

INTISARI

Konsumsi yang semakin tinggi terhadap bahan bakar fosil telah mendorong berbagai penelitian dan pengembangan terkait energi terbarukan untuk di masa yang akan datang. Salah satu sumber energi terbarukan yang menjanjikan dan melimpah di Indonesia adalah biomassa. Konversi biomassa menjadi energi salah satunya dapat dilakukan melalui teknologi *hydrothermal liquefaction* (HTL). Pada HTL biomassa diproses dengan air yang berada pada kondisi subkritis untuk menghasilkan produk berupa *bio-oil*, *aqueous phase*, gas dan padatan. *Bio-oil* memiliki peran penting dalam pengembangan energi terbarukan karena karakteristiknya yang dapat dianalogikan dengan minyak mentah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu dan rasio biomassa-air pada HTL dengan bahan baku mikroalga *Botryococcus braunii* terhadap *yield* produk-produknya, terutama *bio-oil*. Penelitian dijalankan secara *batch* dengan variasi suhu 200, 225, 250°C, rasio biomassa-air 1:10, 1:20, 1:30 dan waktu tinggal 10, 20, 30 dan 40 menit. Data eksperimen yang diperoleh selanjutnya akan didekati dengan beberapa model matematis untuk mempelajari mekanisme reaksi yang mungkin terjadi selama proses HTL berlangsung. Berdasarkan penelitian, diperoleh *yield bio-oil* tertinggi, yaitu 4,04% pada suhu 250°C, rasio biomassa-air 1:10 dan waktu tinggal 20 menit, dengan komponen dominan adalah hidrokarbon. Semakin tinggi suhu terbukti meningkatkan *yield bio-oil*, serta *aqueous phase* dan gas. Meskipun pengaruh variasi rasio terhadap *yield* cukup sulit untuk disimpulkan, pada rasio biomassa-air 1:30, diperoleh *yield bio-oil* yang semakin kecil dibandingkan rasio 1:10. *Fitting* data eksperimen menunjukkan bahwa model mekanisme reaksi dengan pengaruh komposisi mikroalga (Model-3) memiliki ralat rata-rata yang paling kecil dibanding model lain. Nilai seluruh konstanta laju reaksi akan meningkat dengan naiknya suhu, sedangkan penurunan rasio biomassa-air hanya berpengaruh pada peningkatan beberapa konstanta saja.

Kata kunci: *Hydrothermal liquefaction*, *Botryococcus braunii*, Kinetika reaksi

ABSTRACT

Consumption of fossil fuel which keep increasing has led the urgency of research and development on the field of renewable energy for the future. Biomass is one of the renewable energy candidates that can be found abundantly in Indonesia. One of the method which can accomplish biomass to energy conversion is hydrothermal liquefaction (HTL). In HTL, biomass is processed using subcritical water to produce bio-oil, aqueous phase, gas dan solid product. The bio-oil possesses important role since its characteristic is analogue to crude oil. This research is aimed to study the effect of temperature and biomass-water ratio on HTL of Botryococcus braunii, especially on its bio-oil yield. This research was proceeded in a batch reactor with temperature variation of 200, 225, 250°C, biomassa-water ratio of 1:10, 1:20, 1:30 and holding time 10, 20, 30, 40 minutes. Several mathematical models were utilized on experimental data to study the reaction mechanism which may occur during the process. It was obtained from the experiment that the highest bio-oil yield of 4,04% could be achieved by using temperature of 250°C, biomass-water of 1:10 dan 20 minutes of holding time. Hydrocarbon appeared as major components in the collected bio-oil. Higher temperature was proven to increase the yield of bio-oil, aqueous phase and gas. Although it is difficult to conclude, biomass-water ratio of 1:30 seemed to produce smaller bio-oil yield compared to 1:10. Based on experimental data fitting, it can be concluded that model involving microalgae composition (model-3) gave the smallest average error compare to other model. It was also observed that temperature rise would increase all rate reaction constants, while biomass-water ratio only affected some of the constants.

Keywords: *Hydrothermal liquefaction, Botryococcus braunii, reaction kinetics*