

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Produk keramik adalah suatu produk industri yang sangat penting dan berkembang pesat pada masa sekarang ini. Hal ini disebabkan oleh pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah banyak membawa pengaruh dan perubahan berbagai aspek kehidupan.

Dengan adanya ilmu pengetahuan dan teknologi tentang keramik, telah dapat diidentifikasi struktur dan komposisi kimia penyusunnya dan bahan pencampur lain yang dapat membuat sifat keramik lebih baik, maka dapat dihasilkan suatu produk keramik untuk berbagai kebutuhan industri mekanik, elektronik, filter bahkan dipakai pada bidang teknologi ruang angkasa.

Secara fungsional produk keramik memiliki beberapa keunggulan bila dibandingkan dengan logam antara lain memiliki titik lebur yang tinggi, sangat keras, tahan korosi, lebih ringan, bahan bakunya merupakan hasil alam dan mudah di jumpai. Kekuatan dan kekerasan keramik dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk butiran serta jenis dan fasa batas butiran, temperatur pemanasan, modal pembentukan. Keramik berpori telah berhasil dibuat dan dimanfaatkan sebagai filter dalam penuangan logam cair, sebagai katalisator yang biasa di tempatkan dalam system gas buang kendaraan bermotor (van Vlack dalam Nainggolan, 2008).

Keramik berpori merupakan keramik yang mempunyai pori-pori dengan distribusi ukuran tertentu dan porositas yang relatif tinggi, secara luas keramik berpori insulasi termal dan sebagai bahan bangunan. Material yang biasa digunakan sebagai bahan baku keramik berpori adalah lempung dan senyawa oksida seperti alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), silika ( $\text{SiO}_2$ ), titania ( $\text{TiO}_2$ ), dan zirkonia ( $\text{ZrO}_2$ ). Pada umumnya penggunaan keramik berpori dengan ukuran pori sekitar 10-800  $\mu\text{m}$  sebagai filter, sedangkan keramik dengan ukuran pori hingga 0,1 nm sebagai membran menggunakan material dengan kandungan alumina yang tinggi karena

alumina mempunyai keunggulan pada kekuatan, kekerasan dan ketahanan terhadap tekanan, panas, maupun bahan kimia.

*Clay* mengandung *hidrated aluminium silica* ( $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2, \text{H}_2\text{O}$ ) yang berfungsi mempermudah proses pembentukan keramik, mempunyai sifat plastis mudah dibentuk, mempunyai daya ikat bahan baku tidak plastis, dan juga dicampur dengan kuarsa yang merupakan bentuk lain dari silika yang bertujuan untuk mengurangi retak-retak dalam pengeringan.

Zeolit merupakan batuan atau mineral alam yang secara kimiawi termasuk golongan mineral silika dan dinyatakan sebagai alumina silika terhidrasi berbentuk halus dan merupakan hasil produk sekunder yang stabil pada kondisi permukaan karena berasal dari proses sedimentasi, pelapukan maupun aktivasi hidrotermal. Zeolit telah banyak diaplikasikan sebagai absorben, penukar ion, dan sebagai katalis menurut (Chetam dalam Sinaga, 2012).

Di Indonesia zeolit tampaknya belum mendapat perhatian yang memadai sebagai media filtrasi air bersih. Padahal Indonesia secara geografis terletak pada jalur gunung berapi yang memiliki potensi zeolit yang cukup besar (Srihapsari, 2006). Penggunaan zeolit sebagai salah satu bahan penyusun dikarenakan struktur zeolit yang berpori dengan molekul air didalamnya, melalui pemanasan menyebabkan molekul air mudah lepas sehingga menjadikan zeolit spesifik sebagai absorben, *molecular sieving*, penukar ion, dan katalisator (Mumpton dalam Afrianita, 2010).

