

13

-1 JUL 2005

PERRUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

PAMERAN

SELESAI



LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN ANGGARAN 2002

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI GELAS KERAMIK CORDIERITE MENGGUNAKAN BAHAN BAKU BENTONIT

Peneliti:

Drs. SISWANTO, M.Si.

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh Bagian Proyek Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia

DIP Nomor : 003/XXIII/1--/2002 Tanggal 1 Januari 2002

Kontrak Nomor : 023/LIT/BPPK-SDM/IV/2002

Ditjen Dikti, Depdiknas

Nomor Urut : 39

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

September, 2002

CORDIERITE

BENTONITE



LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA
TAHUN ANGGARAN 2002

KKC

KK

549.64

Sis

P

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI GELAS KERAMIK CORDIERITE MENGGUNAKAN BAHAN BAKU BENTONIT

Peneliti:

Drs. SISWANTO, M.Si.



022203141

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

300022203141

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh Bagian Proyek Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia

DIP Nomor : 003/XXIII/1/--/2002 Tanggal 1 Januari 2002

Kontrak Nomor : 023/LIT/BPPK-SDM/IV/2002

Ditjen Dikti, Depdiknas

Nomor Urut : 39

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA

September, 2002



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS AIRLANGGA

LEMBAGA PENELITIAN

- | | | |
|--|---------------------------------------|--|
| 1. Puslit Pembangunan Regional | 6. Puslit Pengembangan Gizi (5995720) | 9. Puslit Kependudukan dan Pembangunan (5995719) |
| 2. Puslit Obat Tradisional | 7. Puslit Studi Wanita (5995722) | 10. Puslit Kesehatan Reproduksi |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum (5995684) | 8. Puslit Olah Raga | |
| 4. Puslit Lingkungan Hidup (5995718) | 5. Puslit Bioenergi | |

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5995246, 5995248, 5995247 Fax. (031) 5962066
E-mail : lpunair@rad.net.id - http://www.geocities.com/Athens/Olympus/6223

IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. a. Judul Penelitian | : Pembuatan Dan Karakterisasi Gelas Keramik Cordierite Menggunakan Bahan Baku Bentonit. |
| b. Macam Penelitian | : Pengembangan IPTEK |
| 2. Kepala Poyek Penelitian | |
| a. Nama lengkap dan Gelar | : Drs. Siswanto, MSi. |
| b. Jenis kelamin | : Laki-laki |
| c. Pangkat/Golongan dan NIP | : Penata Tk.I/ III D dan 131836618 |
| d. Jabatan Sekarang | : Lektor Kepala |
| e. Fakultas/Puslit/Jurusan | : MIPA/ Fisika |
| f. Univ/Inst./Akademi | : Universitas Airlangga |
| g. Bidang Ilmu yang diteliti | : Fisika Material |
| 3. Jumlah Tim Peneliti | : 1 Orang |
| 4. Lokasi Penelitian | : Lab. Fisika Material |
| 5. Kerjasama dengan Instansi lain | |
| a. Nama Instansi | : - |
| b. Alamat | : - |
| 6. Jangka waktu penelitian | : 6 Bulan |
| 7. Biaya yang diperlukan | : Rp 6.000.000 |
| | (Enam juta rupiah) |



Disetujui :
Dekan Fak./Puslit. : MIPA
[Signature]
Drs. A. Hafid, MS
NIP 131286709

Surabaya, 3 Januari 2003

Ketua Peneliti

[Signature]
Drs. Siswanto, MSi

NIP 131836618



Menyetujui :
Ketua Lembaga Penelitian Unair,

[Signature]
Prof. Dr. H. Sarmanu, M.S.
NIP 130 701 125

RINGKASAN PENELITIAN

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI GELAS KERAMIK CORDIERITE MENGGUNAKAN BAHAN BAKU BENTONIT (Siswanto, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 32 Halaman)

Bentonit merupakan mineral yang banyak terdapat di Indonesia. Bahan ini tersebar di Pulau Jawa, Sumatra, Kalimantan dan Sulawesi dan diperkirakan cadangannya mencapai lebih dari 300 juta ton. Di Jawa Timur bentonit banyak ditemukan di Trenggalek, Pacitan dan Ponorogo. Cadangannya khususnya di Pacitan mencapai 2 juta ton lebih. Bahan mineral ini penyusun utamanya adalah monmorilonit sebanyak 85 - 90% dan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pengganti SiO_2 dan Al_2O_3 untuk pembuatan gelas keramik cordierite.

Penelitian ini mengambil topik gelas keramik cordierite, karena material tersebut tahan terhadap perubahan temperatur tinggi yang mendadak (*shock thermal*). Karena bahan dasar yang berasal dari bahan murni mahal, maka penelitian tentang pengganti bahan dasar yang murah dan mudah di dapat di sekitar kita merupakan kajian yang menarik. Salah satu bahan dasar murah di atas adalah bentonit.

