

# Pengaruh rasio SiO<sub>2</sub>/MgO pada reaksi karbotermik campuran senyawa Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - NiO dengan menggunakan reduktor 12% kokas = SiO<sub>2</sub>/MgO ratio effect on carbothermic reaction of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - NiO compound by using 12% cokes reductor

Reza Miftahul Ulum, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=136580&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Indonesia memiliki deposit laterit yang cukup tinggi, di dalam laterit terdapat beberapa logam yang menguntungkan untuk diolah. Laterit memiliki beberapa lapisan yang salah satunya mengandung nikel yang cukup tinggi. Di beberapa perusahaan di Indonesia mengolah laterit untuk dijadikan nikel dengan kemurnian yang tinggi ataupun ferronickel dengan mereduksinya menggunakan reduktor berbasis karbon. Kandungan SiO<sub>2</sub> pada saat reduksi, dari beberapa referensi diketahui akan mempengaruhi reduksibilitas Fe dan pada akhirnya akan mempengaruhi ferronickel yang dihasilkan.

Tesis ini bertujuan untuk mengetahui reduksibilitas Fe dan pengaruh SiO<sub>2</sub> pada proses reduksi campuran sintesis dengan komposisi senyawa yang dibuat serupa dengan komposisi senyawa utama saprolit Indonesia, salah satu lapisan di dalam laterit yang mengandung Ni yang cukup tinggi. Campuran sintesis ini dibuat dengan maksud agar proses reduksi lebih terkontrol. Adanya SiO<sub>2</sub> pada reduksi senyawa oksida Fe akan menghasilkan fayalit yang sulit tereduksi, sehingga diharapkan gas CO atau CO<sub>2</sub> yang dihasilkan difokuskan untuk mereduksi NiO dan sebagian Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang pada akhirnya akan meningkatkan recovery Ni. Pada penelitian digunakan reduktor karbon yang memiliki fixed carbon 68% dengan kadar yang sama 12%, SiO<sub>2</sub> yang digunakan divariasikan menjadi 0%, 20% dan 40% , kadar NiO dibuat tetap 2% dan beberapa sampel ditambahkan MgO dengan kadar tetap 14% dan ada yang tidak ditambahkan MgO, lalu sisanya adalah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Temperatur reduksi yang dilakukan adalah 1250 °C. Uji komposisi kimia sebelum dan setelah penelitian digunakan sebagai parameter untuk memastikan pengaruh dari SiO<sub>2</sub> tersebut. Senyawa ? senyawa sintesis dicampur merata dengan reduktor karbon, lalu dikompaksi kemudian dilakukan proses karbotermik. Sampel hasil proses karbotermik dikarakterisasi dengan pengujian XRD, XRF, dan SEM. Hasil pengujian XRD pada produk hasil karbotermik menunjukkan terbentuknya Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO, FeNi, dan FeSiO<sub>2</sub> atau Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>. SiO<sub>2</sub> akan mempengaruhi reduksibilitas Fe, terlihat dari munculnya Fe murni pada hasil karbotermik campuran tanpa penambahan MgO. Dari hasil pengujian SEM menunjukkan logam atau senyawa logam cenderung membentuk kelompok di daerah tertentu pada sampel tanpa penambahan SiO<sub>2</sub>, sedangkan dengan adanya SiO<sub>2</sub> logam atau senyawa logam yang terbentuk cenderung tersebar merata. Recovery Ni menunjukkan kecenderungan meningkat dengan meningkatnya kandungan SiO<sub>2</sub> pada campuran dengan penambahan MgO menghasilkan recovery Ni sebesar 69,71% pada penambahan 40% SiO<sub>2</sub> dan recovery Fe sebesar 91,09% pada penambahan 20% SiO<sub>2</sub>, sedangkan pada campuran tanpa MgO, recovery Ni maksimum pada penambahan 20% SiO<sub>2</sub> menghasilkan perolehan Ni sebesar 77,29% dan menghasilkan recovery Fe maksimum pada penambahan 40% SiO<sub>2</sub> mencapai 98%.

<hr>

Indonesia has the deposit of laterite in a significant number, it contains several commercial metals to be extracted. There are layers within the deposit of laterite and one of the layers contains nickel in a quite high level. Several companies in Indonesia process the laterite into nickel with high purity or ferronickel by

reducing it using carbon-based reductor. The SiO<sub>2</sub> content during reduction, from several references known would influence the reducibility of Fe and consequently will influence the ferronickel produced.

The objective is to understand the reducibility of Fe and the influence of SiO<sub>2</sub> on the synthetic mixture reduction process of compound whose composition is made similar to the main composition of compound that compose the saprolitic ore in Indonesia ? one of the layers that contains Ni in a quite high level. This synthetic mixture is made with purpose that the reduction process be more controlled. The present of SiO<sub>2</sub> in the reduction of Fe oxide compound will produce fayalite that is difficult to be reduced, thus the gas CO or CO<sub>2</sub> produced is expected to be focused to reduce NiO and some part of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> which finally will increase the recovery of Ni.

The experiment uses carbon reductor with fixed carbon of 68% with the same content of 12%, the SiO<sub>2</sub> used is varied into 0%, 20%, and 40%, the content of NiO is made fix of 2% and several samples are added with MgO with fix content of 14% and the balance is Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. The reduction process is conducted in the temperature of 1250°C. The chemical analysis of before and after the experiment is used as the parameter to ensure the influence of SiO<sub>2</sub>. The synthetic compounds are mixed thoroughly with the carbon reductor, compacted then subjected to carbothermic process. The products of carbothermic process then characterized using XRD, XRF, and SEM.

XRD testing result showed that carbothermic product consists of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO, FeNi, and FeSiO<sub>2</sub> or Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>. SiO<sub>2</sub> affected the reducibility of Fe-Oxide, from XRD result pure Fe revealed from product of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NiO and without MgO mixture. Based on SEM examination, metal or metal compound tend to cluster in some area, on sample without SiO<sub>2</sub> addition. % Ni recovery tend to increase with increasing of SiO<sub>2</sub> addition on sample with MgO addition resulted Ni recovery of 69.71% on the addition of 40% SiO<sub>2</sub> and Fe recovery of 91.09% on the addition of 20% SiO<sub>2</sub>, while the mixture without MgO, the maximum Ni recovery was in the addition of 20% SiO<sub>2</sub> produces recovery of 77.29% Ni and Fe maximum recovery on addition of 40% SiO<sub>2</sub> with recovery of 98% Fe.