

ADSORPSI AMONIA DARI LIMBAH CAIR TAHU DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN SEKAM PADI TERAKTIVASI

Nova Yuliasari, Poedji Loekitowati H
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

Research to the study of rice husk as the adsorption ammoniac from tofu liquid waste has been done. Activators having used were H_2SO_4 , $NaOH$ and Na_2CO_3 whose concentration were varied 5, 10 and 15 %. The best of activator using the adsorption ammoniac from tofu liquid waste. In the research, conditional optimum were determined from contact time and weight of rice husk. The result gives that the best of activator $NaOH$ 15 % with adsorptivity of ammoniac 0,775 mg/g. The finest of optimum condition were got contact time 2 hours and weight of rice husk 1,5 g with resulting in adsorptivity of ammoniac 0,815 mg/g.

Keyword : Rice Husk, Ammoniac Adsorption, Tofu Liquid Waste

PENDAHULUAN

Kotamadya Palembang pada tahun 1995 memiliki 460 unit usaha industri tahu, diperkirakan limbah cair yang dikeluarkan setiap harinya sekitar 27.600 liter dan sebagian industri tersebut belum mempunyai unit pengolahan limbah. Terdapat dua macam limbah tahu yaitu limbah padat berupa ampas yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan limbah cair. Limbah cair tahu merupakan limbah organik yang berasal dari air cucian kedelai, air rendaman, air penyaringan, air penggumpalan dan air sisa

pencetakan yang masih mengandung protein lemak dan karbohidrat yang mudah membusuk sehingga menimbulkan aroma yang tak sedap (Sinar Tani, September 1999). Hasil penelitian Hari dkk (1996) menunjukkan suhu, pH, ammonia, KOB dan KOK air limbah tahu dari beberapa industri di Palembang melampaui batas maksimum Baku Mutu Air Limbah Golongan II.

Menurut Prasetya (1996) pada limbah tahu terdapat protein yang melalui proses dekomposisi oleh bakteri dengan bantuan oksigen akan membentuk Amonia terlarut (NH_4^+). Amonia inilah merupakan salah satu

penyebab aroma tak sedap limbah tahu. Dekomposisi protein berlaku sesuai persamaan reaksi : $C_xH_yO_zNS + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + NH_4^+ + SO_4^{2-}$

Penelitian ini akan mempelajari penggunaan sekam padi yang diaktivasi untuk mengabsorpsi amonia dari limbah cair tahu. Adsorpsi adalah peristiwa menempelnya zat baik yang berwujud gas atau cairan pada permukaan atau lapisan antar muka tanpa penetrasi. Sekam padi merupakan limbah pertanian dari proses pengolahan gabah menjadi beras, beratnya sekitar 20 % dari berat gabah.

Daya serap sekam padi akan menjadi lebih besar jika dilakukan aktivasi terlebih dahulu. Pada proses aktivasi pengotor yang menempel pada permukaan adsorben dapat dihilangkan sehingga menghasilkan pori yang lebih banyak, sehingga celah-celah dapat memperluas permukaan internal yang meningkatkan daya adsorpsinya. Berbagai bahan kimia dapat digunakan sebagai aktivator. Penelitian ini menggunakan aktivator NaOH, H₂SO₄ dan Na₂CO₃ yang ketiganya memiliki variasi konsentrasi 5, 10 dan 15 %.

METODOLOGI PENELITIAN

Persiapan Cuplikan

Cuplikan diambil dari limbah cair industri tahu di daerah Putri Rambut Selako Palembang. Cuplikan diambil langsung setelah proses pembuatan tahu pada pagi hari kemudian dimasukkan dalam botol terbuka dan dibiarkan selama lima hari.

