

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak jaman dahulu, benda berbahan dasar keramik merupakan benda yang telah banyak digunakan terutama untuk keperluan rumah tangga dan bahan bangunan. Perkembangan industri keramik di Indonesia berbanding lurus seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan produk hasil olahan keramik berupa ubin maupun hiasan. Hal tersebut didukung karena Indonesia merupakan negara yang dikenal dengan penghasil sumber daya terbesar untuk pembuatan material keramik.

Keramik diperoleh dari pemadatan serbuk dan sintering dengan suhu tinggi sehingga menghasilkan keramik keras dan padat dengan sifat yang baik terhadap korosi. Bahan baku dalam pembuatan keramik yaitu tanah liat, feldspar dan pasir. Dalam tanah liat terkandung bahan kimia seperti besi oksida. Besi oksida dapat digunakan sebagai bahan pewarna dalam pembuatan keramik. Namun, dalam produksi bodi keramik berwarna putih dan ubin jenis granit, besi oksida perlu dipisahkan menggunakan filter magnetik. Hal ini dilakukan untuk mencegah terbentuknya *black core*, yang muncul akibat reaksi antara karbon sisa pembakaran bahan organik yang tidak sempurna dengan besi oksida [1]. Black core membentuk bintik hitam pada permukaan keramik yang dapat menyebabkan gagal secara visual. Limbah besi tersebut apabila dibuang langsung dapat mencemari lingkungan, sehingga perlu ada pengolahan limbah.

Perkembangan percepatan industri keramik di Indonesia, salah satunya meningkatnya penggunaan benda berbahan dasar keramik. Pada proses pembuatannya, keramik memerlukan suhu sintering yang tinggi sehingga dapat mencemari udara di lingkungan pabrik. Proses pembuatan dengan menggunakan suhu tinggi dapat berkontribusi dalam pemanasan global, karena pada prosesnya memerlukan CO dan memungkinkan terbentuknya gas NO_x. Sebagian besar jejak karbon industri berasal dari kebutuhan bahan bakar yang tinggi, yang sebagian besar dipenuhi oleh bahan bakar fosil. Tetapi lebih dari setengah emisinya berasal dari proses produksi kimia itu sendiri, yang melepaskan sejumlah besar karbon dioksida sebagai produk samping [2].

Industri keramik adalah usaha yang melakukan proses pengolahan bahan baku berupa bahan tambang yang mengandung oksida-oksida non logam seperti kaolin,

feldspar, pasir silika dan tanah liat melalui proses pembakaran pada suhu kurang lebih 1300°C. Emisi adalah zat atau energi yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk kedalam udara ambien yang mempunyai atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar.

Untuk mengurangi emisi, para peneliti berlomba untuk berinovasi salah satunya yaitu pembuatan keramik dengan suhu ruang. *Chemically bonded ceramic* menawarkan solusi untuk membentuk keramik pada suhu ruang. Ikatan terjadi melalui reaksi kimia pada suhu rendah, berbeda dengan sintering pada suhu tinggi yang biasa digunakan dalam produksi keramik dan semen tradisional. *Chemically bonded ceramic* merupakan produk yang telah dikembangkan secara intensif dalam beberapa dekade terakhir untuk mengisi kesenjangan antara semen dan keramik [3].

Tiga produk *chemically bonded ceramic* yang secara signifikan telah dikembangkan yaitu: semen yang teraktivasi dengan alkali, geopolimer yang terdiri dari aluminosilikat, dan *chemically bonded phosphate ceramic* [4]. CBPC dibentuk dengan mereaksikan sumber kation logam, seperti oksida logam, dengan sumber anion fosfat, seperti asam fosfat. Pembentukan *chemically bonded phosphate ceramic* telah dikembangkan yang dapat berguna untuk berbagai aplikasi seperti material gigi, pengolahan limbah radioaktif dan berbahaya, biokeramik, produk rekayasa struktural, dan produk untuk aplikasi bioteknologi.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan *chemically bonded phosphate ceramic* dengan menggunakan oksida logam berupa besi, Wagh dan rekan-rekan [5] mengungkapkan pembuatan *chemically bonded phosphate ceramic* dapat dilakukan dengan mereaksikan FeO dan Fe₃O₄ yang merupakan besi divalen dengan larutan asam fosfat. Sedangkan untuk hematit, Wagh dan rekan-rekan [6] menunjukkan bahwa hematit dapat membentuk *chemically bonded phosphate ceramic* dengan menambahkan sejumlah Fe.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, secara garis besar penelitian ini dilakukan untuk pembuatan *chemically bonded phosphate ceramic* dari limbah besi dari industri keramik, adapun penelitian ini difokuskan pada variasi komposisi antara besi dan asam fosfat dengan variasi 1:1, 1:0,8, dan 1:0,5. Untuk mengetahui karakteristik *chemically bonded phosphate ceramic* pada

penelitian ini dilakukan beberapa analisis yakni analisis struktur dengan menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*) dan untuk mengetahui struktur morfologinya dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscopy*). *chemically bonded phosphate ceramic* yang dihasilkan diuji sifat fisiknya dengan uji resapan air, uji densitas, dan uji kuat lentur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik *chemically bonded phosphate ceramic* dengan variasi *setting time*?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan besi terhadap fosfat dalam pembuatan *chemically bonded phosphate ceramic* terhadap sifat fisik dan mekaniknya?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sampel bahan baku yang digunakan dari PT. Gemilang Mitra Sejahtera di Subang dan PT. Chang Jui Fang Indonesia di Indramayu,
2. Karakterisasi dilakukan menggunakan instrumen XRD dan SEM.
3. Variasi waktu pengerasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 7, 14, dan 21 hari, untuk mengamati perubahan karakteristik *chemically bonded phosphate ceramic* seiring waktu.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh waktu pengerasan terhadap karakteristik *chemically bonded phosphate ceramic* berbasis besi.
2. Menganalisis karakteristik sifat fisik-mekanik dari *chemically bonded phosphate ceramic*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang memiliki kaitan keperluan dengan aplikasi dari *chemically bonded phosphate ceramic*. Melalui kajian ini, diharapkan dapat ditemukan inovasi baru dalam pemanfaatan limbah besi industri keramik melalui pembuatan *chemically bonded phosphate ceramic*.

