

Kebutuhan energi di Indonesia yang semakin meningkat pesat telah memaksa pemerintah untuk menambah pasokan sumber energi dengan penggunaan bahan bakar terbarukan. Salah satu sumber bahan bakar terbarukan yang bisa digunakan ialah biomassa. Teknologi pengembangan biomassa saat ini sudah sampai pada generasi ketiga dan kelebihan teknologi ini tidak bersaing dengan pangan. Salah satu sumber biomassa generasi ketiga ialah mikroalga. Proses konversi biomassa menjadi *bio-oil* dari mikroalga yang sangat menjanjikan ialah dengan *catalytic hydrothermal liquefaction (catalytic HTL)*. Proses ini akan meningkatkan *yield bio-oil* serta kualitas *bio-oil* dibandingkan dengan proses HTL tanpa katalis. Peningkatan kualitas *bio-oil* diharapkan dapat memiliki karakteristik yang lebih menyerupai minyak mentah (*crude-oil*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan *loading* katalis pada *catalytic* HTL terhadap *yield* dan komposisi produknya. Bahan baku yang digunakan berupa mikroalga *botryococcus braunii*. Dikembangkan model kinetika yang sesuai untuk *catalytic* HTL. Penelitian ini dijalankan pada reaktor *batch* menggunakan katalis silika-alumina dengan variasi suhu: 200, 225 & 250<sup>0</sup>C, variasi *loading* katalis: 4, 5 & 6%, dan variasi waktu: 10, 20, 30, 40 & 50 menit. Produk dari *catalytic* HTL terdiri dari 4 komponen yaitu, *bio-oil*, *aqueous phase*, gas dan padatan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh waktu tinggal dan suhu optimum, yaitu 30-40 menit dengan suhu 250<sup>0</sup>C. Adapun *yield bio-oil* tertinggi sebesar 1,278%. Data eksperimen dari 4 produk tersebut selanjutnya dievaluasi pada berbagai model matematis untuk memprediksi reaksi *catalytic* HTL. Berdasarkan simulasi data eksperimen terbukti model yang sesuai ialah menggunakan Model 2A yaitu model tanpa memperkirakan interaksi antar komposisi bahan baku. Hasil simulasi data juga membuktikan semakin tinggi suhu dan jumlah *loading* katalis dapat meningkatkan konstanta reaksi. Selanjutnya, konstanta reaksi pada berbagai suhu dievaluasi untuk mendapatkan energi aktivasi yang nilainya 190-22.000 J/mol. Hasil analisis GC-MS untuk menentukan komposisi *bio-oil* menunjukkan komposisi terbesar berupa hidrokarbon, serta semakin banyak jumlah *loading* katalis menyebabkan komposisi hidrokarbon dari *bio-oil* meningkat.

**Kata kunci:** *Catalytic hydrothermal liquefaction; Botryococcus; silika-alumina*

**ABSTRACT**

*The rapidly increasing demand for energy in Indonesia has forced the government to increase the supply of energy sources by using renewable fuels. One of the renewable fuel sources that can be used is biomass. Currently, biomass development technology has reached the third generation and the advantages of this technology is not compete with food. One of the most promising processes of converting biomass into bio-oil from microalgae is catalytic hydrothermal liquefaction (HTL). Catalytic HTL can increase bio-oil yield and bio-oil quality compared to HTL processes without a catalyst. This study aims to determine the effect of temperature and catalyst loading on catalytic hydrothermal liquefaction with the raw material used is microalgae botryococcus braunii on the yield and composition of each product and to determine the appropriate kinetics model for catalytic hydrothermal liquefaction. This research was carried out in a batch reactor using a silica-alumina catalyst with temperature variations of 200, 225 and 250<sup>0</sup>C, variations catalyst loading 4, 5% and 6% with the time used was 10, 20, 30, 40 and 50 minutes. Products from catalytic HTL are divided into 4 components in the form of bio-oil, aqueous phase, gas and solid. Based on the research results, the optimum residence time and temperature are 30-40 minutes with a temperature of 250<sup>0</sup>C, bio-oil yield was 1.278% Experimental data from these 4 products will then be evaluated in various mathematical models to predict the possibility of catalytic HTL reactions. Based on the fitting of experimental data, it is proven that the appropriate model is to use Model 2A, a model without estimating the interaction between the composition of raw materials. The results of data fitting also prove that the higher the temperature and also the loading of the catalyst can increase the rate constant. Then, the rate constants at various temperatures are evaluated so that the acquired activation energy is 190-25.000 J/ mol. The results of GC-MS analysis to determine the bio-oil composition showed that the largest composition was in the form of hydrocarbons, and the effect of adding catalyst loading caused the hydrocarbon composition of the bio-oil to increase.*

**Keywords:** *Catalytic hydrothermal liquefaction; Botryococcus; silica-alumina*