Aktivasi Sekam Padi

Sekam padi sebanyak 4 kg di cuci dengan air sampai bersih (pH=7), kemudian dikeringkan di panas matahari. Setelah itu sekam dipanaskan dengan oven suhu 110°C selama 1 jam. Selanjutnya sekam digiling halus dan diayak dengan ukuran 100 mesh. 500 g sekam padi direndam dengan aktivator (NaOH, H₂SO₄ dan Na₂CO₃) masing-masing dengan konsentrasi 5, 10 dan 15 % selama 24 jam. Setelah itu dilakukan penyaringan, kemudian sekam padi dicuci dengan dapar pH 6,8. Sekam padi dipanaskan kembali pada temperatur 110°C selama 1 jam selanjutnya didinginkan.

Penentuan Aktivator Terbaik

Sebanyak 1 gram sekam yang telah diaktivasi dengan konsentrasi dan jenis aktivator berbeda dimasukkan kedalam

erlenmeyer yang telah berisi 50 mL limbah cair tahu, dibiarkan selama 3 jam. Setelah itu di saring dengan kertas Whatman 42 dan ditentukan konsentrasi amonianya.

Penentuan Waktu Penyerapan Optimum

Lima erlenmeyer yang masing-masing berisi 1 gram sekam teraktivasi diisi 50 mL limbah cair tahu. Tiap erlenmeyer diaduk dengan *shaker* pada kecepatan 200 rpm selama 1,2,3,4 dan 5 jam. Selanjutnya di saring dan ditentukan amonia di filtratnya.

Penentuan Berat Aktivator

Sekam yang telah diaktivasi dengan berat 0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0 gram dimasukkan dalam erlenmeyer yang berbeda dan telah berisi 50 mL limbah. Tiap erlenmeyer diaduk dengan kecepatan 200 rpm selama waktu optimum. Selanjutnya di saring dan ditentukan amonia di filtratnya.

Pembuatan Pereaksi Nessler

Pereaksi Nessler dibuat dengan melarutkan 35 g KI dalam 100 ml *aquades* dan ditambahkan 4 % (b/b) HgCl₂. Kemudian diaduk dengan *shaker* selama beberapa menit. Pada larutan tersebut ditambahkan 120 gram

NaOH yang telah dilarutkan dalam 250 mL *aquades* dan diencerkan sampai 1 L. Larutan diaduk dan ditambahkan 2 mL HgCl₂ sampai diperoleh endapan yang permanen. Campuran tersebut dibiarkan selama 1 hari kemudian di saring dan dimasukkan dalam botol berwarna gelap.

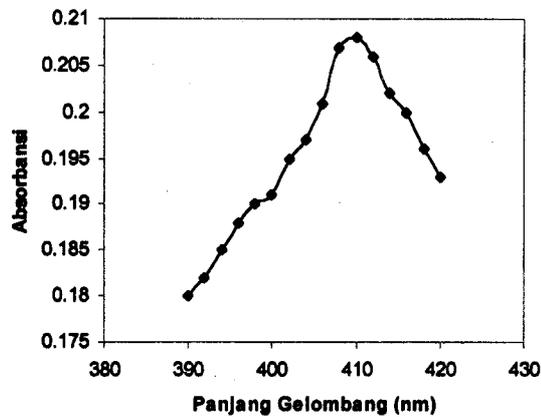
Analisa Spektrometri Amonia

Kurva kalibrasi dibuat dari sederetan larutan standar NH₄OH dengan konsentrasi 0,2; 0,4; 1,0; 1,5; 2,0 dan 3,0 ppm. Baik blanko, cuplikan maupun larutan standar mengandung 1 mL pereaksi Nessler. Dengan mengalurkan grafik Serapan terhadap konsentrasi standar didapat konsentrasi cuplikan melalui persamaan regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Analisa Amonia

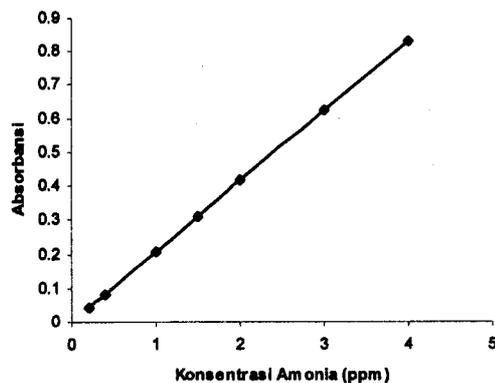
Untuk melakukan kalibrasi, kita harus mencari panjang gelombang maksimum kompleks Amonia-Nessler agar pengukuran serapan (absorbansi) lebih teliti. Sesuai Gambar 1. hasil panjang gelombang maksimum (λ maks)yang didapat adalah 410 nm.



