

Pengembangan komposit polivinil alkohol/zeolit/karbon sebagai material adsorben untuk proses dehidrasi (bio)etanol = Development of Polyvinyl Alcohol/Zeolite/Carbon as Adsorbents Material for (Bio)ethanol Dehydration

Joddy Arya laksmono, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20492678&lokasi=lokal>

Abstrak

Bioetanol yang diproduksi dari hasil fermentasi telah menjadi kandidat yang prospektif dalam mensubstitusi energi alternatif, terutama dalam sektor transportasi. Proses pembuatan bioetanol secara garis besar terdiri dari *pre-treatment*, sakarifikasi, fermentasi, dan pemurnian. Adapun permasalahan yang terjadi pada proses pemurnian system etanol & air adalah hasil pemurnian etanol secara konvensional hanya menghasilkan kemurnian maksimal 95,63 % b/b, hal ini diakibatkan system azeotrop antara etanol & air. Berdasarkan data ASTM D4806 mengenai spesifikasi teknis bioetanol sebagai bahan bakar, disebutkan bahwa kandungan air yang terdapat dalam bioetanol *grade* bahan bakar maksimal adalah 1,0 % v/v. Pada penelitian ini, pemurnian bioetanol dilakukan dengan menggunakan teknologi adsorpsi dengan menggunakan adsorben komposit polivinil alkohol/zeolit/karbon. Penelitian awal dilakukan dengan menguji prekursor individu yakni polivinil alkohol, zeolit dan karbon aktif sebagai adsorben pada proses pemurnian bioetanol. Hasil penelitian awal menunjukkan bahwa ketiga prekursor tersebut memiliki potensi sebagai adsorben. Untuk kapasitas adsorpsi, karbon aktif (KA) memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan zeolit (Zeo) dan polivinil alkohol (PVA). Sedangkan, selektivitasnya zeolit lebih baik dibandingkan karbon aktif dan polivinil alkohol. Tahap berikutnya adalah preparasi adsorben komposit PVA/Zeo/KA dengan berbagai komposisi karbon aktif dan PVA menggunakan glutaraldehid sebagai *crosslinker*. Hasil identifikasi menggunakan *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) terbentuknya ikatan hidrogen pembentuk komposit pada bilangan gelombang 1600 cm^{-1} . Adsorben komposit yang telah dipreparasi kemudian diuji untuk pemurnian bioetanol dengan teknologi adsorpsi. Hasil menunjukkan bahwa adsorben komposit PVA/Zeo/KA 1:1:1 memberikan hasil kapasitas adsorpsi 4 kali lebih besar dibandingkan dengan menggunakan adsorben individu dengan nilai 0,79 g air/g adsorben. Untuk komposisi PVA kurang dan lebih dari satu, tidak memberikan hasil yang optimum untuk proses adsorpsi pada pemurnian bioetanol. Penelitian dilanjutkan dengan menguji adsorben komposit pada kolom unggun tetap untuk proses pemurnian bioetanol dan dilakukan perlakuan beberapa kali regenerasi adsorben. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben komposit PVA/Zeo/KA 1:1:1 memberikan hasil parameter-parameter adsorpsi yang optimal melalui uji kurva *breakthrough* seperti waktu adsorpsi efektif, waktu penetrasi dan total kapasitas adsorpsi. Dengan melakukan regenerasi sebanyak 5 kali, adsorben komposit PVA/Zeo/KA masih memberikan hasil yang baik walaupun semakin banyak diregenerasi maka nilai dari parameter-parameter adsorpsinya semakin menurun.

Bioethanol produced from fermented products has becomes a prospective candidate in substituting alternative energy, especially in the transportation sector. The processing bioethanol consists of pre-treatment, saccharification, fermentation, and purification, generally. The problems that occurs in the ethanol-water purification process are the purity using conventional ethanol purification which only produces a maximum 95.63% v/v due to the azeotropic system between ethanol-water. Based on ASTM

D4806 data regarding the technical specifications of bioethanol as fuel, it is stated that the water content contained in the maximum fuel grade bioethanol is 1.0% v/v. In this study, bioethanol purification was performed using adsorption technology using a polyvinyl alcohol/zeolite/carbon composite adsorbent. The initial research was carried out by testing individual precursors namely polyvinyl alcohol, zeolite and activated carbon as adsorbents in the bioethanol purification process. The results of preliminary studies showed that the three precursors have potential as adsorbents. For adsorption capacity, activated carbon (AC) has a higher value compared to zeolite (Zeo) and polyvinyl alcohol (PVA). Whereas, the selectivity of zeolite is better than activated carbon and polyvinyl alcohol. The next step is the preparation of PVA/Zeo/AC composite adsorbents with various compositions of activated carbon and PVA using glutaraldehyde as a crosslinker. The identification using Fourier Transform Infra-Red (FTIR) formed a hydrogen bond forming a composite at wave number 1600 cm^{-1} . Composite adsorbents that have been prepared were then tested for bioethanol purification with adsorption technology. The results showed that the composite adsorbent PVA/Zeo/AC 1:1:1 gave the results of adsorption capacity 4 times higher than an individual adsorbent with a value of 0.79 g water/g adsorbent. In the study of effect of the PVA composition, PVA with composition less and more than 1 does not provide optimum results for the adsorption process on bioethanol purification. The study was continued by testing the composite adsorbent in the fixed bed column for the bioethanol purification process and also carried out with several times the regeneration of the adsorbent. The results showed that the composite adsorbent PVA/Zeo/AC 1: 1: 1 gave optimal results of adsorption parameters through a breakthrough curve test such as effective adsorption time, penetration time and total adsorption capacity. By regenerating 5 times, the PVA/Zeo/AC 1:1:1 composite adsorbent still gives fine results even though the more regenerated will decrease the value of the adsorption parameters.