

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
 <b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
F. Sistematika Penelitian.....	6
 <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Keramik.....	7
B. <i>Mullite</i> .....	8
1. Sejarah ditemukan <i>mullite</i> .....	8
2. Struktur kristal <i>mullite</i> .....	11
3. Diagram fasa <i>mullite</i> .....	12
4. Sintesis <i>mullite</i> .....	15
5. Aplikasi <i>mullite</i> .....	17
C. Silika .....	18
1. Sumber silika .....	18
2. Karakteristik silika.....	19
3. Struktur kristal silika .....	20
4. Aplikasi silika.....	22
D. Alumina.....	23
1. Karakteristik Alumina .....	23
2. Struktur Alumina .....	25
3. Aplikasi Alumina .....	26
E. Proses <i>Sol-gel</i> .....	27

F. <i>Sintering</i> (Pembakaran Keramik) .....	28
G. Karakterisasi struktur kristal dan mikrostruktur .....	30
1. <i>Difraksi sinar-x</i> (XRD) .....	30
2. <i>Scanning Electron Mikroskopy</i> (SEM) .....	32

### III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	35
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	35
1. Alat .....	35
2. Bahan .....	36
C. Prosedur Kerja.....	36
1. Preparasi sekam padi .....	36
2. Ekstraksi silika sekam padi.....	37
3. Pengukuran kandungan silika padat dalam silika <i>sol</i> .....	37
4. Hidrolisis Alumina ( $Al_2O_3$ ) <i>sol</i> .....	38
5. Sintesis keramik <i>mullite</i> .....	38
a. <i>Pressing</i> .....	39
b. <i>Kalsinasi</i> .....	40
c. <i>Sintering</i> .....	40
6. Karakterisasi sampel	
a. Karakterisasi <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) .....	41
b. Karakterisasi <i>Scanning Electron Mikroskopy</i> (SEM)...	42
c. Penyusutan ( <i>Shinkage</i> ).....	42
7. Diagram Alir.....	44

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengantar .....	45
B. Hasil Ekstraksi Silika Sekam Padi .....	46
C. Hasil Preparasi Alumina ( $Al_2O_3$ ) .....	49
D. Hasil Sintesis Keramik Mullite .....	50
E. Hasil Karakterisasi Sampel Mullite	
1. Hasil Analisis Karakterisasi Struktur Mullite dengan XRD.....	53
a. Tanpa Sintering .....	53
b. Sintering Pada Suhu $1100^{\circ}C$ .....	55
c. Sintering Pada Suhu $1200^{\circ}C$ .....	56
d. Sintering Pada Suhu $1300^{\circ}C$ .....	57
2. Analisis Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Karakterisasi Mikrostruktur (SEM) Mullite .....	62
3. Hasil Analisis Pengaruh Penyusutan (Shrinkage) Terhadap Karakteristik Struktur dan Mikrostruktur Muulite.....	64

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	67
B. Saran	
• Saran untuk Peneliti .....	68
• Saran untuk Pembaca .....	68

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	69
-----------------------------	----

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. (a). Keramik tradisional, (b) Keramik maju .....	7
2. Mineral <i>mullite</i> .....	9
3. SEM <i>mullite</i> yang dibentuk secara hidrotermal yang ditemukan di pegunungan Eifel .....	10
4. Struktur rantai <i>mullite</i> sejajar sumbu-c diputar 20°C pada sumbu-a dan diputar 20°C pada sumbu-b .....	12
5. Diagram fasa sistem $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ .....	13
6. Diagram alir pembuatan <i>mullite</i> .....	17
7. Struktur silika tetrahedral .....	20
8. Sudut ikat Si-O-Si .....	21
9. Bentuk unit kristal silika (a). <i>Kristobalit</i> , (b). <i>Tridimit</i> , dan (c). <i>Kuarsa</i> .....	22
10. Skema perubahan struktur silika akibat perubahan suhu .....	22
11. Struktur kristal korondum ( $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).....	25
12. Aplikasi alumina .....	26
13. Proses pembentukan jaringan koloid <i>gel</i> (a). Pengendapan koloid <i>gel</i> yang stabil, (b). Penyusunan koloid <i>gel</i> , dan (c). Jaringan koloid <i>gel</i> .....	28
14. Tahapan terbentuknya pertumbuhan leher dalam proses sintering .....	29