Variabel dalam penelitian ini adalah perubahan aditif TiO_2 dalam bahan baku SiO_2 , Al_2O_3 dan MgO . Bahan baku tersebut secara berturut-turut memiliki berat 42,8 gram ; 30,2 gram dan 14,0 gram, sedangkan variasi TiO_2 adalah 0 gram ; 2,5 gram ; 5 gram ; 7,5 gram dan 10 gram. Sebagaimana pembuatan keramik, pembuatan cordierite dilakukan dengan reaksi padatan dan melalui tahapan pembakaran pada suhu tinggi. Penumbuhan kristal dilakukan dengan perlakuan panas yang mengacu pada temperatur pengintian, dan penumbuhan kristal yang terekam pada Differential Thermal Analyzer (DTA). Karakteristik terhadap sampel yang dibuat meliputi pengukuran densitas, kekerasan, nilai koefisien ekspansi termal dan struktur mikronya.

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut. Banyaknya unsur yang terkandung dalam bentonit selain unsur utamanya (monmorilonit 85 - 90%) mempengaruhi terhadap sifat-sifat cordierite yang dihasilkan. Hal ini tergambar dalam nilai kerapatannya yang rendah (rata-rata $1,65 \text{ gram/cm}^3$), kekerasan yang jauh lebih rendah dari cordierite bahan murni dan nilai koefisien ekspansi termal yang relatif besar (orde 10^{-5}) di bandingkan bahan murni (orde 10^{-7}).



SUMMARY

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CORDIERITE CERAMIC GLASS BY BENTONIT MATERIALS (Siswanto, Departement of Physics, Airlangga University, 32 Pages)

Bentonit can be found in Sumatra Island, Java, Kalimantan and Sulawesi. The potency of these materials in Indonesia are estimate about more than 300 millions tons. In the East Java, bentonit are to be found in Trenggalek, Pacitan and Ponorogo. Specially in Pacitan, its potency more than 2 millions tons. The main formation of these material was (85 - 90)% monmorilonit and its expected to used as materials substitution of SiO_2 and Al_2O_3 on preparation of cordierite ceramics glass.

The topics of this research was finding and optimalization of local materials to made cordierite, that have resistance to thermal shock. Because the pure base material cordierite was expensive, so the research to find of the substitution materials that easy and cheap an interested topics. One of this typical material is bentonit.

The variable of this research was various of additive TiO_2 on the base materials SiO_2 , Al_2O_3 and MgO . The weight of base materials are 42,8 gram SiO_2 ; 30,2 gram Al_2O_3 and 14,0 gram MgO , while the various of TiO_2 were 0 gram; 2,5 gram; 5,0 gram; 7,5 gram and 10,0 gram. As like making of ceramics, cordierite was made by solid state reaction and further treatment were sintering and calcinating. The crystals growth was treated by heat treatment, that investigated by Differential Thermal Analyzer (DTA). Characterization of the samples were enclosed; density measurement, Vickers hardness, coefficient of thermal expansions and microscopic structure by X-Ray Diffraction (XRD).

The results of this research were here. The presence of porosity element beside monmorilonit 85 - 90 % on bentonit was influence to properties of cordierite samples. These factors were shown in the low density (average $1,65 \text{ gram/cm}^3$), lower hardness Vickers than cordierite made by pure materials and the higher coefficient of thermal expansion (order 10^{-5})

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa, karena berkat karuniaNya, penelitian ini dapat terselesaikan.

Penelitian ini mengambil obyek gelas kermaik sebagai bahan kajian, yaitu bahan yang termasuk gelas tetapi memiliki kekerasan maupun sifat termal yang lebih baik dibandingkan bahan biasa. Oleh sebab itu riset maupun pemanfaatan bahan gelas ini dalam teknologi lebih banyak dilakukan karena prospek aplikasinya yang baik.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada Dit Bimlittabmas dan Rektor Universitas Airlangga, yang telah memberikan kepercayaan dalam membiayai penelitian. Tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Airlangga dan Ketua Jurusan Fisika yang telah memberikan fasilitasnya.

Kami sadar bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik sangat diperlukan.

Surabaya, Januari 2003

Peneliti

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN PENELITIAN	ii
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sifat-Sifat Mekanik	4
2.2. Sifat-Sifat Termal	6
2.3. Sifat-Sifat Optik	7
2.4. Gelas Keramik	8
2.5. Bahan Baku	9
2.6. Bentonit	10
2.7. Struktur Bentonit	13
2.8. Sifat Bentonit	16
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian	18
3.2. Manfaat Penelitian	18
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian	19
4.2. Bahan dan Peralatan Penelitian	19
4.3. Prosedur Penelitian	20
4.4. Karakterisasi	23
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	26
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	31
6.2. Saran-Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

	<u>halaman</u>
Tabel 4.1. Komposisi bahan baku untuk pembuatan sampel	21
Tabel 5.1. Hasil Analisis Puncak Kurva Pada DTA	26
Tabel 5.2. Densitas dan kekerasan gelas dan gelas keramik	27
Tabel 5.3. Koefisien ekspansi termal dan fraksi volume cordierite	28

DAFTAR GAMBAR

	<u>Halaman</u>
Gambar 2.1. Beberapa pola proses fraktur	5
Gamabr 2.2. Model struktur smektit menurut Hofmann	14
Gambar 2.3. Struktur tiga dimensi smektit menurut Hofmann	15
Gambar 2.4. Jaringan molekul air yang diikat lempung	17
Gambar 4.1. Proses peleburan gelas keramik cordierite	22
Gambar 4.2. Grafik proses heat treatment	23
Gambar 5.1. Pola difraksi sampel gelas keramik	30