

**KARAKTERISTIK MASERAL, MINERALOGI, DAN GEOKIMIA
BATUBARA PERINGKAT RENDAH PADA CEKUNGAN KUTAI,
KALIMANTAN TIMUR DAN PENGARUHNYA TERHADAP
GASIFIKASI BATUBARA**

ABSTRAK

Salah satu cekungan di Indonesia yang memiliki potensi sumberdaya batubara adalah Cekungan Kutai. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakterisasi batubara (maseral, mineral dan geokimia) pada Cekungan Kutai Bawah (Formasi Pulaubalang dan Balikpapan) dan menguji pengaruhnya terhadap gas hasil gasifikasi. Hasil penelitian gasifikasi batubara dari kedua formasi tersebut selanjutnya dibuat model korelasi antara karakteristik dan pengaruhnya terhadap gasifikasi.

Batubara Formasi Pulaubalang dan Balikpapan termasuk dalam *Low Rank Coal* ($R_v < 0,60\%$) dan masuk ke dalam peringkat batubara sub-bituminus. Komposisi maseral kedua formasi menunjukkan adanya kemiripan komposisi, dimana kelompok maseral yang paling dominan adalah *huminite*, diikuti *inertinite*, dan yang paling sedikit *liptinite*. Untuk mineral, batubara Formasi Pulaubalang terdiri dari mineral lempung (kaolinit dan ilit), kuarsa, karbonat (siderit, dolomit, dan kalsit), sulfida (pirit), oksida (rutil dan hematit), silikat (feldspar), dan sulfat (anhidrit), sementara itu pada Formasi Balikpapan hampir sama kecuali pada kelompok mineral karbonat hanya dijumpai kalsit dan kelompok oksida hanya dijumpai hematit. Unsur anorganik batubara pada kedua formasi mempunyai urutan persentase tertinggi ke terendah adalah SiO_2 , Na_2O_4 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO , P_2O_5 , K_2O , TiO_2 , dan MnO . Sementara itu struktur kimia hidrokarbon batubara Formasi Pulaubalang dan Balikpapan berupa campuran struktur alifatik dan beberapa struktur aromatik dan batubara Formasi Balikpapan memperlihatkan ikatan hidrogen yang lebih jelas karena lebih kaya *huminite* dibandingkan batubara Formasi Pulaubalang.

Berdasarkan analisis multivariat diskriminan pengaruh maseral, mineral, dan geokimia terhadap gas CO_2 , H_2 , CO , dan CH_4 , maka untuk maseral variabel bebas yang berpengaruh adalah maseral *resinite* dan *semifusinite*. Untuk mineral variabel bebas yang berpengaruh adalah mineral kaolinit. Sementara itu untuk pengaruh geokimia maka variabel bebas yang berpengaruh adalah kandungan abu, zat terbang, unsur karbon, senyawa Na_2O untuk kandungan anorganik, dan gugus fungsi C–C serta O–H untuk gugus fungsi batubara.

Pengaruh waktu dan suhu terhadap gas hasil gasifikasi menunjukkan bahwa semakin lama waktu dan naiknya suhu, maka konsentrasi (% vol.) gas H_2 dan CO semakin naik, gas CO_2 semakin menurun, sedangkan gas CH_4 cenderung stabil. Sementara itu untuk hasil rata-rata konsentrasi (% vol.) untuk gas pada masing-masing suhu adalah pada suhu $600\text{ }^\circ\text{C}$ adalah 10,8 % vol. (H_2), 11,4 % vol. (CO), 44,1 % vol. (CO_2), dan 13,2 % vol. (CH_4); suhu $700\text{ }^\circ\text{C}$ adalah 27,1 % vol. (H_2), 14,5 % vol. (CO), 31,5 % vol. (CO_2), dan 15,2 % vol. (CH_4); dan untuk suhu $800\text{ }^\circ\text{C}$ sebesar 37,0 % vol. (H_2), 23,6 % vol. (CO), 19,8 % vol. (CO_2), dan 12,8 % vol. (CH_4).

Kata Kunci: Karakteristik batubara, gasifikasi batubara, dan analisis multivariat diskriminan.

CHARACTERISTICS OF MASERALS, MINERALOGIES, AND GEOCHEMISTRY OF LOW-RANK COAL IN KUTAI BASIN, EAST KALIMANTAN AND ITS EFFECT ON COAL GASIFICATION

ABSTRACT

One potential of the basin in Indonesia is the Kutai Basin. The purpose of this study was to characterize coal (maceral, minerals, and geochemistry) in the Lower Kutai Basin (Pulaubalang Formation and Balikpapan) and test its effect on gasification gas. The results of coal gasification studies from the two formations are then made a model of the correlation between the characteristics and their effects on gasification.

The Pulaubalang and Balikpapan Formation coal are included in the Low-Rank Coal ($R_v < 0.60\%$) and is included in the sub-bituminous coal rank. The maceral composition of the two formations shows a similarity in composition, where the most dominant maceral group is huminite, followed by inertinite, and the least is liptinite. For minerals, the Pulaubalang Formation coal consists of clay minerals (kaolinite and illite), quartz, carbonate (siderite, dolomite, and calcite), sulfide (pyrite), oxide (rutile and hematite), silicate (feldspar), and sulfate (anhydrite) meanwhile in Balikpapan Formation it is almost the same except in the mineral carbonate group only calcite is found and the oxide group is only found in hematite. Coal inorganic elements in the two formations have the highest to lowest percentage order are SiO_2 , Na_2O , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO , P_2O_5 , K_2O , TiO_2 , and MnO . Meanwhile, the chemical structure of the hydrocarbon coal of the Pulaubalang Formation and Balikpapan in the form of a mixture of aliphatic structures and some aromatic structures and the Balikpapan Formation coal shows a clearer hydrogen bond because it is richer in huminite than the Pulaubalang Formation coal.

Based on multivariate analysis discriminant on the influence of maceral, mineral, and geochemistry on CO_2 , H_2 , CO , and CH_4 gases, the dominant variable for maceral is the resinite and semifusinite. For the independent variable minerals that are influential are kaolinite mineral. Meanwhile, for geochemical effects, the independent variables that influence are ash content, volatile matter, carbon elements, Na_2O compounds for inorganic content, and C–C and O–H functional groups for coal functional groups.

The effect of time and temperature on the gasified gas shows that the longer the time and the temperature rise, the concentration (% vol.) of H_2 and CO gas increases, CO_2 gas decreases, while CH_4 gas tends to be stable. Meanwhile, the average concentration (% vol.) For gas at each temperature is at 600°C is 10.8% vol. (H_2), 11.4% vol. (CO), 44.1% vol. (CO_2), and 13.2% vol. (CH_4); the temperature of 700°C is 27.1% vol. (H_2), 14.5% vol. (CO), 31.5% vol. (CO_2), and 15.2% vol. (CH_4); and for temperatures of 800°C 37.0% vol. (H_2), 23.6% vol. (CO), 19.8% vol. (CO_2), and 12.8% vol. (CH_4).

Keywords: Coal characteristics, coal gasification, and multivariate discriminant analysis.