

INTISARI

Pirolisis biomassa cangkang merupakan proses dekomposisi termokimia yang umumnya menghasilkan kokas, tar, dan gas. Tar umumnya merupakan persenyawaan yang dihindari karena merupakan persenyawaan B3 dan bersifat lengket dan dapat mengganggu dan merusak pipa reaktor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan suhu terhadap hasil proses reduksi biji besi (Fe) dan selain itu menentukan kondisi operasi pirolisis biomassa yang ada untuk mendapatkan hasil kualitas yang lebih baik, maupun gas yang terbentuk. Pirolisis biomassa dilakukan dengan memvariasikan suhu di kisaran 450, 500, 550, 600, 700 dan 800°C. Pada penelitian ini dilakukan dehidrasi biji besi terdahulu yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air dalam biji besi. Setelah itu dilakukan proses pirolisis dengan menggunakan cangkang kelapa sawit (CKS) dengan biji besi. Biji besi dianalisis secara kualitatif dengan analisis kenampakan warna dan juga analisis secara kuantitatif dengan instrumentasi yaitu dengan SEM, XRD, XRF dan produk gas di-analisis dengan gas chromatography (GC). Dari hasil analisis yang dilakukan, diperoleh biji besi kualitasnya paling baik pada kondisi proses suhu 700-800°C. Biji besi memiliki kenampakan warna yang kehitaman yang menunjukkan sifat *magnetite*. Analisis XRD menunjukkan bahwa hasil *goethite* sebesar 2,18%, *hematite* 17,17%, *maghemite* 33,99%, *magnetite* sebesar 42,5%, *wustite* 49,17% dan logam besi 50,26 %. Analisis XRF menunjukkan bahwa komposisi biji besi pada suhu reaksi 700-800°C sebesar 60,74% dan 60,51%. Hasil analisis gas diperoleh dari perbedaan waktu pengambilan dengan variasi suhu dengan hasil gas pada suhu 700°C, CO, CO₂, CH₄, H₂ kadar masing-masing adalah 17,204 %, 15,196 %, 17,094 %, 23,644 %. Sedangkan pada suhu 800°C kadar masing-masing adalah 12,403 %, 17,432 %, 11,494 %, 26,168 %. Deposisi karbon berlangsung dengan baik sesuai dengan hasil dari distribusi ukuran pori dan luas permukaan BET dengan metode adsorpsi-desorpsi N₂. Luas permukaan dan volume pori BET biji besi meningkat dibandingkan dengan sebelum dikalsinasi dengan variasi suhu (450, 500, 550, 600, 700, dan 800°C) yang menghasilkan ukuran mesopori yang lebih baik. Hasil dari analisis SEM-EDX dari biji besi sebelum dan sesudah proses kalsinasi, permukaan struktur *goethite*, menyatakan pada sampel biji besi sebelum dehidrasi mengandung mikropori dengan ukuran sekitar 0,01 µm sedangkan setelah dehidrasi 0,21 µm, pada suhu 450, 500, 550, 600, 700, dan 800°C mengandung mesopori dengan ukuran pori semakin meningkat yaitu (0,03, 0,04, 0,05, 0,08, 0,09, 0,10 µm). Parameter kinetika dievaluasi melalui analisis TG-DSC untuk mengetahui laju pengurangan massa selama proses pemanasan suhu 700 – 800°C menunjukkan pengurangan massa total 27,42 % - 23,86%.

Kata kunci : pirolisis, dekomposisi tar, reduksi, biji besi



ABSTRACT

Pyrolysis of shell biomass is a thermochemical decomposition process which generally produces coke, tar, and gas. Tar is generally an avoided compound because it is a B3 compound and is sticky and can disrupt and damage the reactor pipe. This study aims to determine changes in temperature on the results of the iron ore (Fe) reduction process and in addition to determine the operating conditions of pyrolysis biomass that exist to get better quality results, as well as the gas formed. Biomass pyrolysis is done by varying the temperature in the range of 450, 500, 550, 600, 700 and 800 °C. In this study, dehydration of iron ore was previously carried out which aims to eliminate the water content in iron ore. After that, the pyrolysis process is carried out using palm oil shells (CKS) with iron ore. Iron ore is analyzed qualitatively by analyzing the appearance of colors and also analyzing quantitatively with instrumentation namely SEM, XRD, and XRF; and gas products were analyzed by gas chromatography (GC). From the results of the analysis carried out, obtained the best quality iron ore at process temperatures of 700-800 °C. Iron ore has a blackish color appearance that indicates the nature of magnetite. XRD analysis showed that the yield of goethite was 2.18 %, hematite was 17.17%, maghemite was 33.99%, and magnetite was 42.5 %. XRF analysis shows that the composition of iron ore at a reaction temperature of 700-800°C is 60.74% and 60.51%. The results of the gas analysis were obtained from the difference of time taken with temperature variations with the results of the gas at a temperature of 700 °C, CO, CO₂, CH₄, H₂ levels respectively were 17.204%, 15.196 %, 17.094 %, 23.644 %. Whereas at the temperature of 800 °C, the levels were 12.403%, 17.432%, 11.494 %, 26.168 %, respectively. The carbon deposition proceeded well according to the results of the pore size distribution and BET surface area by the N₂ adsorption-desorption method. The surface area and pore volume of BET iron ore increased compared to before calcining with temperature variations (450, 500, 550, 600, 700, and 800 °C) resulting in better mesoporous size. The results of SEM-EDX analysis of iron ore before and after the calcination process, the surface structure of goethite, stated that the iron ore samples before dehydration contained micropores with a size of about 0.01 µm while after dehydration 0.21 µm, at temperatures of 450, 500, 550, 600, 700, and 800 °C contain mesopores with increasing pore size (0.03, 0.04, 0.05, 0.08, 0.09, 0.10 µm). The kinetic parameters were evaluated through TG-DSC analysis to determine the rate of mass reduction during the heating process temperature of 700-800°C showed a total mass reduction of 27.42% - 23.86%.

Keywords: pyrolysis, tar decomposition, reduction, iron ore