

Pemanfaatan Karet Busa (*Spons*) Sebagai Model Cetakan pada Pembuatan Keramik Berpori

RAMLAN

Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

INTISARI: Penelitian ini bertujuan untuk membuat keramik berpori dengan teknologi yang sederhana yaitu dengan memanfaatkan struktur lubang pori-pori dari karet busa (*spons*) sebagai model cetakan. Sebagai bahan baku utama dipilih bahan baku yang berasal dari alam lokal yaitu talk, kwarsa, $\text{Al}(\text{OH})_3$, dan bentonit. Sampel hasil dianalisa porositasnya, luas permukaan, distribusi pori-pori serta struktur mikronya. Hasil analisis menunjukkan bahwa luas permukaan terbesar ada pada sampel dengan komposisi 95% kordierit dan 5% bentonit yaitu sebesar $2,18 \text{ m}^2/\text{gram}$ dengan porositas 58,07%, dan bentuk pori seperti karet busa (*spons*).

KATA KUNCI: keramik berpori, porositas, kordierit dan pemanasan

ABSTRACT: Research on fabrication of cordierite foam ceramics has been carried out using the pore structure of foam rubber as its mould. The main raw materials consist of talc, quartz, $\text{Al}(\text{OH})_3$, and bentonite powder are available locally were used. Characterizations were made by measuring the porosity, surface area, pore distributions and microstructures. It was found that the best result was at a sample with the composition of 95% cordierite and 5% bentonite, i.e. with the surface area of $2.18 \text{ m}^2/\text{gram}$, porosity of 58.07% and the pore structure similar with the foam rubber.

KEYWORDS: foam ceramics, porosity, cordierite and sintering

Mei 2009

1 PENDAHULUAN

Perkembangan industri keramik pada dekade terakhir ini berkembang dengan pesat antara lain di bidang keramik refraktori, isolator listrik, komponen permesinan, IC substrat juga keramik berpori. Keramik berpori antara lain terdapat pada substrat mikroba pada sistem penjernihan air, media katalis pada industri yang mempergunakan proses kimia, saringan dan pemisah pada sistem pengecoran logam, filter gas pada cerobong gas buang, dan lain-lain. Produk-produk tersebut sampai saat ini masih dibeli dari luar negeri^[1,2]. Sesuai dengan kebijakan pemerintah, dalam rangka peningkatan penggunaan produksi dalam negeri sejalan dengan perkembangan teknologi, maka sangat perlu adanya penelitian dan pengembangan keramik berpori dengan berorientasi pada bahan baku alam yang banyak terdapat di Indonesia. Pada tulisan ini akan dibahas pembuatan keramik berpori dengan cara yang cukup sederhana, dengan mempergunakan karet busa sebagai model cetakan dan bahan baku yang dipakai banyak terdapat di pasaran sehingga murah harganya^[2].

Sebagai model cetakan dipilih karet busa karena karet busa mempunyai lubang pori yang cukup besar dan homogen, daya serapnya besar terhadap cairan.

Karet busa adalah bahan organik dari polimer yang akan terbakar pada suhu 200°C , sehingga ruang-ruang karet busa akan menjadi pori-pori dari bahan keramik. Dalam hal ini besarnya pori-pori dari badan keramik bergantung pada homogenitas karet busa maupun tingkat plastisitas dari karet busa.

Sebagai basis material pada keramik berpori adalah kordierit yang dicampur dengan bentonit, pada komposisi tertentu. Dipilihnya kordierit, karena kordierit mempunyai sifat-sifat yang memadai antara lain : koefisien muai termalnya rendah yaitu 2 sampai dengan 3×10^{-6} , tahan terhadap kejutan suhu, tahan terhadap asam, titik leburnya tinggi (1465°C) dan kekuatan mekaniknya 80 sampai 100 Mpa, sehingga kordierit merupakan material yang cukup stabil. Kordierit biasa dipergunakan sebagai komponen permesinan, refraktori dan cukup memenuhi syarat-syarat sebagai keramik berpori^[2,3].

