

SARI

Penelitian petrologi dan geokimia batubara Formasi Batu Ayau, Cekungan Kutai ini bertujuan untuk mengetahui peringkat, karakteristik dan sifat *caking* dari batubara Formasi Batu Ayau yang berada pada Cekungan Kutai di Kalimantan Tengah, berkaitan dengan potensinya sebagai batubara *coking* serta korelasinya dengan produk batubara berupa kokas metalurgi. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data maseral, mineralogi serta geokimia dari batubara dan data petrografi serta kualitas kokas. Adapun tahapan pada penelitian ini meliputi studi pendahuluan, pekerjaan lapangan, pekerjaan laboratorium berupa analisis petrografi batubara, FSI tes, XRD, XRF, FTIR, pengkarbonisasian batubara, analisis petrografi serta analisis CRI serta CSR kokas.

Berdasarkan pada komposisi maseral batubara di daerah penelitian didominasi oleh kandungan vitrinit dengan nilai rata-rata 95,4 vol%, liptinit dengan nilai rata-rata 1,36 vol% dan inertinit dengan nilai rata-rata 0,97 vol% serta memiliki nilai rata-rata reflektan vitrinit 1,15 Rv₀%. Dari hasil analisis proksimat, diketahui bahwa batubara Formasi Batu Ayau mempunyai nilai rata-rata antara lain, kandungan abu 2,08 wt% adb dan nilai zat terbang 27,36 wt% adb. Hasil analisis ultimat menunjukkan rata-rata kadar antara lain, karbon senilai 85,05 wt% adb dan sulfur 0,73 wt% adb. Mineral pada batubara Formasi Batu Ayau, Cekungan Kutai terdiri dari mineral lempung, mineral silikat, mineral karbonat, mineral sulfat dan mineral sulfida. Gugus fungsional yang hadir pada sampel batubara yang dianalisis adalah alkohol (O–H) pada daerah serapan 3.688,49-3.618,68 cm⁻¹, amida (N–H) pada daerah serapan 3.271,53-3.152,65 cm⁻¹, aromatik (C–H) pada daerah serapan 3.044,86-3.042,49 cm⁻¹, gugus C=C–C–C (aromatik) pada daerah serapan 2.160,54-1.977,83 cm⁻¹, aromatik (C=C) pada daerah serapan 1.594,76cm⁻¹. Daerah serapan yang khas terdapat pada daerah serapan 865,02-744,49 cm⁻¹ (aromatik/C–H). Batubara Formasi Batu Ayau, berdasarkan kepada ASTM dan *Australian standard* merupakan batubara bituminus *medium volatile*.

Berdasarkan atas parameter-parameter yang digunakan untuk mengetahui karakteristik batubara sebagai batubara *coking* untuk bahan baku pembuat kokas metalurgi pada penelitian ini, dimana nilai fluiditas (1.240 ddpm), vitrinite reflektan (1,15%), kandungan karbon (85,05 wt% adb), kandungan zat terbang (27,36 wt% adb), abu (2,08 wt% adb) dan sulfur (0,73 wt% adb), hidrogen (5,24 wt% adb) *Roga Index 45* dan *Gray-King Assay G4*, dapat disimpulkan bahwa batubara Formasi Batu Ayau memenuhi persyaratan dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan kokas metalurgi berkualitas tinggi. Berdasarkan kepada kualifikasi yang digunakan sebagai acuan, batubara Formasi Batu Ayau Cekungan Kutai merupakan batubara *coking* dengan kualitas *prime coking coal* dan *standart hard coking*

coal. Kokas yang dihasilkan dari batubara Formasi Batu Ayau pada proses karbonisasi memiliki persentase perolehan yang hampir seragam, untuk *seam* K.37 perolehan kokas dari karbonisasi adalah sebesar 76,74 %, untuk *seam* K.39 sebesar 72,38 % dan untuk *seam* K.41 sebesar 76,21 %. Karakteristik kokas yang dihasilkan secara petrografi memiliki persentase matrik isotropik tertinggi pada sampel sampel K.37.M dengan nilai 65% dan persentase matrik anisotropik tertinggi adalah pada sampel K.41.C yaitu sebesar 60 %. Pada pengujian CRI dan CSR sebagai parameter terpenting kualitas kokasnya, diperoleh nilai persentase terendah untuk nilai CRI sebesar 62,33 % dan CSR sebesar 12,83 % untuk sampel K.37.M dan yang tertinggi adalah sampel K.41.C dengan nilai CRI sebesar 24,68 % dan CSR sebesar 52,05 %, kokas dengan rentang CSR dan CRI seperti tersebut dapat digunakan pada industri. Berdasarkan pada analisis diskriminan multivariat, parameter-parameter yang paling berpengaruh pada perolehan kokas serta nilai CSR dan CRI kokas untuk maseral adalah liptinit dan inertinit, untuk geokimianya adalah hidrogen, lengas, zat terbang dan kandungan karbon, untuk kandungan anorganik adalah CaO dan Fe₂O₃ dan gugus fungsi aromatik C=C-C dan C-C untuk gugus fungsi batubaranya.

