

Studi Proses Penyusutan Biomassa dari Pirolisis Residu Hasil Penyulingan Minyak Atsiri dan Produk Distribusi Hidrokarbon dalam Bio-Oil Menggunakan Katalis ZSM-5 dan YSZ = The Study of the Biomass Shrinkage Process from the Pyrolysis of Essential Oil Distilled Residue and Hydrocarbon Distribution Products in Bio-Oil Using ZSM-5 and YSZ Catalysts

Firdania Fauziah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20506011&lokasi=lokal>

Abstrak

Minyak bumi dan gas alam merupakan sumber daya yang tidak terbarukan (nonrenewable resources) seiring berjalan waktu akan semakin menipis pasokannya di bumi. Hal inilah yang mendorong pengembangan bahan bakar alternatif ramah lingkungan yang ketersediaannya lebih terjamin dan bersinambungan yang berasal dari materi biomassa hasil penyulingan minyak atsiri menggunakan pirolisis katalitik sehingga akan menghasilkan produk distribusi hidrokarbon. Penggunaan katalis asam seperti katalis berbasis zeolit (ZSM-5) telah terbukti mampu untuk melakukan reaksi deoksigenasi dan perengkahan katalitik untuk meningkatkan produksi senyawa hidrokarbon pada reaksi pirolisis katalitik. Namun, penggunaan zeolit hanya mampu merengkah molekul-molekul hidrokarbon panjang menjadi lebih sederhana melalui pembentukan ion karbonium. Sehingga memerlukan modifikasi katalis yang dapat memutus oksigen dari gugus hidrokarbon diperlukan. Dengan mekanisme tersebut, hasil pirolisis katalitik diharapkan dapat ditingkatkan. Salah satu material yang memiliki potensi tersebut adalah YSZ (Yttria-Stabilized Zirconia). Pada penelitian ini, variasi suhu, laju alir gas inert dan rasio perpaduan katalis YSZ-ZSM-5 akan digunakan dalam reaksi pirolisis residu hasil penyulingan minyak atsiri menjadi bio-oil untuk diketahui pengaruhnya terhadap proses penyusutan biomassa yang terjadi serta produk distribusi hidrokarbon yang dihasilkannya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kenaikan suhu reaksi pirolisis mampu meningkatkan yield uap produk serta produksi senyawa hidrokarbon non-oksigenat sehingga saat suhu mencapai 550°C merupakan kondisi suhu optimumnya. Hal yang sama juga berlaku pada laju alir gas inert (argon) dengan kondisi laju alir optimum sebesar 100 ml/menit. Pada kondisi tersebut, fluidisasi material biomassa terjadi dengan maksimal sehingga proses transfer panas dapat terjadi dengan sangat cepat. Sedangkan rasio katalis YSZ/ZSM-5 optimum dicapai saat rasio 3:2. Pada kondisi ini, YSZ berperan sangat efektif pada kondisi suhu 550°C dalam membantu ZSM-5 membentuk senyawa-senyawa hidrokarbon non-oksigenat. Sementara itu, proses penyusutan biomassa terjadi pada waktu ke-0 hingga ke-15 menit.

Petroleum and natural gas are non-renewable resources, which in time will diminish their supply on earth. That is why, the development of environmentally friendly hydrocarbon resources alternative whose more secure and sustainable should be driven. One of the origins could be come from derivation of biomass material from the residue of distillation process of essential oils with using catalytic pyrolysis that would produce the hydrocarbon distribution products. The use of acid catalysts such as zeolite-based catalysts (ZSM-5) has been proving to be able to carry out deoxygenation reactions and catalytic cracking to increase the production of hydrocarbon compounds in catalytic pyrolysis reactions. However, the use of zeolites can mainly accelerate the cracking higher/long molecules into make hydrocarbon molecules simpler by forming carbonium ions from carbon-carbon chain. Thus, requiring a modification of the catalyst which can cut off

oxygen from the hydrocarbon group is needed. With this mechanism, the results of catalytic pyrolysis expected to be improved. One material that has this potential is YSZ (Yttria-Stabilized Zirconia). In this study, temperature, inert gas flow rate, and the ratio of YSZ-ZSM-5 catalysts will be used in the pyrolysis reaction of essential oils distilled residue to bio-oil to determine their impact on the shrinkage process of biomass and the hydrocarbon distribution products.

The results of this study showed that the rise of pyrolysis temperature was able to increase the yield of steam products and the production of non-oxygenated hydrocarbon compounds, in which the temperature 550°C is the maximum temperature of pyrolysis. Similarly, the optimization condition of argon gas flow rate is 100 ml/min. In that condition, the fluidization of biomass material occurs maximally, and the occurrence of the heat transfer process is very fast. While the optimum ratio of YSZ/ZSM-5 catalyst achieved by 3:2 ratio. In this condition, YSZ is very effective at 550°C in assisting ZSM-5 to form non-oxygenated hydrocarbon compounds. Meanwhile, the process of biomass shrinkage occurs in the 0 to-15 minutes.