

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Slag (terak) merupakan limbah industri yang sering ditemukan pada proses peleburan logam. *Slag* berupa residu atau limbah, wujudnya berupa gumpalan logam, berkualitas rendah karena tercampur bahan-bahan lain yang sukar dipisahkan. *Slag* terjadi akibat penggumpalan mineral silika, potas dan soda dalam proses peleburan logam atau melelehnya mineral-mineral tersebut dari bahan wadah pelebur akibat proses panas yang tinggi. *Slag* nikel merupakan agregat bahan sisa hasil pembuangan dari pembakaran dapur listrik yang dihasilkan oleh PT. Aneka Tambang Pomalaa, Kabupaten Dati II Kolaka, Sulawesi Tenggara.

PT. Aneka Tambang, Tbk mengolah Ferro-Nikel di Pomalaa Sulawesi Tenggara, sekitar 2.400 ton per hari atau sekitar 730.000 ton/tahun. Selain menghasilkan produk berupa Ferro-Nikel juga menghasilkan limbah berupa *slag*. Limbah tambang nikel yang diproduksi PT. Aneka Tambang (Antam) Tbk, mengandung zat berbahaya bagi kesehatan masyarakat, yakni warga disekitar Pomalaa banyak menderita penyakit kanker kulit dan semacam penyakit inusitas, yaitu terdapat batu pada bola matanya dan batu tersebut terdiri dari kandungan limbah nikel (*slag*) (Republika.co.id. 2010).

Limbah ini perlu dikelola dengan baik agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan, dengan cara menemukan teknologi untuk mendaur ulang limbah tersebut. Hasil pengujian awal terhadap limbah *slag* Ferro-Nikel dari PT.

Aneka Tambang, Tbk menunjukkan bahwa kandungan utama limbah adalah mineral *clinoenstatite*($\pm 90\%$) dan *Magnetite*($\pm 9\%$).

Mineral *clinoenstatite* yang mengandung MgO dan SiO₂, memiliki sifat yang baik seperti densitas tinggi, kekerasan dan kekuatan, pemampatan yang baik dengan permeabilitas air yang tinggi, dan ketahanan api yang tinggi dengan pengembangan termal rendah (*thermal expansion*). Dengan sifat-sifat tersebut, slag ini kemungkinan dapat digunakan untuk pembuatan refraktori jenis *forsterite* dengan menambahkan MgO (Magnesia).

Refraktori didefinisikan sebagai material konstruktif yang mampu mempertahankan bentuk dan kekuatannya pada temperatur sangat tinggi di bawah beberapa kondisi, seperti tegangan mekanik (*mechanical stress*) dan serangan kimia (*chemical attack*) dari gas-gas panas, cairan atau leburan dan semi leburan dari gelas, logam atau *slag* (Hancock, 1988). Refraktori jenis forsterit bersifat basa. Industri banyak menggunakan refraktori basa berbasis *magnesite*, dolomit *magnesite/chrome*, *chrome/magnesite* dan forsterit. Tungku-tungku peleburan logam, seperti tungku hembus (*blast furnace*), tungku busur listrik (*electric arc furnace*), tungku pemurnian (*converter*) dan wadah logam cair (*ladle*) memerlukan bahan pelapis refraktori yang tahan temperatur tinggi, tahan terhadap penetrasi logam cair dan terak (*slag*) pada temperatur tinggi (Hadyefendy, 2008).

Untuk memenuhi aplikasi yang diminta untuk tungku-tungku peleburan logam sebagai wadah untuk logam cair dan terak pada temperatur tinggi, refraktori memerlukan sifat-sifat atau karakteristik tertentu. Sifat-sifat ini

diantaranya titik lebur yang tinggi, kekuatan mekanik yang baik pada temperatur tinggi, tahan terhadap korosi dan mudah dipasang (Hartono, JMV, 1976).

Pada penelitian sebelumnya telah berhasil membuat forsterit dari limbah *slag* Ferro-Nikel, namun belum diketahui apakah bagus atau tidak untuk dimanfaatkan sebagai bahan refraktori jenis forsterit ($2\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$) sesuai dengan kandungan utama dari mineral *slag* Ferro-Nikel tersebut yakni MgO dan SiO₂. Untuk mengetahui bagus atau tidaknya refraktori, maka dalam penelitian ini difokuskan pada peningkatan kekuatan mekanik refraktori pada suhu tinggi dengan penambahan Magnesia (MgO) pada limbah *slag* Ferro-Nikel. Sifat mekanik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat fisis, kimia, termal, dan struktur mikro. Pada penelitian ini dilakukan analisis kimia dan mineralogi, dan dilakukan karakterisasi yaitu pengujian refraktori dengan standar SNI meliputi pengujian sifat mekanik (kuat tekan), pengujian sifat fisik (susut bakar, densitas, penyerapan air dan porositas). Untuk menentukan suhu pembakaran dan memilih komposisi terbaik pembakaran pada temperatur tinggi dilakukan pengujian *Pyrometric Cone Equivalent* (PCE). Pengamatan terhadap penumbuhan kristal forsterit dilakukan dengan menggunakan XRD, morfologi keramik dengan menggunakan *Scanning Electron Microscoupe* (SEM).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “ Bagaimana pengaruh variasi penambahan Magnesia (MgO) terhadap kekuatan mekanik refraktori forsterit? ”

1.3 Batasan Penelitian

1. Parameter-parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - a. Persentase penambahan MgO terhadap berat limbah Ferro-Nikel sebanyak 30%, 35 % & 40%, mengacu pada diagram fasa sistem MgO- Al_2O_3 - SiO_3 .
 - b. Tekanan pembentukan benda coba 10, 15 dan 20 ton. Pembentukan ukuran benda coba berbentuk kubus 5 x 5 x 5 cm.
 - c. Semua sampel refraktori *forsterite* dipanaskan pada temperatur 1450°C dalam kondisi atmosferik, mengacu pada hasil penelitian sebelumnya bahwa pada suhu pembakaran 1400°C nilai kekuatan mekaniknya masih rendah, kecuali sampel dengan penambahan MgO 30% dibakar pada suhu 1200°C.
- 2 Karakteristik yang dilakukan yaitu pengujian refraktori dengan standar SNI meliputi pengujian sifat mekanik (kuat tekan), pengujian sifat fisik (susut bakar, densitas, penyerapan air dan porositas) dan pengujian PCE (*Pyrometric Cone Equivalent*).
- 3 Pembuatan dalam skala laboratorium.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi bahwa limbah slag Ferro-Nikel dapat dibuat menjadi produk refraktori forsterit dengan menambahkan bahan MgO secara optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan baru terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, seperti:

1. Memberikan kontribusi dan pemahaman mendasar tentang refraktori forsterit.
2. Mengembangkan bahan baku limbah slag Ferro-Nikel dan MgO.
3. Sebagai studi hubungan antara sifat dan struktur bahan guna mengembangkan bahan baru ataupun memperoleh bahan melalui kombinasi berbagai sifat yang dimiliki oleh komponen-komponen penyusunnya.
4. Menghasilkan data yang bisa digunakan sebagai “*data base*” untuk penelitian selanjutnya.