

Slow pyrolysis bonggol jagung untuk sintesis bio-oil dan potensi mekanisme upgrading menuju bioavtur = Corn cobs slow pyrolysis for bio-oil synthesis and upgrading potential mechanisms to bioavtur

Muhammad Reza Fauzi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20504896&lokasi=lokal>

Abstrak

Sebagai upaya memenuhi kebutuhan bahan bakar penerbangan yang meningkat, sintesis bioavtur dari bahan biomassa lignoselulosa bisa menjadi solusi saat ini. Bonggol jagung sebagai bahan baku dipilih karena kelimpahannya di Indonesia mencapai 7,2 juta ton/tahun dan kandungan holoselulosa yang tinggi sehingga akan menguntungkan saat dikonversi menjadi bio-oil dengan pirolisis. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan analisis kandungan bio-oil dan mendapatkan analisis literatur potensi senyawa yang dominan pada langkah peningkatan mutu bio-oil dan katalisnya dari penelitian eksperimental. Pirolisis ditempuh dengan laju pemanasan rendah sebesar 50C/menit hingga temperatur 5000C dengan kecepatan pengaduk 100 rpm. Berdasarkan analisis GC-MS, komposisi senyawa terbanyak pada bio-oil berupa asam benzoat sebesar 44,45%, yang terbentuk dari oksidasi aldehyd yang didahului oleh oksidasi alkohol. Ditinjau dari analisis NMR, ikatan kimia dominan yang terdeteksi ialah membentuk siklopentenon, dengan ikatan C pada siklopentena dan karbonil keton yang masing-masing sebesar 55,61% dan 34,81% pada C-NMR, serta ikatan H pada siklopentena dan C-alfa di keton dengan kelimpahan 47,41% dan 25,19% pada H-NMR. Pembentukan siklopentenon memperlihatkan ciri khas proses slow pyrolysis dengan menghadirkan lebih banyak reaksi siklisasi yang terjadi dari hasil dehidrasi cincin glukosa yang terbuka. Bio-oil dengan dominan siklopentenon ini merupakan basis awal untuk pembentukan bioavtur dengan densitas dan nilai kalor yang tinggi seperti bi(siklopentana). Berdasarkan tinjauan pustaka, rute mekanisme reaksi upgrading dengan katalis dapat dilakukan melalui urutan proses hidrogenasi dengan katalis Cu-Ni-Al dengan yield siklopentanon 95,8%, kondensasi aldol siklopentanon dengan katalis MgO-ZrO₂ mampu mencapai yield 2-siklopentilidin-siklopentanon sebesar 84,6%, dan hidredeoksigenasi disertai katalis Ni/SiO₂ menghasilkan bi(siklopentana) dengan yield sebesar 93%. Katalis untuk reaksi hidrogenasi dan hidredeoksigenasi harus bersifat asam dan untuk reaksi kondensasi aldol bersifat asam-basa. Sebagai produk bioavtur potensial berupa bi(siklopentana) dengan rasio H/C sebesar 1,8 dinilai telah mendekati bioavtur komersial dengan rasio H/C 1,92. Kuantifikasi biomassa yang terkonversi menjadi bioavtur potensial berupa bi(siklopentana) melalui mekanisme senilai 15,96%.

.....To fulfill the need of aviation fuel, the synthesis of bioavtur from lignocellulosic biomass can be the current solution. Corn cobs as raw material was chosen because of its potential abundance in Indonesia reaching 7.2 million tons/year and high holocellulose content so that it will be more profitable when converted to bio-oil by pyrolysis. The purpose of this study is to obtain the the bio-oil compositions analysis and obtain a literature analysis of the potential of dominant compounds in the step of improving the quality of bio-oil and its catalysts from experimental research. Pyrolysis is pursued at a low heating rate of 50C/min to a temperature of 5000C with a stirring speed of 100 rpm. Based on GC-MS analysis, the composition of most compounds in bio-oil is benzoic acid with 44.45%, which is formed from oxidation of aldehydes preceded by oxidation of alcohol. In terms of the NMR analysis, the dominant chemical bonds detected were to form cyclopentenone, with C bonds on cyclopentene and carbonyl ketones which were 55.61% and

34.81% on C-NMR, and H bonds on cyclopentene and C-alpha to ketones with an abundance of 47.41% and 25.19% in H-NMR, respectively. The formation of cyclopentenone shows the special characteristics of slow pyrolysis process by presenting more cyclization reactions that occurred from the dehydration results of an opened-glucose ring. Bio-oil with cyclopentenone dominant composition is the initial basis for bioavtur synthesis with high density and high heating value characteristics such as bi(cyclopentane). Based on literature review, the mechanism of upgrading reactions with catalysts can be carried out through a sequence of hydrogenation processes with a Cu-Ni-Al catalyst with a cyclopentanone yield of 95.8%, aldol condensation of cyclopentanone with MgO-ZrO₂ catalyst was able to reach a yield of 2-cyclopentylidene-cyclopentanone for 84, 6%, and hydrodeoxygenation with Ni/SiO₂ catalyst produced bi(cyclopentane) with a yield of 93%. The catalyst for the hydrogenation and hydrodeoxygenation reactions must be acidic and for the aldol condensation reaction is acidic-base. As a potential bioavtur product in the form of bi(cyclopentane) with an H/C ratio of 1.8, it is considered to have approached a commercial bioavtur with an H/C ratio of 1.92. Quantification of biomass converted into bi(cyclopentane) as bioavtur potential was 15.96%.