Bentonit adalah sejenis lempung yang mengandung mineral monmorilonit banyak mengandung mineral magnesium (Mg) dan Kalium (K). Di Indonesia endapan bentonit terjadi dari proses pelapukan, ubahan dan transformasi. Secara garis besar ada 2 jenis bentonit yaitu Na-bentonit dan Ca, Mg-bentonit. Na-bentonit adalah jenis yang mempunyai pengembangan yang tinggi bila dicelupkan dalam air, sedangkan Ca,

Mg-bentonit mempunyai pengembangan relatif kecil ($1,5\times$). Bentonit pada penelitian ini berfungsi sebagai zat perekat (memberikan sifat plastis) dari kordierit, supaya mudah dicetak^[3].

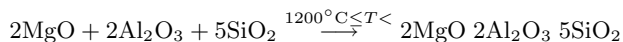
2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2006, bertempat di Pusat Penelitian Fisika (P2F) LIPI, Kawasan PUS-PIPTEK Serpong Tangerang.

2.2 Metode Penelitian

Pembuatan serbuk kordierit Kordierit adalah jenis keramik oksida yang strukturnya terdiri dari beberapa oksida dengan formula $2\text{MgO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 5\text{SiO}_2$ dengan komposisi dasar terdiri dari oksida MgO, Al_2O_3 dan SiO_2 . Sumber bahan baku mineral tersebut harganya relatif mahal, maka pada penelitian ini digunakan sumber mineral yang mudah didapat tetapi mengandung unsur pembentuk komposisi seperti talk ($3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$) dipergunakan sebagai sumber MgO dan SiO_2 , kwarsa dipergunakan sebagai sumber SiO_2 dan $\text{Al}(\text{OH})_3$ sebagai sumber Al_2O_3 . Reaksi pembentukan kordierit adalah sebagai berikut:

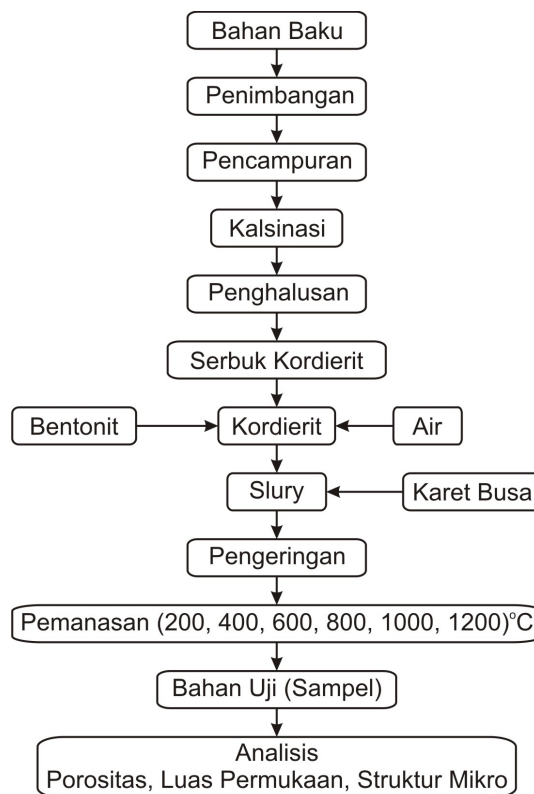


Metode pembuatan serbuk kordierit adalah sebagai berikut: bahan baku ditimbang berdasarkan perhitungan stoichiometri, dalam % berat kwarsa 22,10; talk 34,87 dan $\text{Al}(\text{OH})_3$ 43,03. Bahan-bahan tersebut dicampur dalam alat penggiling yaitu ball mill selama 6 jam, kemudian campuran tersebut dikeringkan dan dikalsinasi pada suhu 1000oC. setelah itu sample digerus dan diayak sampai ukuran butir 100 mesh^[4,5].

