
Pemanfaatan Limbah Batang Kedelai Sebagai Adsorben Dalam Penurunan Kesadahan Air

Nur Fakhri Has¹, Asryanti¹, Takdir Syarif¹, Lastri Wiyani²
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumaharjo Km.05, Kota Makassar, 90231
Email : Nurfaqih92@yahoo.com Asryanti@yahoo.com Takdir_syarif@umi.ac.id
lastri.wiyani@umi.ac.id

INTISARI

Air merupakan kebutuhan yang sangat utama bagi kehidupan manusia, kualitas air sumur sebagai air baku semakin menurun dari tahun ke tahun. Salah satu contoh kualitas air yang kurang baik yaitu adanya ion Na^+ dan ion Cl^- dengan konsentrasi cukup tinggi berkisar 19,85-21,25 mg/l. Untuk itulah perlu adanya pengolahan lanjut untuk menurunkan kadar ion-ion dalam air tersebut. Salah satu alternatif yang dapat dipakai adalah dengan menggunakan resin penukar ion (Ion Exchanger Resin) yang berfungsi sebagai adsorben. Pengaruh kecepatan pengadukan dan limbah batang kedelai pada proses adsorpsi dapat digunakan untuk menentukan koefisien transfer massa adsorpsi. Tanaman kedelai memiliki gugus amina yang dapat dimanfaatkan sebagai penukar ion, maka dilakukan penelitian "Pemanfaatan Limbah Batang Kedelai Sebagai Adsorben Dalam Penurunan Kesadahan Air". Penelitian ini dilakukan dengan membuat variasi rasio antara kecepatan pengadukan (rpm) dan limbah batang kedelai dengan perbandingan 200:20; 200:30; 200:40; 300:20; 300:30; dan 300:40, kemudian dilakukan proses pengadukan. Dipelajari variabel yang berpengaruh pada proses adsorpsi, yaitu massa batang kedelai, kecepatan pengadukan, dan konsentrasi. Uji akhir yang dianalisis adalah kesadahan total untuk menentukan kadar C_A yang terkandung dalam air sadah. Semakin banyak massa batang kedelai dan semakin tinggi kecepatan pengadukan maka koefisien transfer massa yang diperoleh semakin besar yakni pada massa batang kedelai 40 gr dengan $N = 300$ rpm, nilai $\alpha = 2,53055 \times 10^{-11}$ dan nilai $\beta = 3,669$

Kata kunci : Batang Kedelai, Adsorpsi, Koefisien Transfer Massa

ABSTRACT

Water is a very major requirement for human life, the quality of well water as a raw water has declined from year to year. One example of poor water quality is the presence of Na^+ ions and Cl^- ions with high enough concentrations ranged from 19.85 to 21.25 mg / l. That is why the need for further processing to reduce levels of ions in the water. One alternative that can be used is to use ion exchange resin (Ion Exchanger Resin) which serves as an adsorbent. Effect of stirring speed and soybean stem waste in the process of adsorption can be used to determine the mass transfer coefficient of adsorption. Soybean plants have amine groups which can be used as an ion exchanger, then do research "Stem Waste Utilization Soybeans Decline As Adsorbent In Water Hardness". This research was conducted by varying the ratio between the stirring speed (rpm) and waste soybean stems with comparison 200:20; 200:30; 200:40; 300:20; 300:30, and 300:40, then do the mixing process. Studied variables that affect the adsorption process, ie the mass of soybean stems, stirring speed, and concentration. Final test is analyzed to determine the total hardness levels of C_A contained in hard water. Based on the acquisition value of α and β obtained from the empirical equation it can be concluded that the more the mass of soybean stem and the higher the speed of stirring the mass transfer coefficients obtained greater, ie the mass of 40 g soybean stems with $N = 300$ rpm.

Keywords : soybean stems, absorption, mass transfer coefficient

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang sangat utama bagi kehidupan manusia. Kualitas air sumur sebagai air baku menurun karena adanya ion Na^+ dan Cl^- dengan konsentrasi cukup tinggi berkisar 19,85-21,25 mg/l. Salah satu alternatif yang dapat dipakai adalah dengan menggunakan Ion Exchanger Resin yang berfungsi sebagai adsorben. Salah satu adsorben yang dapat dimanfaatkan adalah limbah batang kedelai yang memiliki gugus amina yang dapat dimanfaatkan sebagai penukar ion. Faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah kecepatan pengadukan yakni untuk menentukan kecepatan waktu kontak adsorben dan adsorbat. Pengaruh kecepatan pengadukan dan limbah batang kedelai pada proses adsorpsi dapat digunakan untuk menentukan koefisien transfer massa adsorpsi.

METODOLOGI PENELITIAN

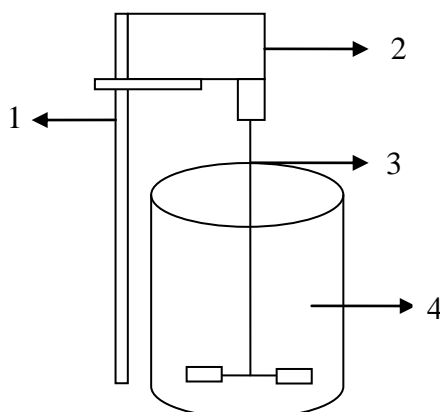
A. Deskripsi Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari pengaruh kecepatan pengadukan dan massa limbah batang kedelai pada proses adsorpsi.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan batang kedelai, air sadah, buffer pH 10, larutan EDTA 0,01M dan indikator EBT.

