

INTISARI

Kebutuhan dunia akan energi terus meningkat, tidak hanya dalam hitungan tahun, tetapi dalam bulan ataupun setiap pekannya kebutuhannya semakin meningkat. Namun, ketersediaan bahan bakar berbahan fosil yang dominan dipakai semakin terbatas. Berawal dari masalah tersebut, maka diperlukan suatu terobosan baru dalam hal energi terbarukan. Salah satu terobosan baru tersebut adalah *hydrothermal liquefaction*, yang mampu mengkonversi biomassa menjadi *bio-crude oil* sebagai salah satu alternatif bahan bakar pengganti bahan bakar fosil.

Pada penelitian ini dipelajari proses *hydrothermal liquefaction* dari biomassa mikroalga berjenis *Spirulina* dengan 3 variasi suhu 200, 225 dan 250 °C dan rasio biomassa air 1:10, 1:20 dan 1:30. Percobaan dilakukan dengan menggunakan reaktor *batch* dengan volume 1 L yang dilengkapi dengan sebuah pengaduk dan pengatur suhu otomatis. Aliran gas nitrogen diumpankan pada tekanan 40 bar yang berfungsi untuk mempertahankan kondisi operasi pada subkritis nya. Proses *hydrothermal liquefaction* dijalankan dengan waktu tinggal 10, 20, 30, dan 40 menit. Produk dari proses ini antara lain: *bio-crude oil*, *aqueous phase*, gas dan padatan.

Yield *bio-crude oil* yang optimum terjadi pada suhu 250 °C sedangkan yield *aqueous phase* optimum yang diperoleh pada suhu 225 °C. Rasio biomassa : air sebesar 1:30 memberikan yield *bio-crude oil* yang optimum. Dari hasil analisis GC-MS (*Gas Chromatography – Mass Spectrometry*) untuk *bio-crude oil* memperlihatkan bahwa senyawa hidrokarbon dan turunan asam lemak yang dominan, sedangkan *aqueous phase* didominasi oleh senyawa komponen N&O heterosiklis. Senyawa-senyawa organik yang dihasilkan dapat diproses lebih lanjut sebagai bahan baku produk petrokimia. Dari studi kinetika yang telah dilakukan diperoleh energi aktivasi berkisar antara 7000 – 130.000 J/mol.

Kata kunci: *aqueous phase, bio-crude oil, hydrothermal liquefaction, Spirulina.*

ABSTRACT

The world's need for energy continues to increase, not only in a matter of years, but also in months or every week are increasing. However, the availability of fossil fuels that dominantly used is getting limited. Starting from this problem, a new breakthrough is needed in renewable energy sector. One of the new breakthroughs is hydrothermal liquefaction, which is able to convert biomass into bio-crude oil as an alternative fuel substitute for fossil fuels.

The aim of this research is to study the hydrothermal liquefaction process from *Spirulina* was run with 3 variations in temperature of 200, 225 and 250 °C and water biomass ratio 1:10, 1:20 and 1:30. The experiment was carried out using a batch reactor with volume 1 L which was equipped with a stirrer and automatic temperature controller. The nitrogen gas flow was fed at a pressure of 40 bar which serves to maintain the operating conditions in the subcritical. The hydrothermal liquefaction process was run at 10, 20, 30 and 40 minutes. Products from this process included: bio-crude oil, aqueous phase, gas and solid.

The optimum bio-crude oil yield occurred at a temperature of 250 °C while the optimum aqueous phase yield is obtained at 225 °C. Biomass and water ratio of 1:30 gave the optimum bio-crude oil yield. Based on the results of GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry) analysis for bio-crude oil showed that hydrocarbons and fatty acid derivatives were dominant, whereas the aqueous phase was dominated by heterocyclic N&O compounds. Organic compounds produced could be further processed as raw material for petrochemical products. From the kinetic studies, it was obtained that activation energy ranges from 7000 - 130,000 J/mol.

Keywords: aqueous phase, bio-crude oil, hydrothermal liquefaction, *Spirulina*