Pembuatan Sampel Berpori Metode pembuatan sampel berpori dibuat berdasarkan variasi komposisi penambahan bentonit campuran sebagai berikut:

- 95% kordierit + 5% kordierit
- 90% kordierit + 10% kordierit
- 85% kordierit + 15% kordierit
- 80% kordierit + 20% kordierit

Bahan kordierit dan bentonit dicampur dengan air hingga membentuk bubur yang encer, dan diaduk hingga homogen. Kemudian karet busa yang sudah dipotong-potong direndamkan kedalam bubur bahan keramik dengan cara ditekan, dilepas dan dilakukan berulang-ulang, agar lubang-lubang pori dan karet busa terisi semua oleh bubur bahan keramik. Perendaman dilakukan dalam waktu 15 menit. Setelah itu dikeringkan secara perlahan-lahan dalam suhu ruang



GAMBAR 1: Diagram alir proses pembuatan keramik

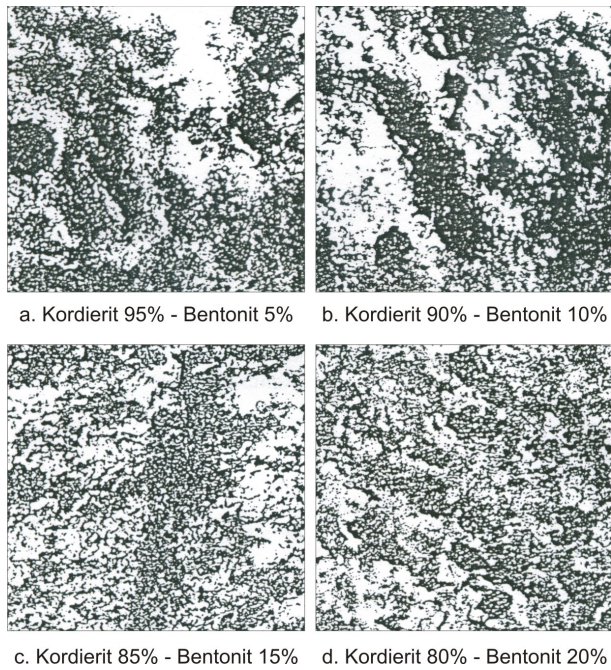
hingga kering kemudian dilakukan pemanasan. Pembakaran dilakukan secara bertahap, tahap pertama 200°C selama 1 jam untuk menghilangkan air, tahap kedua pada suhu 400°C selama 1 jam untuk pemanasan dan pelepasan karbon dan pada fase ini mulai terjadi ikatan antar molekul, tahap ketiga pada suhu 600oC selama 1 jam diharapkan terjadi proses penghilangan sisa karbon dan pada suhu 1000°C sampai 1200°C diharapkan terjadi pengikatan antar molekul menjadi lebih kuat^[5].

Diagram alir proses pembuatan keramik berpori adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1:

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Keramik berpori yang dibuat adalah berbentuk batangan empat persegi panjang dengan lubang-lubang porinya sesuai lubang pori dari karet busa. Secara mikroskopi dapat dilihat pada Gambar 2. Dari Gambar ini terlihat bahwa distribusi lubang porinya cukup homogen dan tersebar secara merata.

Pengukuran porositas dan densitas mempergunakan metode Archimedes, sedangkan luas permukaannya diukur dengan *monosorb* secara Brunauer Emmett Teller yang dapat dilihat pada Tabel 1. Grafik hubungan antara % berat bentonit terhadap porositas maupun % berat bentonit terhadap luas permukaan



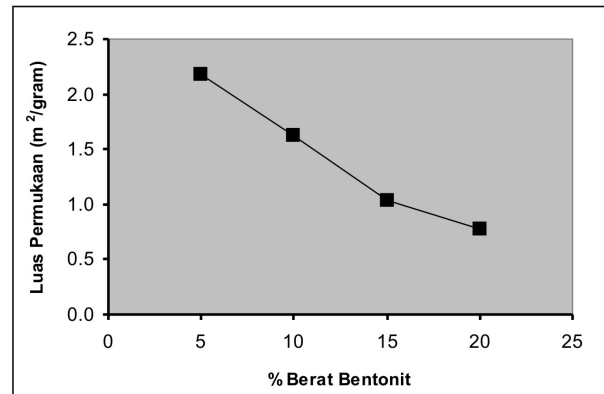
GAMBAR 2: Foto mikrostruktur hasil SEM terhadap sampel

ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.