Rangkaian alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Keterangan gambar :

1. Batang Stati
2. Motor Pengaduk
3. Batang Pengaduk
4. Gelas Piala

B. Cara Kerja

Limbah batang kedelai dihaluskan menggunakan dan diayak hingga ukuran 50 mesh. Sampel air sadah sebanyak 500 ml dimasukkan dalam tangki pengaduk dengan massa serbuk batang kedelai 20 gr. Pengadukan sampel air sadah dan serbuk batang kedelai dilakukan pada kecepatan pengaduk 200 rpm. Dilakukan pengambilan sampel sebanyak 25 ml setiap selang waktu 10 menit dan dilanjutkan proses titrasi. Titrasi dilakukan dengan penambahan buffer pH 10 dan indikator EBT, sampel dititrasi menggunakan larutan EDTA sampai terjadi perubahan warna dari merah anggur tepat menjadi biru. Prosedur dilakukan sebanyak 5 kali pengambilan data dengan variasi massa serbuk batang kedelai (30 gr dan 40 gr) dan kecepatan pengadukan (200 rpm dan 300 rpm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan pada penurunan kesadahan air meliputi pengaruh kecepatan pengadukan dan massa batang kedelai. Persamaan empiris koefisien transfer massa dapat didekati oleh persamaan :

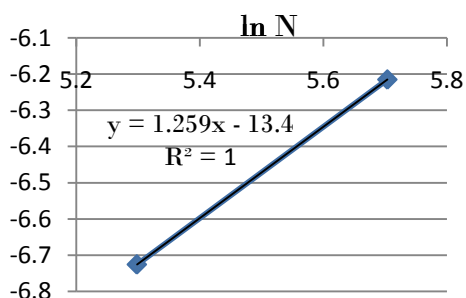
$$K_{LA} = \alpha \times N^{\beta}$$

Nilai K_{LA} merupakan koefisien transfer massa untuk penurunan kesadahan air pada berbagai massa batang kedelai dan kecepatan pengadukan.

1. Nilai K_{LA} penurunan kesadahan pada massa 20 gr batang kedelai

Tabel 1 Nilai K_{LA} penurunan kesadahan pada massa 20 gr batang kedelai

No	N(rpm)	ln N	K_{LA}	ln K_{LA}
1	200	5.2983	0.0012	-6.7254
2	300	5.7038	0.002	-6.2146



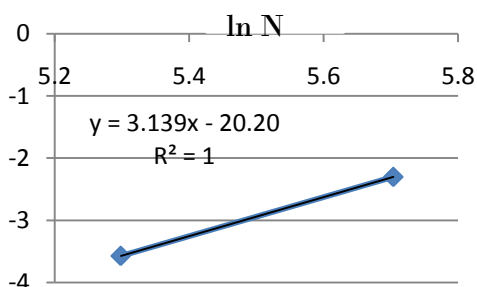
Gambar 2. Grafik Hubungan ln N dengan ln K_{LA} 20 gr batang kedelai

Berdasarkan grafik tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa pada massa 20 gr batang kedelai nilai koefisien transfer massa pada $N=300$ rpm lebih besar dibandingkan dengan $N=200$ rpm. Grafik menunjukkan kecepatan pengadukan berbanding lurus dengan koefisien transfer massa. Dan didapatkan nilai $\alpha = 1,51514 \times 10^{-6}$ dan $\beta = 1,269$ dari persamaan empiris $K_{LA} = (1,259 x) - 13,4$

2. Nilai K_{LA} penurunan kesadahan pada massa 30 gr batang kedelai

Tabel 2. Nilai K_{LA} penurunan kesadahan pada massa 30 gr batang kedelai

No	N(rpm)	ln N	K_{LA}	ln K_{LA}
1	200	5,2983	0,0028	-3,5755
2	300	5,7038	0,100	-2,3026



Gambar 3. Grafik hubungan ln N dengan ln K_{LA} 30 gr batang kedelai

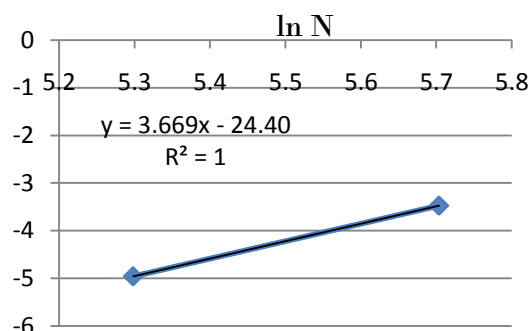
Berdasarkan grafik tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa pada massa 30 gr batang kedelai nilai koefisien transfer massa pada $N=300$ rpm lebih besar dibandingkan dengan $N=200$ rpm. Grafik menunjukkan kecepatan

pengadukan berbanding lurus dengan koefisien transfer massa. Dan didapatkan nilai $\alpha = 1,68753 \times 10^{-9}$ dan $\beta = 3,139$ dari persamaan empiris $K_{LA} = (3,139 x) - 20,20$. Nilai β pada massa 30 gr batang kedelai lebih besar dibandingkan dengan massa 20 gr batang kedelai dimana hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah massa batang kedelai yang besar dibandingkan sebelumnya serta kecepatan pengadukan yang optimal pada $N=300$ rpm.

