

Sintesis bio-oil setara solar melalui pirolisis fasa cair minyak jarak = synthesis of bio-oil from jatropha curcas to diesel like fuel through liquid phase pyrolysis

Sugiarti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20302749&lokasi=lokal>

Abstrak

Salah satu minyak nabati yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif adalah minyak jarak pagar (*Jatropha curcas*), karena memiliki komponen yang mirip dengan minyak bumi. Minyak jarak tidak dapat dikonsumsi karena beracun, sehingga tidak terjadi kompetisi antara penggunaannya sebagai bahan bakar atau bahan pangan. Namun, minyak jarak memiliki viskositas sepuluh kali lebih tinggi daripada solar, sehingga dibutuhkan metode yang tepat untuk menurunkan viskositasnya.

Penelitian sebelumnya menggunakan metode perengkahan thermal pada tekanan 18 bar dengan sistem batch, menunjukkan bahwa hidrokarbon rantai panjang minyak jarak dapat direngkahkan menjadi hidrokarbon dengan rantai yang lebih pendek sehingga menghasilkan bio-oil dengan viskositas yang lebih rendah. Namun, viskositas bio-oil tersebut belum setara dengan solar komersial. Di samping itu, tekanan operasi yang tinggi sulit untuk diaplikasikan pada kendaraan bermotor. Agar sesuai dengan sistem yang ada pada kendaraan, maka pada penelitian ini akan dilakukan pirolisis minyak jarak fasa cair secara batch dengan sirkulasi. Pemilihan proses ini dilakukan juga untuk memperoleh kondisi optimum yang diperlukan agar minyak jarak dapat dipirolisis menjadi setara solar.

Pirolisis minyak jarak dilakukan dengan menggunakan reaktor dari bahan stainless steel dengan ukuran diameter = 2,44 cm dan tinggi = 20 cm. Suhu reaksi 320, 340 dan 360 0C dan waktu reaksi 3,47; 4,79; 8,56 dan 13,89 menit. Produk yang diperoleh kemudian dianalisis densitas, viskositas, angka setana, FTIR dan GC ? MS. Hasil analisis menunjukkan viskositas minyak jarak mengalami penurunan dari 63,3052 cSt290C menjadi 56,4448 s/d 60,9578 cSt290C pada suhu 3200C . Hal ini menandakan bahwa hidrokarbon rantai panjang yang terdapat pada minyak jarak mengalami perengkahan. Selain itu viskositasnya juga mengalami peningkatan pada suhu 340 dan 3600C, yang menandakan telah terjadi reaksi propagasi.

Hasil analisis densitas juga menunjukkan tren yang sama. Pada hasil analisis angka setana menunjukkan minyak jarak mengalami peningkatan dari 37 menjadi 41. Pirolisis pada penelitian ini merupakan reaksi orde 2 dengan konstanta laju reaksi $1,74 \times 10^{-5}$ s/d $0,0053 \text{ min}^{-1}$ dan energi aktivasi $4,40 \times 10^5$ s/d $4,49 \times 10^5 \text{ J/grmol}$. Konversi tertinggi yang dihasilkan adalah sebesar 15,28%. Perhitungan simulasi untuk konversi pirolisis 100% diperoleh pada suhu 320, 340 dan 3600C dengan waktu reaksi berturut-turut 38.48, 35.6 dan 30.65 menit. Viskositas bio-oil yang dihasilkan pada kondisi optimum ini berturut-turut adalah sebesar 34,17; 37,16 dan 38,14 cSt(270C). Agar viskositas bio-oil yang dihasilkan pada kondisi optimum ini dapat setara dengan solar, maka sebelum masuk ke ruang pembakaran, bio-oil harus mengalami pemanasan awal pada suhu 230 s/d 2500C. Setelah mengalami pemanasan awal, diperoleh bio-oil dengan viskositas berturut-turut 4,7; 5,67 dan 4,29 cSt(290C).

One of potential bio oil used for alternative fuel in Indonesia is *Jatropha* oil (*Jatropha curcas*), because it has similar components with crude oil. *Jatropha* oil cannot be consumed because poisonous, therefore no usage competition whether it be used as fuel or food. However, viscosity of *jatropha* oil is ten times higher than diesel fuel, thence a specific method is required to decrease its viscosity.

Previous research was using gas phase - thermal cracking method at high pressure (18 bar) batch system, showed that long chain hydrocarbon of jatropha oil can be cracked into shorter chain hydrocarbon which produced lower viscosity of biooil. The viscosity of bio-oil produced has equal grade with commercial diesel fuel if heated up to 1000C, but application of high pressure system (18 bar) on vehicle is difficult. In order to achieve the suitable fuel for vehicle application, this research will conduct pyrolysis of liquid phase jatropha oil in batch system with circulation.

This process is selected to provide required optimum condition for pyrolysis process in reactor. Pyrolysis process is performed in stainless steel reactor with 2,44 cm diameter and 20 cm height. Reaction is carried out at temperature 320, 340 and 360 0C within 3.47, 4.79, 8.56 and 13.89 minutes of reaction time. Reaction product will then be analyzed with density, viscosity, cetane number, FTIR and GC ? MS. Viscosity product is have decrease from 63.3052 cSt_{290C} to 56.4448 s/d 60.9578 cSt_{290C} in 3200C. Its mean the hydrocarbon longchain is cracking. Expect to the viscosity is increase in 340 and 3600C, its mean is the radical reaction is begin. Density is the same tren. Cetane number is increase from 37 to 41. The maximum conversion is 15.28% is the required in 3200C and 3.47 minutes. To obtained the conversion 100%, pyrolysis in 320, 340 and 3600C with time pyrolysis is 38,48; 35,6 and 30,65 minutes. The obtained viscosity in optimum condition is 34,17; 37,16 and 38,14 cSt(290C). to get the viscosity is diesel like fuel, bio-oil is heated until 2500C. after heating, bio-oil viscosity is 4,7; 5,67 and 4,29 cSt(290C).