

ABSTRAK

STUDI EKSTRAKSI SILIKON DARI KERAK SILIKA GEOTERMAL MELALUI REDUKSI ALUMINOTERMIK PADA KONDISI VAKUM

Oleh
Nafira Kartika
NIM: 116210007
(Program Studi Sarjana Teknik Metalurgi)

Pengembangan pembangkit listrik tenaga panas bumi di Indonesia terkendala oleh pembentukan kerak silika. Akumulasi kerak silika ini dapat menyumbat pipa dan peralatan, dan meningkatkan biaya perawatan. Upaya pemanfaatan kerak silika melalui mengubahnya menjadi silikon menggunakan metode reduksi aluminotermik dengan kondisi vakum pada alat *vacuum arc melting*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi arus (150A, 200A, dan 250A), penambahan reduktor (0%, 50%, dan 100%), dan waktu tahan (1 menit, 2 menit, dan 3 menit). Karakterisasi dilakukan menggunakan XRD, XRF, FTIR, dan SEM – EDS, sedangkan data dianalisis secara statistik dengan metode Taguchi dan ANOVA untuk menentukan pengaruh parameter proses serta kondisi optimum. Hasil penelitian karakteristik kerak silika menunjukkan bahwa Kerak silika memiliki karakteristis sampel dengan kandungan mineral dengan kadar SiO_2 79,782% dan Cl 16,318%. Berdasarkan XRD puncak yang melebar pada kisaran 2θ [Theta] 22° hingga 25° dan FTIR yang melebar pada daerah bilangan 1100-1000 cm^{-1} menunjukkan vibrasi ulur asimetris internal dan eksternal tetrahedral Si-O dari siloksan merupakan silika dengan struktur kristal amorf. Berdasarkan hasil didapatkan kontribusi terbesar terdapat pada waktu tahan dengan nilai sebesar 41,01%, diikuti dengan penambahan reduktor sebesar 22,19% dan arus sebesar 17,71%.

Kata kunci: Aluminium, Kerak, Reduksi, Silika, Silikon, *Vacuum Arc Melting*

ABSTRACT

SILICON EXTRACTION FROM GEOTHERMAL SILICA SCALING THROUGH ALUMINOTHERMIC REDUCTION UNDER VACUUM CONDITIONS

By

Nafira Kartika

NIM: 116210007

(Metallurgical Engineering Undergraduated Program)

The development of geothermal power plants in Indonesia is constrained by the formation of silica scale. The accumulation of silica scale can clog pipes and equipment, thereby increasing maintenance costs. Efforts to utilize silica scale have been carried out by converting it into silicon through an aluminothermic reduction method under vacuum conditions using a vacuum arc melting system. This study was conducted by varying the electric current (150 A, 200 A, and 250 A), reductant addition (0%, 50%, and 100%), and holding time (1 min, 2 min, and 3 min). Characterization was performed using XRD, XRF, FTIR, and SEM-EDS, while the experimental data were statistically analyzed using the Taguchi method and ANOVA to determine the effects of process parameters and the optimum conditions. The characterization results of the silica scale indicate that the sample contains 79.782% SiO₂ and 16.318% Cl. The presence of broad peaks in the XRD pattern in the 2 θ range of 22°–25° and broad absorption bands in the FTIR spectra at 1100–1000 cm⁻¹, corresponding to asymmetric internal and external stretching vibrations of tetrahedral Si–O bonds in siloxane, confirm that the silica scale exhibits an amorphous crystalline structure. Based on the statistical analysis, the holding time showed the highest contribution to the response, with a value of 41.01%, followed by reductant addition at 22.19% and electric current at 17.71%.

Keywords: Aluminium, Scaling, Reduction, Silica, Silicon, Vacuum Arc Melting