

Rancang bangun dan uji hidrodinamika kolom biofilter untuk penyisihan senyawa sulfur = Build up plan and hydrodynamic test of biofilter column to eliminate sulfuric compounds

Rendra Jayantara Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249667&lokasi=lokal>

Abstrak

Berkembangnya industri petrokimia dan meningkatnya penggunaan bahan bakar fosil di Indonesia dewasa ini telah menyebabkan emisi gas polutan berbahaya seperti hidrogen sulfida (H₂S) dan senyawa sulfur lainnya ke lingkungan juga semakin besar. Polutan ini bersifat korosif dan racun (toksik) bagi manusia dan lingkungan. Berbagai metode fisis untuk mereduksi senyawa sulfur ini, seperti adsorpsi karbon aktif, belum memberikan hasil memuaskan, sehingga menuntut ditemukannya metode lain yang lebih efisien dan ekonomis.

Biofiltrasi, suatu metode yang menggabungkan proses adsorpsi dan biodegradasi secara simultan dalam sebuah alat yang disebut biofilter, sangat potensial untuk menggantikan metode konvensional yang sudah ada. Dalam aplikasi metode biofiltrasi ini tentunya diperlukan alat proses yang sesuai, untuk itulah pada penelitian ini dilakukan perancangan alat biofilter, serta pengujian kinerja alat yang terdiri dari uji hidrodinamika dan uji adsorpsi.

Pengujian adsorpsi dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama adalah dengan mengalirkan gas umpan udara dan tahap kedua dengan mengalirkan senyawa tiosulfat ke dalam kolom biofilter. Kedua pengujian ini bertujuan untuk menentukan apakah hasil rancang bangun alat biofilter mampu melakukan proses adsorpsi gas N₂ dan O₂ (dalam udara) serta senyawa sulfur dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian, kolom biofilter yang dirancang adalah kolom unggun tetap (fixed bed) berbahan pengisi Zeolit Alam Lampung alami dengan ukuran diameter 5 cm dan tinggi 35 cm.

Hasil rancang bangun alat biofilter ini mampu melakukan adsorpsi N₂ dan O₂ dengan persentase reduksi maksimum 12,14 % dan 9,8 %. Selain itu biofilter juga mampu mengadsorpsi senyawa sulfur (dalam bentuk ion tiosulfat) dengan persentase reduksi maksimum sebesar 47,6 %. Lebih baiknya kinerja biofilter dalam mengadsorpsi senyawa tiosulfat dipengaruhi oleh ukuran molekul tiosulfat yang lebih kecil dari molekul N₂ dan O₂ sehingga memungkinkan tiosulfat lebih banyak terserap pada pori zeolit.

Hasil rancang bangun dan pengujian hidrodinamika serta adsorpsi yang dilakukan terhadap alat biofilter ini selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk proses reduksi gas H₂S. Karenanya, keberhasilan penelitian ini akan membuka jalan untuk dapat mereduksi kandungan gas H₂S dalam limbah industri maupun emisi kendaraan bermotor sehingga lebih ramah lingkungan.

.....Nowadays, petrochemical industry development and the use of fossil fuel in Indonesia have been increasing dramatically, resulting in higher emission of dangerous gas pollutants such as hydrogen sulfide and other sulfuric compounds to the environment. These pollutants are very toxic and corrosive for human nature and also environment if accumulated at certain amount. Physical method that have been used in order to reduce sulfuric compound, such as activated carbon adsorption, is not giving satisfaction results yet that forced the invention of new method which giving better efficiency end economical.

Biofiltration, a method that combines adsorption and bio-degradation processes simultaneously in an instrument called biofilter, has grey potential to replace previous conventional methods. Application of

biofiltration method needs appropriate process equipment. In order to reach that purpose, this research aimed to build up the biofilter system and also conduct performance tests which consist of hydrodynamic and adsorption test.

The adsorption tests conducted in two steps, the first step is done by flowing air as the feed gas and second step is done by flowing thiosulfate compound's vapor to the biofilter column. Both tests have an objective to decide whether the result of biofilter's build up plan in doing the adsorption of nitrogen and oxygen along with sulfuric compound appropriately or not. Based to results of the research, it is known that biofilter column is a fixed bed adsorption column which filled with Lampung natural zeolite as the packing material. The biofilter column has 5 cm of inner diameter and 35 cm of height.

The build up plan result of the biofilter system capable of doing nitrogen and oxygen adsorption process, with maximum reduction efficiencies are 12.58 % and 9.80 % respectively. Biofilter also capable to adsorp sulfuric compound, which represented in thiosulfate form, with maximum reduction efficiency is 47.6 %.

The performance of biofilter in those adsorption processes is influenced by several factors: molecular size, polarity and phase difference between thiosulfate and nitrogen or oxygen molecules.

The results of this research are used as consideration to optimize sulfuric compound separation by biofilter. Because of that reason, the success of this research will make great possibility to produce industrial waste and vehicle's emission with lower sulfuric compounds.