

INTISARI

Batubara berperan penting dalam proses pemurnian bijih nikel menjadi paduan FeNi, yaitu sebagai reduktor pada RKEF, sedangkan pada BF, berperan sebagai reduktor, penyedia energi, dan penyangga. Batubara di Indonesia yang didominasi oleh batubara berkalori rendah sehingga optimalisasi fungsi tersebut perlu dilakukan melalui karbonisasi. Pada pemurnian nikel, proses benefisi yang paling optimal adalah reduksi selektif. Di sisi lain, untuk menurunkan karbon emisi dari proses pemurnian, penelitian ini menggunakan *biochar* sebagai campuran reduktor dan biokokas. Maka, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik batubara peringkat rendah dan tinggi sebelum dan setelah karbonisasi, serta mengevaluasi kemampuan kokas dan biokokas dalam bentuk briket terhadap fungsi pada BF, dan mengetahui fungsi reduktor dari pencampuran *char* batubara dan *biochar* terhadap hasil reduksi selektif. Komposisi batubara setelah karbonisasi mengalami peningkatan persentase FC, karbon, *ash*, yang diikuti dengan penurunan VM, hidrogen, dan oksigen. Jadi, semakin tinggi persentase VM pada batubara awal, maka *char yield* semakin rendah. Pada pembuatan kokas dan biokokas, biokokas menunjukkan kekuatan yang lebih tinggi daripada kokas karena *biochar* berperan sebagai *interlocking texture*. Namun, peningkatan *biochar* akan menurunkan *bulk density* biokokas. Secara keseluruhan, sampel dalam penelitian ini, tidak memenuhi kriteria untuk *blast furnace*. Pada reduksi selektif, *char* batubara berperingkat rendah sebagai reduktor menunjukkan hasil reduksi yang lebih baik daripada batubara peringkat tinggi karena kandungan VM dan hidrogen yang tinggi. Peningkatan *biochar* cenderung menghambat perkembangan fasa logam karena *biochar* lebih mereduksi pada suhu yang rendah (475°C) hingga fasa *magnetite*, sedangkan reduksi lanjutan dilakukan oleh *char* batubara. Perbedaan *yield* konsentrat pada variasi reduktor dan intensitas magnetik terjadi karena perbedaan mineral hasil reduksi.

Kata kunci: batubara, *biochar*, *blast furnace*, karbonisasi batubara, reduksi selektif

ABSTRACT

Coal has a critical role in the refinement of nickel ore into FeNi alloy. In the RKEF process, it functions as a reductant. However, in the BF process, it serves as a reductant, energy source, and structural support. Indonesian coal mainly has low calorific value, and its properties must be improved using carbonization for the refining process. In the context of nickel refinement, selective reduction represents the most efficient beneficiation. To address the objective of reducing carbon emissions during refining, this study investigates the incorporation of biochar both as a mixed reductant and biocoke. The primary aims of this research are systematically characterizing low- and high-rank coals before and after carbonization; evaluating the mechanical and functional properties of coke and biocoke briquettes for BF applications; and characterizing the mixed coal char and biochar as reductants in the selective reduction process. Post-carbonization, coal exhibits enhanced levels of fixed carbon, carbon, and ash, alongside reduced VM, hydrogen, and oxygen content. Coals with higher initial VM yield less char following carbonization. In the briquetting of coke and biocoke, biocoke demonstrates superior mechanical strength attributed to the unique interlocking texture of biochar. However, increasing the biochar proportion in biocoke leads to decreased bulk density. In this study, the overall sample characterization reveals that none of the tested briquette samples fulfill the mechanical and characteristic requirements for practical blast furnace use. For selective reduction processes, low-rank coal char outperforms high-rank coal char as a reductant, owing to its relatively elevated VM and hydrogen levels. The biochar inhibits the metallic phase formation because biochar primarily promotes the low-temperature reduction to magnetite (475°C), while the coal char handles the further reduction. Variations in concentrate yield under different reductant compositions and magnetic field intensities arise from differences in the mineral phases formed during reduction.

Keywords: biochar, blast furnace, carbonization, coals, selective reduction