Gambar 1. Grafik λ maks kompleks Amonia

Kurva kalibrasi deretan larutan standar yang di baca pada λ maks, menghasilkan persamaan regresi linier $y = 0,2080 x + 0,0001$ sesuai Gambar 2 dengan koefisien

korelasi $r = 0,998$. Dengan mengalurkan serapan (absorbansi) versus konsentrasi standar di kurva akan didapat konsentrasi amonia di cuplikkan.

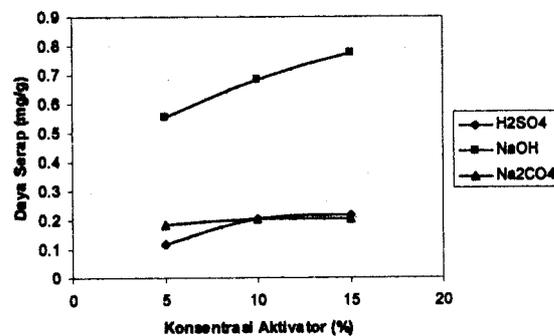


Gambar 2. Kurva kalibrasi standar Amonia

Aktivator Terbaik

Konsentrasi amonia awal di limbah tahu adalah 2,48 ppm, setelah lima hari konsentrasi ini meningkat 3,21 ppm karena peruraian lebih lanjut protein oleh mikro organisme.

Perlakuan terhadap limbah tahu yang telah mengalami penyimpanan lima hari dengan berbagai aktivator ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Grafik daya serap Amonia pada berbagai aktivator

NaOH dengan konsentrasi 15 % merupakan aktivator terbaik mampu menyerap amonia hingga 0,775 mg/g. Hal ini dapat disebabkan kemampuannya melarutkan lemak dan pengotor hingga pori-pori adsorben lebih terbuka. Menurut Sjostrom (1993) dalam penelitian Erlita (2002) bahwa NaOH dapat menyebabkan pembengkakan intra kristalin pada selulosa, sehingga ion amonium mudah terperangkap dan berinteraksi dengan situs aktif selulosa.

H₂SO₄ cenderung hanya melarutkan pengotor anorganik, sedangkan Na₂CO₃ dalam larutan akan terhidrolisa dan menghasilkan NaOH sehingga kemampuannya membuka pori lebih baik dibanding H₂SO₄. Selanjutnya sekam padi dengan aktivator NaOH 15 % digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

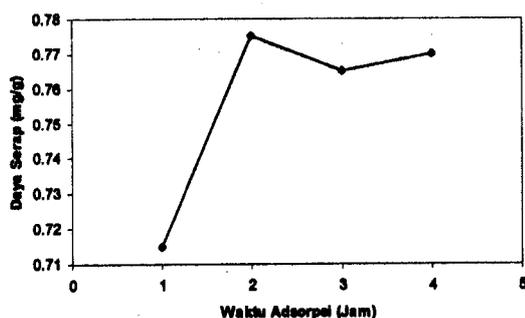
Komponen penting dalam sekam padi adalah gugus hidroksi selulosa yang bermuatan negatif. Dalam proses adsorpsi di

penelitian ini gugus negatif hidroksi diseimbangkan muatan positif amonium dari limbah tahu. Mekanisme reaksi juga dapat terjadi dengan menukar atom H di selulosa dengan amonium limbah tahu yang sama-sama bermuatan positif.