Selain tanah liat dan zeolit yang digunakan untuk membuat keramik berpori adalah tempurung kelapa yang digunakan sebagai zat aditifnya. Tempurung kelapa sebagai bahan baku alternatif ditunjukkan dengan jumlahnya yang banyak didapati di daerah Sumatera Utara. Tempurung kelapa mengandung silikat 21-26%, lignin 35-45%, dan selulosa 23-43%, disamping komponen komponen ini terdapat komponen lain antara lain:  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{NaO}$ . Tempurung kelapa merupakan bahan terbaik yang dapat dibuat menjadi karbon aktif karena karbon aktif yang terbuat dari tempurung kelapa memiliki mikropori yang banyak, kadar abu yang rendah, kelarutan dalam air yang tinggi dan reaktivitas yang tinggi, sehingga dari komposisi tempurung kelapa tersebut dapat

digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan keramik berpori (Pambayun dkk, 2013).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nainggolan (2008) tentang pembuatan keramik berpori dengan aditif cangkang kelapa sebagai filter gas buang kendaraan bermotor dengan bahan dasar *feldspar*, *clay*, dan kwarsa menggunakan suhu pembakaran pada 1000<sup>0</sup>C, menghasilkan porositas 48,98%, susut bakar antara 1,09% - 2,47%, massa jenis 1,015 gram/cm<sup>3</sup> dan nilai kekerasannya adalah 102 kgf/mm<sup>2</sup>.

Penelitian ini telah dilakukan oleh Siagian (2012) sintesis dan karakterisasi keramik berpori berbasis Clay dan Kaolin dengan cara pengurangan tempurung kelapa pada suhu 600<sup>0</sup>C dengan suhu 900<sup>0</sup>C, 950<sup>0</sup>C dan 1000<sup>0</sup>C. Diperoleh susut volum sebesar (1,609-10,14)%, susut massa (13,56-20,92)%, porositas (26,16-45,33)% dan nilai densitas sebesar (1,230-1,619)gr/cm<sup>3</sup>.

Menurut penelitian Sebayang(2010) telah dilakukan pembuatan keramik gerabah berbasis limbah padat dari industri pulp (*sludge*) dan tanah liat dengan berbagai variasi komposisi (dalam persentase massa). Preparasi bahan baku dilakukan dengan cara giling menggunakan *ball mill* selama 24 jam sehingga diperoleh serbuk yang lolos ayakan 100 mesh. Kemudian pada bahan tersebut dicampur dengan perekat Polivinylalcohol (PVA) sebanyak 50 ml, dan diaduk hingga rata. Pembentukan benda uji dengan cara cetak, tekanan sebesar 25 kgf/cm<sup>2</sup>, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60<sup>0</sup>C selama 24 jam. Proses sintering menggunakan tungku listrik (*heating rate* sebesar 10<sup>0</sup>C/menit), saat mencapai suhu 900<sup>0</sup>C lalu ditahan selama dua jam. Dari hasil pembuatan keramik gerabah diperoleh komposisi optimum adalah 50% limbah padat dari industri pulp (*sludge*) dan 50% tanah liat dengan suhu sintering 900<sup>0</sup>C yang ditahan selama dua jam. Pada kondisi ini diperoleh nilai *bulk density* = 1,37 g/cm<sup>3</sup>, *crystal density* = 2,71 g/cm<sup>3</sup>, porositas = 39,26%, dan kuat tekan = 62,9 kgf/cm<sup>2</sup>.

Menurut penelitian Afrianita (2010) pembuatan keramik berpori berbasis zeolit dengan aditifserbuk kayu dengan tahapan : penggilingan dengan *ball mill* selama 24 jam, pada suhu 900, 1000, dan 1100<sup>0</sup>C. Penambahan serbuk kayu divariasikan mulai dari 10, 20, 30, 40, dan 50 % massa, diaduk dengan perekat PVA.

Keramik berpori yang dihasilkan mempunyai nilai: densitas berkisar antara 1,704 - 2,303 g/cm<sup>3</sup>, susut bakar: 6,55 - 54,096 %, porositas: 25,556 - 82,033%, penyerapan air : 11,08 - 48,13 % , koefisien ekspansi termal :  $4-6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , kekuatan patah: 0,851 - 17,859 MPa, dan kekuatan tekan : 573 - 8,396 MPa.

