

ABSTRACT

Coal deposited in the Indonesia basins have very diverse characteristics according to the characteristics of bearing formations. The purpose of this study was to characterize the coal from Unk Formation (North Papuan Basin), Balikpapan Formation and Pulau Balang Formation (Kutai Basin) and test its influence on conversion and yield. The results of coal liquefaction from three formations will be made a model of the correlation between the characteristics and their effects on liquefaction.

The coal liquefaction using the direct method of catalytic hydrogenation using palladium-alumina catalyst. Liquefaction process is done on the mini reactor (cell) with a capacity of 12 grams and using antrasen solvent. Variables tested include: a). Coal rank (lignite to high volatile bituminous C); b). Temperature operation (375°C, 400°C, 425°C, and 450°C); c). Holding time (0 minutes, 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes); d). The ratio of solvent:coal (1:1, 3:1, 5:1 and 7:1); and e. Comparing the liquefaction catalyst and without catalyst. Proximate and ultimate analysis data indicate that the coal used was classified into five ranks: one lignite A (sample CL01), three subbituminous C (sample CL02-CL04), three subbituminous B (sample CL05-CL07), one subbituminous A (sample CL08), one high volatile bituminous C (sample CL09).

Liquefaction results showed that the conversion at temperature 375-450°C in range of 54.21-89.97%. Lignite coal (sample CL01) produce highest conversion reach 88.97 % at temperature 400°C. Maximum conversion of subbituminous C (sample CL02-CL04) between (86.97-88.46 %). Subbituminous B (sample CL05-CL07) has maximum conversion between (84.86-86.34 %) at temperature 425°C. Subbituminous A (CL08) produces maximum conversions at 425°C only 85.66 %. While, maximum conversion of hv.bituminous C (sample CL09) is 87.14 % at temperature of 450°C. Conversion and yield at ideal temperature (425°C) that is: lignite coal (sample CL01) produces conversion at the ideal temperature reach 88.93 % with high yields reach 63.40 % and produce gas only 25.53 %. Conversion of subbituminous C (sample CL02-CL04) between (86.84-88.35 %) with yields between (61.47-62.09 %) and gas between (25.37-26.32 %). Conversion of subbituminous B (sample CL05-CL07) between (84.86-86.34 %) with yields between (59.25-61.97 %) and high gas between (24.37-25.61 %). Conversion of subbituminous A (sample CL08) at ideal temperatures only 85.66 %, with yields is 60.52 % and gas is 25.14 %. Conversion of high volatile bituminous C (sample CL09) is 86.74 %, with high yields reach 62,83 % and gas only 23.91 %. Based on the analysis of coal characteristics and Pearson correlation to results of liquefaction, it is believed that factors that positive effect to increasing the conversion and yield are reactive macerals (desmocollinite, alginite and cutinite), volatile matter content, hydrogen content, oxygen content, the ratio H/C and aliphatic structure with oxygen-containing functional groups. While the unreactive macerals (sclerotinite, inertodetrinite and semifusinite), carbon content, pyrite content and ash content are components of coal characteristics that negatively affect to conversion and yield.

Key words: Coal characteristics, Unk Formation, Balikpapan Formation, Pulau Balang Formation, Conversion and yield.

Batubara yang terendapkan pada cekungan-cekungan di Indonesia memiliki karakteristik yang sangat beragam sesuai karakteristik formasi pembawanya. Tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi batubara Formasi Unk (Cekungan Papua Utara), Formasi Balikpapan dan Formasi Pulau Balang (Cekungan Kutai) dan menguji pengaruhnya terhadap pencairan dan perolehan minyak. Hasil kajian pencairan batubara dari ketiga formasi tersebut akan dibuat suatu model korelasi antara karakteristik dan pengaruhnya terhadap pencairan.

Pencairan batubara ini menggunakan metode langsung hidrogenasi katalitik dengan memakai katalis palladium-alumina (Pd/Al₂O₃). Proses pencairan dilakukan pada reaktor mini (cell) yang berkapasitas 12 gram dan menggunakan pelarut antrasen. Variabel yang diujikan antara lain: a). peringkat batubara (lignit A-hv.bituminus C); b). suhu operasi (375°C, 400°C, 425°C dan 450°C); c). waktu tunggu (0 menit, 30 menit, 60 menit dan 90 menit); d). Rasio S/C (1:1, 3:1, 5:1 dan 7:1); e). pencairan memakai katalis dan tanpa katalis. Data analisis proksimat dan ultimat menunjukkan bahwa batubara yang digunakan diklasifikasikan menjadi lima peringkat, antara lain satu sampel peringkat lignit A (sampel CL01), tiga sampel subbituminus C (sampel CL02-CL04), tiga sampel subbituminus B (sampel CL05-CL07), satu sampel subbituminus A (sampel CL08) dan satu sampel hv.bituminus C (sampel CL09).

Hasil pencairan menunjukkan bahwa hasil konversi pada suhu 375-450°C dalam kisaran 54,21-89,97 %. Batubara lignit (sampel CL01) menghasilkan konversi paling tinggi mencapai 88,97 % pada suhu 400°C. Konversi maksimal subbituminus C (sampel CL02-CL04) antara (86,97-88,46 %) pada suhu 400°C. Batubara subbituminus B (sampel CL05-CL07) memiliki konversi maksimum antara (84,86-86,34 %) pada suhu 425°C. Subbituminus A (sampel CL08) menghasilkan konversi maksimal pada suhu 425°C hanya sebesar 85,66 %. Sedangkan konversi maksimal batubara hv.bituminus C (sampel CL09) sebesar 87,14 % pada suhu tinggi 450°C. Konversi dan perolehan minyak pada suhu ideal (425°C), yaitu: batubara lignit (sampel CL01) menghasilkan konversi pada suhu ideal mencapai 88,93 % dengan perolehan minyak tinggi yang mencapai 63,40 % dan menghasilkan gas hanya 25,53 %. Konversi subbituminus C (sampel CL02-CL04) antara (86,84-88,35 %) dengan perolehan minyak (61,47-62,09 %) dan gas antara (25,37-26,32 %). Konversi subbituminus B (sampel CL05-CL07) antara (84,86-86,34 %) dengan perolehan minyak antara (59,25-61,97 %) dan gas tinggi antara (24,37-25,61 %). Konversi subbituminus A (sampel CL08) pada suhu ideal hanya sebesar 85,66 % dengan perolehan minyak 60,52 % dan gas 25,14 %. Konversi batubara peringkat hv.bituminus C (sampel CL09) sebesar 86,74 % dengan perolehan minyak mencapai 62,83 % dan gas hanya 23,91 %. Berdasarkan analisis karakteristik batubara dan Korelasi Pearson terhadap hasil pencairan, maka diyakini faktor-faktor yang berpengaruh positif terhadap peningkatan konversi dan perolehan minyak adalah maseral reaktif (desmocolinit, alginin and cutinit), kadar zat terbang, kadar hidrogen, kadar oksigen, rasio H/C dan struktur alifatik dengan gugus fungsi ikatan oksigen. Sedangkan maseral *unreactive* (sclerotinit, inertodetrinit dan semifusinit), kadar karbon, pirit dan abu merupakan komponen karakteristik batubara yang berpengaruh negatif terhadap konversi dan perolehan minyak.

Kata Kunci: Karakteristik batubara, Formasi Unk, Formasi Balikpapan, Formasi Pulau Balang, konversi dan peolehan minyak.