

Pengaruh Basisitas Slag pada Proses Reduksi Selektif Bijih Nikel Laterit (Limonit dan Saprolit) = Effect of Slag Basicity on Selective Reduction Process of Nickel Laterite (Limonite and Saprolite)

Fajar Nurjaman, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20517922&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengolahan bijih nikel menggunakan teknologi peleburan konvensional (*blast furnace* dan *rotary kiln electric furnace*) membutuhkan konsumsi energi yang besar serta keekonomisan proses dibatasi hanya untuk bijih nikel kadar tinggi (lebih dari 2% Ni). Proses reduksi selektif merupakan salah satu teknologi alternatif dalam pengolahan bijih nikel laterit (kadar rendah) menjadi konsentrat ferronikel dengan menggunakan temperatur proses (atau konsumsi energi) yang rendah. Namun, rendahnya kadar nikel dan *recovery* yang dihasilkan masih menjadi permasalahan pada teknologi tersebut. Dalam penelitian ini telah dipelajari mengenai pengaruh basisitas (biner, terner dan kuarterner) dalam proses reduksi selektif bijih nikel laterit (limonit dan saprolit) terhadap (1) kadar dan *recovery* besi-nikel dalam konsentrat, (2) transformasi fasa, (3) struktur mikro ferronikel yang terbentuk, serta (4) kinetika reaksi reduksi. Proses reduksi bijih nikel laterit dilakukan menggunakan *muffle furnace* dengan batubara sebagai reduktan dan sodium sulfat sebagai aditif. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa besi dan nikel dalam senyawa magnesium silikat-hidroksida (*lizardite*) dalam bijih nikel saprolit memiliki tingkat reduksibilitas yang lebih rendah dibandingkan dalam bentuk senyawa oksida-hidroksida (*goethite*) pada bijih nikel limonit. Modifikasi basisitas dengan penambahan CaO, yaitu basisitas biner (CaO/SiO_2) dengan nilai 0,1 merupakan basisitas optimum untuk bijih nikel limonit (menghasilkan konsentrat dengan kadar dan *recovery* nikel sebesar 6,14% dan 89,94%), sedangkan basisitas terner (CaO+MgO/SiO_2) dengan nilai 0,6 untuk bijih nikel saprolit (menghasilkan konsentrat dengan kadar dan *recovery* nikel sebesar 16,11% dan 50,57%). Penambahan CaO mampu memecah ikatan besi dan nikel dalam senyawa silikat, dimana penambahan dalam jumlah yang optimal memberikan dampak positif terhadap peningkatan kadar dan *recovery* nikel. Modifikasi basisitas melalui penambahan SiO_2 menyebabkan terbentuknya senyawa besi silikat, yang akan menghambat laju reduksi besi oksida, namun efektivitasnya jauh lebih rendah dibandingkan besi sulfida dikarenakan titik leburnya yang tinggi. Penambahan MgO akan menyebabkan semakin banyaknya senyawa *forsterite* (magnesium silikat) dan *diopside* yang terbentuk, dimana keduanya juga memiliki titik lebur yang lebih tinggi dibandingkan *troilite*. Penambahan Al_2O_3 akan menyebabkan terbentuknya senyawa *aluminomagnesioferrite* dengan tingkat reduksibilitas yang rendah.

Nickel laterite processing by using conventional technology (blast furnace and rotary kiln electric furnace) requires a large amount of energy consumption. Its feasibility is limited to high-grade ores (more than 2% Ni). The selective reduction process is an alternative technology in low-grade nickel ores processing using low temperature (or low energy consumption). Nevertheless, the low nickel grade and recovery of the product are still the main problems in the selective reduction process. In this work, the effect of basicity (binary, ternary and quarternary) in selective reduction of lateritic nickel ore (limonite and saprolite) on (1) grade and recovery of iron-nickel in concentrate; (2) phase transformation; (3) microstructure of ferronickel; and (4) kinetic of

reduction has been investigated clearly. The reduction process of nickel laterite was carried out in a muffle furnace with coal and sodium sulfate as reductant and additive, respectively. The result showed that iron and nickel in silicate magnesium-hydroxide (lizardite) in saprolite had lower reducibility than oxide-hydroxide (goethite) in limonite. Modifying the basicity with CaO addition, which was 0.1 of binary basicity (CaO/SiO_2), was the optimum basicity for limonite (producing concentrate with nickel grade and recovery of 6.14% and 89.94%, respectively), while the 0.6 of ternary basicity ($\text{CaO}+\text{MgO}/\text{SiO}_2$) for saprolite (producing concentrate with nickel grade and recovery of 16.11% and 50.57%, respectively). The CaO addition could break the iron-nickel bond in silicate magnesium. Its addition in optimal amount had positively affected the increase of nickel grade and recovery. Modifying basicity with SiO_2 addition caused the formation of iron silicate, which could inhibit the reduction of iron oxide. However, it has lower effectivity than iron sulfide due to its high melting point temperature. The MgO addition would promote the formation of forsterite (magnesium silicate) and diopside, which also has high melting point than troilite. The addition of Al_2O_3 would generate the alumino-magnesioferrite, which had low reducibility.