Telah dilakukan pembuatan bahan filter keramik berpori berbasis zeolit alam dan arang sekam padi dengan berbagai variasi komposisi (dalam % massa) oleh Sebayang dkk (2009). Preparasi zeolit dilakukan dengan cara giling menggunakan *ballmill* selama 24 jam, arang sekam padi dengan *vibrating mill* selama 1 jam, sehingga diperoleh serbuk yang lolos ayakan 100 mesh. Kedua serbuk tersebut sebanyak 2 gram dicampur dan ditambahkan perekat *Polivinylalcohol* (PVA) 50 ml, kemudian diaduk hingga rata. Pembentukan benda uji dengan cara cetak, tekanan sebesar 25 kgf/cm<sup>2</sup>, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 24 jam. Proses *sintering* menggunakan tungku listrik (*heating rate* sebesar 10°C/menit) hingga mencapai suhu 900 dan 1000 °C, pada masing-masing suhu tersebut ditahan selama 2 jam. Dari hasil pembuatan bahan filter keramik berpori, komposisi optimum (40% arang sekam padi + 60% Zeolit) dan suhu *sintering* 1000 °C. Pada kondisi ini diperoleh nilai densitas = 2,16 g/cm<sup>3</sup>, susut bakar = 35,94%, porositas = 66,05%, penyerapan air = 31,10%, kuat patah = 7,47 MPa, kuat tekan = 4,38 MPa dan koefisien ekspansi termal =  $5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ . Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa Zeolit mempunyai fasa *Mordenite* ( $\text{Na}_8[\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}]24\text{H}_2\text{O}$ ) sebagai mayor dan *Clinoptilolit* ( $\text{Na}_6[\text{Al}_6\text{Si}_{36}\text{O}_{72}]24\text{H}_2\text{O}$ ) sebagai minor. Sedangkan pada komposisi (40% arang sekam padi + 60% Zeolit) dan suhu *sintering* 1000 °C, fasa *Mullite* ( $3\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$ ) adalah sebagai mayor dan minornya adalah *Tridimite* ( $\text{SiO}_2$ ). Sementara itu, foto SEM menunjukkan bahwa bentuk partikel pada keramik berpori tidak beraturan berkisar antara 1-10 µm dan porinya bisa mencapai 20 µm.

Berdasarkan manfaat serta kegunaan masing – masing bahan keramik diatas, penulis ingin lebih meneliti tentang karakteristik keramik berpori dengan manfaat zeolit dan clay dengan zat aditif yang berbeda yaitu ampas tebu. Dengan harapan bahan–bahan tersebut lebih dimanfaatkan dan menghasilkan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Selain itu penulis juga ingin mengetahui dengan jelas



bagaimanakah pengaruh variasi aditif ampas tebu yang dimulai dari volume 0%, 5%, dan 10%. Dengan nilai susut volum pada suhu 900<sup>0</sup>C-1000<sup>0</sup>C sebesar (9,737-11,79)%, susut massa (9,452-18,61)%, nilai porositas sebesar (4,194-40,31)%, nilai densitas sebesar (1,547-1,670) gr/cm<sup>3</sup>. Untuk itu penulis memilih judul : “Sintesis Dan Karakterisasi Bahan Keramik Berpori Berbasis *Clay* Dan Zeolit Dengan Aditif Tempurung Kelapa.”

### 1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sintesis dan karakterisasi bahan keramik berpori dengan bahan aditif karbon dari tempurung kelapa yang digunakan untuk mengetahui susut bakar, massa jenis, porositas, dan uji struktur kristal dengan variasi aditif tempurung kelapa yang di mulai dari volume 0%, 5%, dan 10% pada suhu 900°C, 1000°C, dan 1100°C.

### 1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pengaruh variasi persen aditif tempurung kelapa terhadap karakteristik keramik berpori dari bahan dasar *clay* dan zeolit ?
2. Bagaimanakah pengaruh suhu pemanasan terhadap sifat fisis keramik berpori yang menggunakan bahan dasar *clay* dan zeolit ?
3. Bagaimakah struktur kristal keramik berpori dengan menggunakan metode X-Ray Diffraction (XRD) ?

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui pengaruh variasi fraksi massa bahan aditif terhadap karakteristik keramik berpori dari bahan dasar *clay* dan zeolit.
2. Mengetahui pengaruh suhu *sintering* terhadap sifat fisis keramik berpori yang menggunakan bahan dasar *clay* dan zeolit.

3. Mengetahui struktur kristal keramik berpori dengan menggunakan metode X-Ray Diffraction (XRD).

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik keramik berpori yang baik dari bahan dasar *clay* dan zeolit dengan bahan aditif tempurung kelapa.