Kata kunci: Batubara *coking*, kokas, Formasi Batu Ayau, Cekungan Kutai Atas.

ABSTRACT

This research is aimed to determine the caking characteristics and properties of coal relating to its potential as coking coal and its correlation with metallurgical coke as its products. Samples for this research were taken from Batu Ayau Formation on the Kutai Basin, Central Kalimantan. Data used in this research are petrographic data, mineralogy and geochemical data of the coal and data petrographic and quality data of metallurgical coke. The stage of work in this research are preliminary studies, fieldwork, laboratory work for coal petrographic analysis, FSI test, XRD, XRF, FTIR, coal carbonization, coke petrographic analysis as well as CRI and CSR analysis.

Based on maceral composition coals on the research area are dominated by vitrinite content, with an average value of 95.4 vol%, liptinite content with an average value of 1.36 vol%, inertinite content with an average value of 0.97 vol% and average vitrinite reflectance value of 1.15 Vr₀%. The proximate analysis results have an average value included of ash content 2.08 wt% adb and volatile matter 27.36 wt% adb. The ultimate analysis showed that the average some parameters included carbon content 85.05 wt% adb sulphur 0.73 wt% adb. Minerals in the Batu Ayau Formation coal consist of clay minerals, silicate minerals, carbonate minerals sulfate minerals, and sulfide minerals. The functional groups present were alcohol (O-H) in the absorption area 3688.49-3618.68 cm⁻¹, amide (N-H) in the absorption area 3271.53-3152.65 cm⁻¹, aromatic (C – H) in the absorption region 3044.86-3042.49 cm⁻¹, group C – C = C – C (aromatic) in the absorption area 2160.54-1977.83 cm⁻¹, aromatic (C = C) in the absorption area of 1594.76 cm⁻¹. The fingerprint absorption area is at 865.02-744.49 cm⁻¹ (aromatic / C-H). Batu Ayau Formation Coa, based on ASTM and Australian standard is classified as volatile medium bituminous coal.

Based on the several parameters used to measure coal characteristics as coking coal for raw materials for metallurgical coke, including the average value of CSN (8.92), fluidity (1,240 ddpm), vitrinite reflectance (1.15%), carbon content (85.05 wt% adb), volatile matter (27.36 wt% adb), ash (2.08 wt% adb) and sulphur (0.73% adb), hydrogen (5.24 wt% adb) Roga Index 45 and Gray-King Assay G4, can be concluded that Batu Ayau Formation coals meet the requirements and can be used as raw material to produce high-quality metallurgical coke, the Batu Ayau Formation coal in the upper Kutai Basin based on the reference qualifications that used on this research is prime coking/standard hard coking coal. Coke produced from Batu Ayau Formation coals in the carbonization process as a percentage of yields as follow, for seam K.37 the yield of coke from carbonization is 76.74%, for K.39 seam is 72.38% and for seam K.41 by 76.21%. The characteristics of coke produced from coal in the Batu Ayau Formation by petrography have the highest percentage of the

isotropic matrix on sample K.37.T with a value of 65% and the highest percentage of the anisotropic matrix are on sample K. 41. C which is 60%, in the CRI and CSR analysis as the most important coke quality parameters testing, the lowest percentage value for CRI is 62.33% and CSR is 12.83% for sample K.37.M and the highest is sample K.41.C with CRI value of 24.68% and CSR of 52.05% and can use in the industry. Based on multivariate discriminant analysis, the most influential parameters on FSI, coke yield and coke CSR and CRI value for the maceral are liptinite and inertinite, for geochemistry are hydrogen, moisture, volatile matter and carbon content, for inorganic content are CaO and Fe_2O_3 and for the coal functional groups are aromatic function groups of $C - C = C - C$ and $C-C$.

Keywords: *Coking coal, coke, Batu Ayau Formation, Upper Kutai Basin.*