15. Skema difraksi sinar-x oleh atom-atom kristal .....	31
16. Sinyal hasil interaksi berkas elektron dengan sampel.....	33
17. Skema kerja alat <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	34
18. Alat cetak pompa hidrolis.....	40
19. Tungku pembakaran ( <i>furnace</i> ).....	41
20. Diagram alir penelitian.....	44
21. Ekstraksi sekam padi (a). Sekam padi, (b). Pemanasan sekam padi, (c). Penyaringan, (d). Sol silika sekam padi .....	46
22. Silika sekam padi gel .....	48
23. Serbuk silika sekam padi.....	48
24. Preparasi Alumina (a). Aluminium nitrat, (b). Pencampuran dengan air, (c). Pengadukan dengan <i>magnetic stirrer</i> , (d). Alumina sol.....	50
25. Sintesis keramik mullite (a). Sol silika, (b). Sol alumina, (c). Pencampuran sol silika dengan sol alumina, (d). Pevacuman sol mullite, (e). Gel keramik mullite, (f). Sintering mullite .....	51
26. Keramik mullite (a). Mullite setelah dipanaskan (kalsinasi), (b). Serbuk mullite .....	52
27. Pellet mullite (a,b,c) tanpa sintering sintering, (d,e,f) dengan perlakuan sintering pada suhu 1100, 1200, dan 1300 <sup>0</sup> C .....	52
28. Pola difraksi sinar-x pada sampel tanpa sintering.....	54
29. Pola difraksi sinar-x untuk sampel yang disintering dengan suhu 1100 <sup>0</sup> C.....	55
30. Pola difraksi sinar-x untuk sampel yang disintering dengan suhu 1200 <sup>0</sup> C.....	57
31. Pola difraksi sinar-x untuk sampel yang disintering dengan suhu 1300 <sup>0</sup> C.....	58
32. Penggabungan pola difraksi sinar-x sampel mullite pada suhu sitering 1100, 1200, dan 1300 <sup>0</sup> C.....	59

33. Grafik hubungan pengaruh suhu sintering terhadap pembentukan fasa (a). Mullite, (b). Kyanite, (c). Alumina, dan (d). Kristobalit.....	61
34. Analisis <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) bahan <i>mullite</i> berbasis silika sekam padi hasil ekstraksi dengan perbesaran 1000X (A) tanpa sintering, (B) sintering 1100 <sup>0</sup> C, (C) sintering 1200 <sup>0</sup> C dan (D) sintering 1300 <sup>0</sup> C.....	62
35. Grafik hasil uji <i>shrinkage</i> sampel <i>mullite</i> tanpa sintering dan sintering dengan suhu 1100, 1200, dan 1300 <sup>0</sup> C.....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat-sifat fisik dan mekanik <i>mullite</i> .....	11
2. Karakteristik fisika, mekanik, termal, dan sifat elektrik silika amorf dan silika kristal .....	19
3. Nilai densitas kristal silika .....	20
4. Perbandingan sifat-sifat alumina kemurnian 94%, 96%, dan 99,5% alumina oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) .....	24
5. Silika sol yang diperoleh dari proses ekstraksi 50 g sekam padi.....	47
6. Kadar silika padi per 50 ml filtrat silika sol sekam padi .....	49
7. Pembentukan struktur dan perubahan intensitas masing-masing fasa pada suhu sintering berbeda.....	59
8. Hasil pengukuran massa sampel mullite ( $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ) sebelum dan setelah disintering pada suhu 1100, 1200, dan 1300°C.....	65
9. Presentase hasil pengukuran massa sampel mullite setelah disintering pada suhu 1100, 1200, 1300°C.....	65