

Sintesis pelumas dasar bio melalui esterifikasi asam oleat menggunakan katalis asam heteropoli/zeolit = synthesis of bio-based lubricant by esterification of oleic acid in the presence of heteropoly acid/zeolite

Bambang Heru Susanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=116944&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian pelumas dasar bio yang telah dilaksanakan di Departemen Teknik Kimia FTUI (DTK FTUI) menggunakan 3 tahapan proses pada rangkaian reaktor batch berpengaduk, memiliki kendala dalam pemurnian produk, pemisahan katalis dan panjangnya tahapan proses. Sedangkan proses esterifikasi menggunakan katalis asam dimana yang banyak digunakan adalah katalis homogen asam donor proton dalam pelarut organik, seperti H₂SO₄, HF, H₃PO₄ dan RSO₃H, PTSA. Hanya saja, katalis katalis homogen ini bersifat korosif, beracun dan sulit untuk dipisahkan dari produk. Disisi lain asam heteropoli (HPW) memiliki potensi tingkat keasaman yang tinggi, namun memiliki kelemahan dilihat dari rendahnya luas permukaan, dan kelarutan yang tinggi dalam sistem reaksi polar, sehingga untuk mengatasi hal tersebut HPW harus dijadikan katalis padat dengan cara menyisipkannya pada penyangga yang memiliki luas permukaan lebih besar, seperti zeolit. Untuk itu pada penelitian ini dilakukan proses esterifikasi asam oleat dengan oktanol menggunakan katalis asam padat, yaitu asam heteropoli yang disanggakan pada zeolit alam Lampung. Reaksi esterifikasi dilakukan pada reaktor tumpak berpengaduk 100 mL yang dilengkapi dengan kondensor. Variasi kondisi reaksi yang dilakukan adalah pada suhu, putaran pengaduk, rasio mol asam oleat/alkohol dan berat katalis.

Hasil karakterisasi memperlihatkan bahwa HPW terdispersi dengan baik pada zeolit tanpa merubah struktur zeolit. Kemudian dari hasil uji reaksi memperlihatkan bahwa penggunaan katalis HPW20/Z memiliki pengaruh terbesar pada konversi asam oleat (80.73%). Sedangkan konversi asam oleat dipengaruhi oleh jumlah katalis dan rasio mol asam oleat/oktanol. Sedangkan besarnya putaran pengaduk dan perubahan suhu reaksi tidak memberikan perubahan signifikan terhadap konversi asam oleat. Produk ester yang didapat memiliki viskositas yang lebih encer dari peneliti sebelumnya di DTK-FTUI, sehingga dapat diaplikasikan pada kondisi tribologi yang berkecepatan tinggi dan rentang beban rendah seperti untuk pendingin dan pelumas pada mesin pembuatan logam dan rantai. Dari studi kinetika reaksi mengindikasikan bahwa reaksi esterifikasi yang dilakukan adalah berorde 2.

<hr>

Ester from vegetable oil as bio-based biolubricants have not yet attracted interest of researchers and industries. Whereas, up to now the utilisation of lubricants for automotives and industrial applications have reached 2.4 billion gallon per year, but bio-lubricants take only smallest portion, i.e. 0.1%. At Department of Chemical Engineering (DTK FTUI), synthesis of bio-based lubricants was carried out by 3 steps processes in batch reactor. The problems arised due to difficulties to separate products and catalysts and the step of processes was too long. On the other hand esterification is manufactured by using liquid mineral acid catalysts donor of proton, e.g H₂SO₄, HF, H₃PO₄ and RSO₃H, PTSA. These conventional acid catalysts are not environmentally friendly, corrosive and induce disposal problems. The heteropoly acid (HPW) having strong Bronsted acid sites and high acidity could be used to replace conventional homogeneous

catalysts, but HPW usually shows low catalytic activity due to low surface area, high solubility of HPW in water and polar solvent, thus HPW should be dispersed on support with higher area, such as zeolite. In this work, the esterification of oleic acid with octanol was catalysed by acid solid catalysts, i.e. HPW was supported on natural Lampung zeolite. Esterification was carried out in 100 mL batch reactor equipped with condenser. Variation of reaction was performed on temperature, agitation, mol ratio of reactants and weight of catalysts.

The result of characterization of catalysts shown that HPW was successfully loaded on zeolite without changing the structure of zeolite. Reaction results shown that HPW20/Z has the biggest influence to oleic acid conversion (80.73%). Whereas oleic acid conversion was influenced by weight of catalysts and mol ratio of reactants. But effect of agitation and change of temperature did not really give influence on conversion. The viscosity of ester in this work was less than the viscosity of biolubricants from the previous research at DTK-FTUI, thus it can be applied at high speed and low load regime of the tribological circumstances, such as a cooling lubricants compound for metalworking processes and chain lubrication. Study of kinetics shown the esterification reaction was second-order reaction.