

INTISARI

Seiring dengan upaya untuk meningkatkan bauran energi terbarukan saat ini, maka upaya pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi semakin meningkat. Pirolisis adalah salah satu metode termokonversi untuk mengubah biomassa menjadi bahan bakar cair. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari optimasi proses produksi *bio-oil* dari *Spirulina platensis* residue (SPR) menggunakan pirolisis berbantuan *microwave* dengan tambahan katalis Fe_3O_4 dan karbon sebagai *absorbent* panas.

Proses optimasi proses produksi *bio-oil* dilakukan dengan menggunakan rancangan percobaan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan Desain *Box-Behnken*. Untuk tujuan ini, dilakukan variasi suhu (500; 550; dan 600 °C), jumlah katalis (2,5; 5; dan 7,5 gram), dan ukuran partikel biomassa (50; 100; dan 150 mesh). Reaksi pirolisis dilakukan dalam labu bundar 100 ml di dalam reaktor *microwave* selama 1,5 jam dengan penambahan gas nitrogen pada laju alir 1,5 LPM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan jumlah katalis secara signifikan mempengaruhi hasil *bio-oil*. Model empiris yang diusulkan yaitu $y = 42,84 + 1,010X_1 + 0,486X_2 + 2,327X_3 - 5,751X_1^2 - 5,045X_2^2 - 2,665X_3^2 + 0,197X_1*X_2 - 0,590X_1*X_3 - 0,011X_2*X_3$ dengan X_1 =suhu, X_2 =ukuran partikel dan X_3 =jumlah katalis. Model yang diajukan dapat menangkap data percobaan dengan baik ($R^2=0,994$). Model yang diajukan memprediksi hasil maksimum *bio-oil* diperoleh pada suhu 553.53 °C dengan jumlah katalis 6.3384 gram dan ukuran partikel 102 mesh yang akan memberikan prediksi hasil maksimum sebesar 43.5062%. Sedangkan dari data percobaan, hasil *bio-oil* maksimum diperoleh sebesar 43,54 % yang dicapai pada titik *centre point*. *Bio-oil* yang dihasilkan terdiri dari 2 fase (*heavy tar* dan *light tar*), analisis GC-MS pada fase bawah bio oil mengungkapkan bahwa *bio-oil* mengandung lebih dari 100 komponen, dengan komponen terbesar adalah fenol.

Kata kunci : energi terbarukan; *microwave-assisted pyrolysis*; rsm; *spirulina platensis*

ABSTRACT

Currently, there has been large interest to increase the energy mix of renewable energy by using biomass as an energy source. Pyrolysis is a common thermo conversion technique to convert biomass into liquid fuel. This research aims to study the optimization of bio-oil production from pyrolysis of Spirulina platensis residue (SPR) using microwave-assisted pyrolysis with the addition of Fe_3O_4 catalyst and carbon as heat absorbent.

The optimization process for bio-oil production was conducted using Response Surface Methodology (RSM) with the Box-Behnken design. Here, the temperature was varied at 500, 550, and 600 °C, catalyst amount was varied at 2.5, 5, and 7.5 grams, and biomass particle size was varied at 50, 100, and 150 mesh. Pyrolysis was carried out in a 100 ml round-bottom flask within a microwave for a duration of 1.5 hours, while nitrogen gas was introduced at a flow rate of 1.5 LPM.

*The results showed that both temperature and catalyst amount significantly affected the yield of bio-oil. The resulting empirical model $y = 42.84 + 1.010X_1 + 0.486X_2 + 2.327X_3 - 5.751X_1^2 - 5.045X_2^2 - 2.665X_3^2 + 0.197X_1*X_2 - 0.590X_1*X_3 - 0.011X_2*X_3$ described the experimental data well ($R^2=0.994$). The model predicted that the highest yield of bio-oil was obtained at a temperature of 553.53 °C with a catalyst amount of 6.3384 grams and particle size of 102 mesh to give a maximum yield of 43.5062%. For validation purpose, the experimental data showed that the maximum bio-oil yield was 43.54% which was obtained at the center point. The resulting bio-oil consisted of two distinct phases (heavy tar and light tar). GC-MS analysis of the lower phase of the bio-oil showed that it contained more than 100 different components, with phenol appeared as the major component.*

Keywords: renewable energy; microwave-assisted pyrolysis; rsm; spirulina platensis.