Waktu Penyerapan Optimum

Gambar 4. menunjukkan dalam 1 jam penyerapan belum optimum karena belum

banyak ammonia yang bertumbukan dengan situs aktif sekam. Penyerapan optimum terjadi setelah 2 jam dengan daya serap terhadap Amonia 0,775 mg/g. Setelah waktu optimum tercapai maka telah terjadi keseimbangan proses adsorpsi yang menyebabkan daya serap relatif tetap. Selanjutnya penelitian dijalankan dengan waktu penyerapan 2 jam.

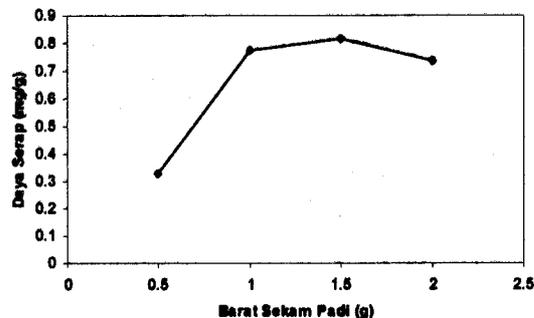


Gambar 4. Waktu penyerapan Amonia oleh sekam padi dengan aktivator NaOH

Berat Sekam Padi Optimum

Gambar 5. menunjukkan berat sekam dibawah 1,5 gram belum memenuhi kadar Amonia yang harus diserap. Berat sekam padi optimum adalah 1,5 gram dengan daya serap 0,816 mg/g. Bila jumlah sekam ditambah

maka dapat terjadi persaingan penyerapan substansi-substansi lain selain Amonia yang cukup memiliki afinitas terhadap sekam padi, sehingga daya serap menurun dari keadaan optimum.



Gambar 5. Penentuan berat optimum sekam dengan aktivator NaOH

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Sekam padi dapat menurunkan konsentrasi Amonia dalam limbah cair tahu.
2. Dari ketiga aktivator yang digunakan NaOH, H_2SO_4 dan Na_2CO (tiap jenis berkonsentrasi 5,10 dan 15 %) maka NaOH 15 % merupakan activator terbaik untuk aktivasi sekam padi yang digunakan untuk penyerapan amonia dari limbah cair tahu.
3. Kondisi optimum penyerapan menggunakan aktivator NaOH 15 % adalah waktu adsorpsi 2 jam dan berat sekam 1,5 gram dengan daya adsorpsi 0,816 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

- American Water Works Association, Water Pollutan Control Federation, *Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater*, 6thed., American Public Health Association (APHA), Washington DC, 1985.
- Cheremisinoff NP., *Carbon Adsorption of Pollutan Control*, USA, 1993.
- Hari A.P., *Penelitian Mutu Limbah Cair Tahu di Kotamadya Palembang*, Dinamika Penelitian BIPA Vol 7 No.12.
- Jankowska, H., and Choma J., *Active Carbon*, Ellis Harwood Series, First Published, USA, 1991.
- Kinoshita K., and Berkeley., *Carbon, Electrochemical and Pysicochemical Properties*, California, 1987.
- Kusuma S.P. dan Utomo, *Pembuatan Karbon Aktif*, Lembaga Kimia Nasional, LIPI, Bandung, 1970.



Pohan,H.G., Siallgan,C., Wulandari R.,
Pengaruh *suhu dan konsentrasi*
Natrium Hidroksida pada Pembuatan
Karbon Aktif dari Sekam Padi, Warta
IHP Vol.10. No. 1-2, Jakarta,1993.

Saleh,H., *Daya Dukung Alga Terhadap*
Proses Dekomposisi Mikrobiologik
Limbah Cair Industri Tahu, Lembaga
Penelitian Unsri, Palembang,1998.

Sinar Tani, 1999, *Agriprocessing*, No. 2804,
Tahun XXIX.

Tangenjaya B., *Pemanfaatan Limbah Padi*
Untuk Industri, Puslit Dan
Pengembangan Tanaman Pangan
Bogor.