

Produksi Logam Besi (Fe) dan Titanium Nitrida (TiN) Melalui Reduksi Karbotermik Ilmenit Menggunakan Biomassa Cangkang Kelapa Sawit Segar = Production of Iron (Fe) And Titanium Nitride (TiN) Through Carbothermic Reduction Ilmenite Using Non-Carbonized Palm Kernel Shell Biomass

Boy Attaurrazaq, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920571301&lokasi=lokal>

Abstrak

Proses reduksi karbotermik ilmenit (FeTiO_3) menggunakan biomassa cangkang kelapa sawit segar (CKS-B) dan teraktivasi kimia (CKS-BA) sebagai reduktor telah dikaji. Penilaian termodinamika memprediksi pembentukan besi (Fe) dengan penambahan CKS-B maupun CKS-BA pada temperatur 700°C . Hasil eksperimen menunjukkan bahwa CKS-B efektif mereduksi ilmenit menjadi Fe, Fe_2TiO_5 , dan TiO_2 pada temperatur 1100°C , sedangkan CKS-BA pada temperatur 1100°C . Derajat metalisasi (DM) Fe masing-masing sebesar $98,6 \pm 0,7\%$ dan $96,6 \pm 0,7\%$ untuk CKS-B dan CKS-BA pada temperatur 1200°C . Reduksi ilmenit dengan CKS-BA berlangsung lebih cepat dibandingkan CKS-B dengan energi aktivasi rata-rata sebesar $48,7 \text{ kJ/mol}$ dan 103 kJ/mol . Reaksi dikontrol melalui mekanisme reaksi kimia orde pertama pada CKS-BA dan difusi pada CKS-B. Reaksi nitridasi dikendalikan oleh mekanisme reaksi volume yang menyusut, dimana nitridasi ditempuh lebih cepat dengan CKS-B dibandingkan CKS-BA dengan energi aktivasi rata-rata sebesar $4,97 \text{ kJ/mol}$ dan $101,52 \text{ kJ/mol}$. Fasa titanium nitrida (TiN) yang berada menyelimuti permukaan Fe metalik yang berbentuk bola. Energi celah pita (E_g) TiN sebesar $1,65 \text{ eV}$ dengan ukuran rata-rata kristalit mencapai 63.4 nm . Persentase degradasi zat warna rhodamine-b (Rh-B) oleh TiN mencapai 68% dan 71% masing-masing dalam pengaruh sinar UV dan visibel, dimana sekitar 43% molekul Rh-B teradsorpsi material TiN.

.....The process of carbothermic reduction of ilmenite (FeTiO_3) using fresh and activated palm kernel shell biomass (CKS-B) and (CKS-BA) as reductants has been studied. Thermodynamic assessment predicts the formation of iron (Fe) with the addition of both CKS-B and CKS-BA at a temperatur of 700°C . Experimental results indicate that CKS-B is effective in reducing ilmenite to Fe, Fe_2TiO_5 , and TiO_2 at temperatur 1100°C , whereas CKS-BA at temperatur 1100°C . The metallization degree (MD) of Fe of $98,6 \pm 0,7\%$ and $96,6 \pm 0,7\%$ for CKS-B and CKS-BA at 1200°C , respectively. The reduction with CKS-BA more rapidly than CKS-B, with activation energies of $48,7 \text{ kJ/mol}$ and 103 kJ/mol , respectively. The reaction is controlled through a first-order chemical reaction for CKS-BA and diffusion for CKS-B. The nitridation reaction is governed by a volume shrinkage reaction, with CKS-B more rapidly than CKS-BA, $4,97 \text{ kJ/mol}$ and $101,52 \text{ kJ/mol}$, respectively. The titanium nitride (TiN) phases enveloping metallic Fe in spherical form. The bandgap energy (E_g) of TiN is $1,65 \text{ eV}$, with an average crystallite size reaching 63.4 nm . The percentage degradation of rhodamine-b (Rh-B) dye by TiN reaches 68% and 71% under UV and visible light irradiation, with 43% of Rh-B adsorbed onto the TiN material.