

Kajian eksperimental produksi asap cair dengan pirolisis berbasis transfer kalor dan massa menggunakan bahan baku biomassa lokal Indonesia

Nasruddin, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20488256&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Asap cair (*pyrolysis oil*) merupakan produk yang dihasilkan dari proses pirolisis dari bahan baku biomassa dapat digunakan sebagai bahan bakar, bahan pengawet dan bahan kimia dasar. Produk cair yang dihasilkan dari proses pirolisis dipengaruhi oleh banyak parameter operasi dan jenis bahan baku. Proses optimum dari bahan baku lokal Indonesia dan sesuai dengan kondisi masyarakat menjadi dasar utama dalam penelitian ini. Parameter operasional seperti temperatur optimum reaksi, laju pemanasan, temperatur uap pada zona reaksi, penyerapan kalor uap pada *liquid collection system* (LCS) dan jenis bahan baku menjadi kajian utama pada penelitian ini karena parameter-parameter ini menjadi penentu efisiensi proses dan produk pirolisis. Identifikasi jenis biomassa sesuai dengan karakteristiknya diperlukan pada penerapan proses yang sesuai untuk mendapatkan cairan yang maksimum. Tujuan penelitian untuk mendapatkan proses yang optimum dan fenomena transfer kalor pada proses pirolisis dengan menggunakan *non-sweep gas fixed-bed reactor* dengan bahan baku lokal Indonesia. Karakterisasi biomassa berdasarkan sifat difusivitas termalnya. Variasi temperatur reaksi dilakukan untuk mendapatkan temperatur optimum dan laju pemanasan bahan baku. Variasi temperatur pada zona reaksi untuk mendapatkan temperatur uap yang tepat berdasarkan jenis bahan baku. Beberapa jenis LCS digunakan, termasuk LCS yang menggunakan pipa kalor. Penggunaan LCS yang tepat meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan. Prediksi jumlah cairan dilakukan berdasarkan difusivitas termal bahan baku dengan menggunakan metode matrik, komposisi cairan yang dihasilkan diuji menggunakan GC/MS. Temperatur optimum reaksi biomassa adalah 500 °C dan terjadi proses eksotermik pada bahan baku di dalam reaktor karena terjadinya *self-ignition*. Temperatur yang lebih tinggi cenderung menghasilkan produk gas sedangkan temperatur yang lebih rendah menghasilkan lebih banyak zat arang. Laju pemanasan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap produk cair. Temperatur uap pada zona reaksi mempengaruhi proses pirolisis dengan menggunakan *Fixed-bed reactor non-sweeping gas*. Temperatur optimum pada zona reaksi antara 150 °C sampai dengan 250 °C tergantung dari jenis bahan baku. Temperatur uap yang terlalu tinggi akan menghasilkan lebih banyak gas dan cairan dengan titik didih yang lebih tinggi, cairan ini mempunyai nilai bakar yang relatif lebih tinggi juga. Difusivitas termal bahan baku yang lebih tinggi akan mengakibatkan penurunan laju pemanasan. Bahan baku dengan kondisi laju pemanasan yang rendah cenderung menghasilkan produk cair yang lebih tinggi. Bahan baku dengan tingkat gradien TGA rendah akan menghasilkan cairan yang lebih sedikit. Pipa kalor sebagai kondenser pada *liquid collection system* mampu menurunkan temperatur uap hingga mendekati temperatur ruangan dengan jumlah produk cair maksimum 42,5 wt% dengan bahan baku kayu merbau. Jumlah produk cair pada proses pirolisis dapat diprediksi dengan menggunakan variabel difusivitas termal bahan baku, laju pemanasan dan temperatur uap pada zona reaksi.

ABSTRACT

Liquid smokes is a product originated from the pyrolysis process using biomass as a raw material. This product can be applied as fuel oil, preservation as the chemical base material. The liquid product from the pyrolysis process influenced by many operation parameters and feedstock materials. The optimum operation parameter and easy to apply as a base consider obtaining the maximum liquid yield.

The operational parameter such as optimum reaction temperature, heating rate, vapor temperature in the reaction zone, heat absorption in the liquid collection system and the variety of raw material as the main concern in this research. Raw material identified by its thermal characterization. This research aims to obtain optimum process and heat transfer phenomena by using a non-sweep gas fixed bed reactor with local Indonesian biomass in pyrolysis. The thermal characterization base on thermal diffusivity of raw material. The variation of the reaction temperature in the reactor and vapor temperature at the reaction zone was conducted to obtain an optimum temperature base on the type of feedstock and liquid collection system. The use of proper LCS affects the amount of liquid yield. The liquid yield prediction base on thermal diffusivity of biomass. The composition of liquid was analyzed using GC/MS. The optimum reaction temperature for biomass was 500 °C. The higher temperature tends to produce more gases, and the lower temperature will produce more char. The heating rate does not affect the liquid yield significantly, and vapor temperature at the reaction zone affect the liquid yield in pyrolysis using a non-sweeping gas Fixed-bed reactor. The optimum temperature at reaction zone between 150 °C - 250°C depends on the raw material. The higher vapor temperature at the reaction zone produce more gases and the liquid with the higher boiling point and has higher heating value. The higher thermal diffusivity of raw material decreases the heating rate. The lower heating rate of raw material tends to increase liquid yield. The lowest TGA gradient tends to produce less liquid. Heat pipe was applied as a liquid collection system and able to condense pyrolysis vapor up to 42.5 wt%. The liquid yield can be predicted using thermal diffusivity of raw material, heating rate, and vapor temperature at the reaction zone.