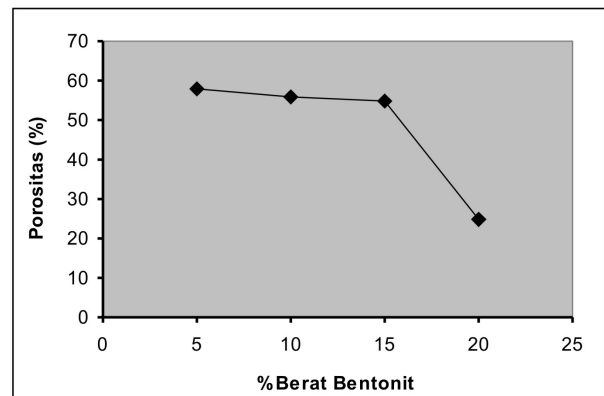
TABEL 1: Hubungan antara variasi % berat kordierit - bentonit terhadap porositas dan luas permukaan.

Kord. (% berat)	Bent. (% berat)	Poros. (%)	Luas Perm. (m ² /gram)
95	5	58,07	2,18
90	10	55,70	1,62
85	15	54,94	1,03
80	20	24,99	0,78

Tabel 1 menunjukkan bahwa makin besar % berat bentonit dalam campuran makin kecil porositas maupun luas permukaan. Hal itu diperkirakan karena adanya perbedaan titik leleh dari unsur-unsur penyusun bentonit^[5,6]. Penambahan bentonit akan menurunkan titik leleh sampel karena titik lebur unsur-unsur pembentuk bentonit lebih rendah dari titik lebur kordierit, sehingga pada suhu pemanasan 1200°C partikel-partikelnya sudah mulai meleleh, rapat sehingga lubang pori-pori menjadi kecil. Pada pengukuran luas permukaan dengan *monosorb* secara Brunauer Emmett Teller didapatkan harga luas permukaan butirannya adalah 2,18 m²/gram pada komposisi 95% kordierit dan 5% bentonit akan mengecil dengan bertambahnya komposisi bentonit, sedangkan porositas bertambah kecil dengan bertambahnya bentonit. Karena bentonit mempunyai ukuran butir yang sangat halus bila dibandingkan dengan ukuran bu-



GAMBAR 3: Hubungan antara % berat bentonit terhadap luas permukaan



GAMBAR 4: Hubungan antara % berat bentonit terhadap porositas

tir kordierit, sehingga partikel-partikel bentonit akan mengisi lubang pori-pori dari karet busa. Jadi semakin banyak komposisi bentonit maka porositasnya akan mengecil, luas permukaan akan mengecil, suhu pemanasannya akan menurun, tetapi secara visual kekerasannya akan bertambah besar^[6,7].

4 KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan ini dapat diketahui bahwa keramik berpori dibuat dengan menggunakan karet busa (*spons*) sebagai model cetakan dan kordierit sebagai basis materialnya. Penambahan bentonit akan menurunkan temperatur sintering, dan memperkecil porositas. Komposisi optimum dari keramik berpori ini adalah 95% kordierit dan 5% bentonit, dimana pada komposisi ini memberikan hasil berupa sampel yang baik, dengan porositas dan luas permukaan terbesar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Worrall, W.E., 1986, *Clay and Ceramics Raw Material*, University of Leeds, United Kingdom
- [2] Mulyadi dan K.S. Hans, 1991, Sintering Keramik Cordierite ($2 \text{ MgO} \cdot 2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ SiO}_2$), *Kumpulan Makalah Simposium Fisika Nasional XIII*, Puspiptek, Serpong
- [3] Direktorat Pertambangan, 1984, Lempung Bentonit, *Info Brosur 5*, Dirjen Geologi dan Sumber Daya Mineral, Departemen Pertambangan dan Energi
- [4] Ozgen, S. dan Olutfu, 1991, *Proceedings of the 7th CIMTEC Montecatemi Terme*, Italy 24 - 30 June 1990, Elsevier, Amsterdam, p-165
- [5] Moulson, A.J. dan J.M. Herbert, 1990, *Electroceramics*, Chamman & Hall, London, p-104
- [6] Norton, F.H., 1974, *Elements of Ceramics*, Addison-Wesley Reading, Massachuserts, p-135
- [7] James, S.R., ----, *Introduction to Principles of Ceramic Processing*, John Willey and Sons Inc, New York.