

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu dampak buruk keberadaan industri peleburan logam ferrous adalah besarnya jumlah limbah yang berupa slag/terak yang dihasilkan oleh kandungan logam didalam biji nikel yang relatif sangat kecil. Walaupun substansi limbah tidak berbahaya, namun apabila limbah yang dihasilkan tidak dikelola dan ditangani dengan baik dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti mengganggu lingkungan air disekitar perusahaan dan masyarakat umum yang berdomisili di sekitar wilayah perusahaan.

Limbah ferronikel mengandung MgO dan SiO<sub>2</sub> yang secara kimia stabil dan bebas dari substansi berbahaya dan memiliki berbagai sifat yang baik seperti densitas yang tinggi, pemampatan yang baik dengan permeabilitas air yang tinggi, dan ketahanan api yang tinggi dengan pengembangan termal rendah. Dengan melihat kandungan mineral limbah slag ferronikel (MgSiO<sub>2</sub>), jika ditambahkan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kemungkinan dapat digunakan sebagai bahan baku keramik *body cordierite* (2MgO.2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5SiO<sub>2</sub>). *Body cordierite* (2MgO.2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.5SiO<sub>2</sub>) mempunyai sifat mekanik, termal dan dielektrik yang lebih baik dibandingkan dengan keramik refraktori lainnya. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> memiliki sifat mempertinggi ketahanan kimiawi, menurunkan koefisien muai dan mempertinggi ketahanan terhadap kekuatan mekanik. Selain itu membuat suhu pembentukannya meningkat karena mempunyai sifat

meningkatkan viskositas dari bahan, sehingga cocok sekali digunakan untuk penambahan pada slag untuk membuat keramik *body cordierite* ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ). Keramik *body cordierite* ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ) dapat dijadikan sebagai keramik refraktori yang diaplikasikan pada berbagai barang teknik

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembentukan keramik *body cordierite* ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ), dengan penambahan beberapa persen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ke dalam *talk* yang dibuat 4 sampel menunjukkan sifat fisika yakni susut bakar 3,63 %, penyerapan air 4,12% dan kuat lentur 23.74 Mpa. Hasil ini memberikan kesimpulan yakni, memiliki sifat fisis yang cukup baik dengan keadaan yang hampir sama dengan *body stone wears* yang mempunyai penyerapan < 5% dan kekuatan lentur cukup tinggi 23,74 Mpa (Suripto dan Purwancoko, 2005), pembentukan keramik *body cordierite* ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ), dengan penambahan beberapa persen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ke dalam *talk* yang dibuat 10 sampel dibakar dengan suhu  $1410^\circ\text{C}$ , menunjukkan sifat fisika yakni porositas 31,7%, susut bakar 0,12 % dan koefisien muai termal  $0,42 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  (Suparta, 2006). Dan melihat karakter keramik berpori *cordierite* dengan penambahan beberapa persen serbuk kayu, dengan variasi suhu dibuat dalam 4 sampel. Sampel yang menghasilkan nilai sifat fisis yang cukup baik adalah yang diberi perlakuan suhu sintering  $1300^\circ\text{C}$  karena mendekati literatur, adapun nilai sifat fisisnya yakni densitas  $0,97 \text{ g/cm}^3$ , porositas 60,11%, kekerasan 0,94 GPA dan kekuatan patah 1,22 Mpa (Siregar, 2008).

Dengan adanya kesesuaian komposisi yang dapat dicapai dari bahan baku slag ferronikel ( $\text{MgSiO}_2$ ) dengan penambahan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{SiO}_2$  untuk menjadi keramik *body cordierite* ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ). Keramik *body cordierite* dapat diaplikasikan sebagai barang teknik seperti *cooking wares*, Isolator listrik, *klin furniture* dan resistor yang mempunyai struktur seperti *cordierite*.

Dengan pengetahuan mengenai adanya kesamaan komposisi dari limbah ferronikel ( $\text{MgSiO}_2$ ) tersebut setelah penambahan persentase  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{SiO}_2$ , yang dapat menjadi keramik *body cordierite* ( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ ), sehingga limbah yang akan selalu ada jangan sampai dibiarkan. Ini akan menyebabkan kerugian yang dialami oleh masyarakat sekitar perusahaan tersebut, walau substansi limbah ferronikel ( $\text{MgSiO}_2$ ) tidak terlalu berbahaya, jika dibiarkan tanpa adanya pemanfaatan limbah slag ferronikel, maka limbah ini akan menjadi masalah seperti terjadi penumpukkan bahan limbah yang tidak terpakai.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik mekanik dan termal *body cordierite* berbahan dasar slag ferronikel dengan penambahan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{SiO}_2$  ?

### 1.3 Tujuan

Mendapatkan informasi mengenai studi pembuatan keramik *body cordierite* berbahan dasar slag ferronikel dengan penambahan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{SiO}_2$  ?

### 1.4 Batasan Masalah

Karakteristik mekanik dan termal *body cordierite* berbahan dasar slag ferronikel dengan penambahan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{SiO}_2$  yang terbagi dalam empat komposisi yakni dengan perbandingan  $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2:\text{MgSiO}_2$  (50%, 30%, 20%), (45%, 45%, 10%), (60%, 34%, 16%) dan (40%, 42%, 18%) terhadap hasil uji mekanik yang meliputi porositas, susut bakar, PA (Penyerapan Air) dan kelenturan; dan uji termal yang meliputi COE

Sifat mekanik *body cordierite* ( $2\text{MgO}.2\text{Al}_2\text{O}_3.5\text{SiO}_2$ ) dilihat dari hasil Uji Mekanik yang meliputi Porositas, PA (Penyerapan Air), Susut Bakar dan Kelenturan. Sifat termal *body cordierite* ( $2\text{MgO}.2\text{Al}_2\text{O}_3.5\text{SiO}_2$ ) dilihat dari hasil Uji Termal COE.

Data yang diperoleh dari setiap hasil pengujian sifat mekanik, dirata-ratakan untuk komposisi yang sama sehingga dapat diketahui, PA (penyerapan air), porositas, susut bakar, COE dan kelenturan. Hasilnya disesuaikan dengan literatur, sifat mekanik dan termal *body cordierite*.