kelompok II), namun aplikasinya sebagai *bracket* ortodontik cekat dibutuhkan penelitian lebih lanjut.

Kata kunci : Nanokomposit, geopolimer, spinel, bahan pengisi Al-Mg-Si, kekerasan

ABSTRACT

Ceramic bracket has advantage that good aesthetic and good hardness, however it has weaknesses which are high cost and brittle so that, it needed others alternative substances such as composite. Nanocomposite has grown in many regions, one of them is in dentistry. Nanocomposite frequently used because of synthesis relative simple and it can increase characteristics substance.

This study was alumina, magnesia, silica synthesized with sol-gel technique for filler of nanocomposite based geopolymer. The purposes of this study are to obtain initial characteristics and hardness of nanocomposite alumina-magnesia-silica. Specimens of this study were nanocomposite with ratio filler alumina-magnesia-silica 48:40:12 (group I) and 65:30:5 (group II). XRD used to determine the crystalline phase and composition filler powder alumina-magnesia-silica, whereas SEM and Vickers hardness test used to determine the morphology microstructure and hardness nanocomposite surface.

XRD test represent phase magnesia alumina spinel formed in both groups, with crystalline size are 30-39 nm. SEM test of group I represent particle dispersion more prevalent, whereas SEM test of group II represent agglomeration particle and porous. The average of group I was 60,16 VHN, while the average of group II was 6,98 VHN. Visualization nanocomposite of group I represent transparent color and group II represent white opaque color.

Conclusion of this study is nanocomposite with ratio of filler alumina-magnesia-silica 48:40:12 (group I) has particle dispersion more prevalent and hardness higher than nanocomposite with ratio of filler alumina-magnesia-silica 65:30:5 (group II), but the application as a bracket fixed orthodontic further study is needed.

Keyword : Nanocomposite, geopolymer, spinel, filler Al-Mg-Si, hardness.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1. Manfaat Ilmiah.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	5
1.4.3. Manfaat Akademis.....	5
1.5. Kerangka Pemikiran dan Hipotesis.....	6

1.6. Metode Penelitian	10
1.7. Lokasi dan Waktu Penelitian	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. <i>Bracket</i> pada Ortodontik Cekat	11
2.2. Nanokomposit	13
2.3. Matriks Geopolimer	15
2.4. <i>Filler</i>	16
2.4.1. Alumina	17
2.4.2. Magnesia.....	17
2.4.3. Silika	18
2.5. Magnesia Alumina Spinel	19
2.6. Teknik Sol – Gel	20
2.7. <i>Sintering</i>	23
2.8. Karakterisasi dan Pengujian	24
2.8.1. <i>X-ray Diffraction</i>	24
2.8.2. <i>Scanning Electron Microscope</i>	26
2.8.3. Uji Kekerasan	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan Penelitian	28
3.1.1. Bahan dan Alat Prosedur Preparasi dan Sintesis Larutan Alumina, Magnesia, Silika, Matriks dan Aktivator Geopolimer	28
3.1.2. Alat Pembuatan Spesimen	30
3.1.3. Alat Uji Karakteristik dan Uji Kekerasan	31

3.2. Metode Penelitian	31
3.2.1. Desain Penelitian	31
3.2.2. Variabel Penelitian	31
3.2.2.1. Variabel Bebas	31
3.2.2.2. Variabel Terikat	31
3.2.3. Definisi Operasional Variabel	32
3.2.4. Sampel Penelitian	33
3.3. Prosedur Penelitian	34
3.3.1. Prosedur Preparasi dan Sintesis Alumina, Magnesia, Silika, Matriks dan Aktivator Geopolimer.....	35
3.3.1.1. Pembuatan Larutan Alumina	35
3.3.1.2. Pembuatan Larutan Magnesia	35
3.3.1.3. Pembuatan Larutan Silika	35
3.3.1.4. Pembuatan Larutan Aktivator	36
3.3.1.5. Prosedur Sintesis Alumina, Magnesia, Silika	36
3.3.2. Pembuatan Spesimen	37
3.3.3. Uji Karakteristik dan Uji Kekerasan	38
3.3.3.1. Uji <i>Scanning Electron Microscope</i>	38
3.3.3.2. Uji Kekerasan	39
3.4. Analisis Data	39
3.4.1. Hipotesis Statistik	39
3.4.2. Kriteria Uji	40

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	41
4.1.1. Hasil dan Analisis Karakterisasi Serbuk <i>Filler</i> Al-Mg-Si	41
4.1.2. Hasil Karakterisasi Morfologi Mikrostruktur Spesimen	43
4.1.3. Hasil dan Analisis Uji Kekerasan	44
4.2. Pembahasan	46
4.2.1. Pembahasan Karakterisasi Serbuk <i>Filler</i> Al-Mg-Si	46
4.2.2. Pembahasan Karakterisasi Morfologi Mikrostruktur Spesimen	47
4.2.3. Pembahasan Uji Kekerasan	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	51
5.1.1. Simpulan Umum	51
5.1.2. Simpulan Khusus	52
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	58
RIWAYAT HIDUP	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Karakteristik <i>Bracket</i>	13
Tabel 3.1. Skema Alur Penelitian	34
Tabel 4.1. Analisis <i>Xpowder</i> pada Kelompok I	42
Tabel 4.2. Analisis <i>Xpowder</i> pada Kelompok II	42
Tabel 4.3. Hasil Uji Kekerasan (satuan VHN)	45
Tabel 4.4. Rerata Kekerasan Spesimen	45
Tabel 4.5. Uji Normalitas Data Kekerasan Spesimen	45
Tabel 4.6. Hasil Uji Perbedaan Rerata Kekerasan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram <i>Ternary</i> Mg-Al-Si	9
Gambar 2.1. Ilustrasi Struktur Spinel Magnesia Alumina	20
Gambar 2.2. Teknik Sol-Gel	22
Gambar 2.3. Fasa pada Proses <i>Sintering</i>	24
Gambar 2.4. Bentuk Ujung Indentasi <i>Vickers</i>	27
Gambar 3.1. Bahan Preparasi dan Sintesis Larutan	29
Gambar 3.2. Alat Preparasi dan Sintesis Larutan	30
Gambar 3.3. Cetakan Nanokomposit Pra- <i>sintering</i>	30
Gambar 3.4. Spesimen Nanokomposit Pra- <i>sintering</i>	38
Gambar 3.5. Spesimen Setelah di Potong	38
Gambar 3.6. Pemandaman Spesimen dengan Resin Akrilik	38
Gambar 3.7. <i>Scanning Electron Microscope</i>	39
Gambar 4.1. Spesimen Nanokomposit Uji Kekerasan	41
Gambar 4.2. Difraktogram <i>Filler</i> Nanokomposit	42
Gambar 4.3. Hasil Karakterisasi SEM 5000x	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Permohonan Pelaksanaan Penelitian	58
Lampiran 2. Hasil XRD Serbuk <i>Filler</i> Al-Mg-Si	59
Lampiran 3. Hasil Uji Kekerasan	61
Lampiran 4. Hasil Analisis Statistik	62
Lampiran 5. Hasil Uji SEM Nanokomposit	64