3. Nilai K_{LA} penurunan kesadahan pada massa 40 gr batang kedelai

Tabel 3. Nilai K_{LA} penurunan kesadahan pada massa 40 gr batang kedelai

No	N(rpm)	ln N	K_{LA}	ln K_{LA}
1	200	5.2983	0.007	-4.9618
2	300	5.7038	0.031	-3.4738



Gambar 4. Grafik hubungan ln N dengan ln K_{LA} 40 gr batang kedelai

Berdasarkan grafik tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa massa 40 gr batang kedelai nilai koefisien transfer massa pada $N = 300$ lebih besar dibandingkan dengan $N = 200$. Grafik diatas menunjukkan kecepatan pengadukan berbanding lurus dengan koefisien transfer massa. Dan didapatkan nilai $\alpha = 2,53055 \times 10^{-11}$ dan $\beta = 3,669$ dari persamaan empiris $K_{LA} = (3,669 x) - 24,40$.

Nilai β pada massa 40 gr batang kedelai lebih besar dibandingkan dengan massa 20 gr dan 30 gr batang kedelai dimana hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah massa batang kedelai yang besar dibandingkan sebelumnya serta kecepatan pengadukan yang optimal pada $N=300$ rpm.

Kecenderungan pada ketiga grafik tersebut diatas yakni semakin bertambahnya massa batang kedelai dan kecepatan pengadukan, nilai β yang diperoleh juga semakin besar ini disebabkan karena kecepatan pengadukan mempengaruhi proses adsorpsi, gugus molekul amina ($R-NH_2$) yang dihasilkan batang kedelai tersebut terdistribusi ke seluruh bagian air sadah sehingga dapat menurunkan kesadahan lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan perolehan nilai α dan β yang diperoleh dari persamaan empiris maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak massa batang kedelai dan semakin tinggi kecepatan pengadukan maka koefisien tranfer massa yang diperoleh semakin besar, yakni pada massa batang kedelai 40 gr dengan $N = 300$ rpm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen pembimbing dan Kepala Laboratorium Pengantar Teknik Kimia Universitas Muslim Indonesia yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamidi, A. 2010. "Morfologi Kedelai". Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hiskia. 1994."Karakteristik Kinerja Resin penukar Ion Pada Sistem Air Bebas Mineral (CGA 01) RSG-GAS. Pusat Reaktor Serbaguna-BATAN. Kawasan Puspitek, Serpong, Tangerang. Banten
- Sedyaningsih, E.R. 2010. "Persyaratan Kualitas Air Minum". Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Putro, A.N.H, dan Ardhiyany, S.A. 2010. "Proses Pengambilan Kembali Bioetanol Hasil Fermentasi dengan Metode Adsorpsi Hidrophobik". Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang
- Mardina, P. dan Astarina, E.N. 2011. Skripsi. "Pengaruh Kecepatan Putar Pengaduk dan Waktu Operasi pada Ekstraksi Tannin dari Mahkota Dewa". Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Melawaty, R. dan Alda. 2009. Skripsi. "Desalinasi Air Payau Menggunakan Limbah Tanaman Kedelai dan Zeolit". Teknik Kimia. Universitas Kristen Paulus. Makassar
- Nurcholis. 2010. "Kedelai". Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rochintaniawati. 2008. Skripsi. "Pengaruh Massa Biji Kelor dan Waktu Pengendapan Pada Pengolahan Air". Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Riau. Pekanbaru
- Rukmana, Ahida. 2011. "Proses Penjernihan Air". Kimia Kesehatan
- Said, N.I. dan Ruliasih. 2007. "Penghilangan Kesadahan Dalam Air Minum". Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok
- Saputra, B.W. 2008. "Desain Sistem Adsorpsi". Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok
- Sulistiyana, F. 2006. "Air sadah". Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok
- Suryani, S. 2013. "Kedelai". Universitas Muhammadiyah Semarang
- Syauqiah, I. dan Amalia, M. 2011. Skripsi. "Analisis Variasi Waktu dan

Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logan Berat dengan Arang Aktif". *Info Teknik*. Volume 12 No.1

Tjandra, S. 2007. "Pengolahan dan Penyediaan Air". Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Bandung. Bandung

Trimulya. 2008. "Analisis Kesadahan Total Melalui Titrasi EDTA".

Yuniar, A. 2008. "Analisa Kesadahan Air secara Kompleksometri". Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Untirta

<http://www.scribd.com/doc/21113137/Artikel-Resin-Penukar-Ion/>

http://www.chemistry.org/materi_kimia/instrumen_analisis/jenis-titrasi-edta/