Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem
Vol. 6 No. 1, Januari 2018, 9-18

Pemurnian Alkohol Menggunakan Proses Destilasi-Adsorpsi dengan Penambahan Adsorben Zeolit Sintesis 3 Angstrom

Bambang Susilo*, Ulfinasari A, Rini Yulianingsih

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145
*Penulis Korespondensi, Email: bmsusilo@gmail.com

ABSTRAK

Kadar alkohol yang didapatkan pada tahap fermentasi hanya sekedar 10% (v/v). Untuk memurnikan alkohol dengan melalui proses *refinery* terdapat empat tahap yaitu, tahap evaporasi, tahap destilasi, tahap dehidrasi dan tahap rektrifikasi. Pada tahap evaporasi menghasilkan kadar alkohol 18% (v/v). Pada tahap dehidrasi menggunakan proses perendaman (*adsorpsi*) secara secara fisika dengan penambahan adsorben berupa zeolit sintesis 3A. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui kadar alkohol yang dapat diperoleh pada pemurnian alkohol 18% (v/v) dengan menggunakan destilasi-adsorpsi. Tujuan kedua ialah untuk mengetahui lama waktu perendaman dan berat zeolit sintesis 3A yang paling optimal pada pemurnian alkohol 18% dengan menggunakan proses adsorpsi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Faktorial (RAK) dua faktorial. Faktor pertama yaitu berat zeolit sintesis 3A sedangkan faktor kedua adalah waktu perendaman (*adsorpsi*). Berat zeolit sintesis 3A yang digunakan terdiri dari 3 level yakni, 25 gram, 35 gram dan 45 gram dengan waktu perendaman selama 180 menit, 300 menit dan 420 menit. Perlakuan menggunakan penambahan adsorben zeolit sintesis 3A sebanyak 45 gram dengan waktu perendaman selama 5 jam dapat meningkatkan kadar alkohol sebesar 98,92%.

Kata Kunci : Alkohol , Destilasi-Adsorpsi, Adsorben zeolit sitesis 3A

Alcohol Purification Using Destilation-Adsorption Process With Addition Of Synthetic Zeolit 3 Angstrom Adsorbent

ABSTRACT

The level of alcohol obtained in the fermentation stage of just 10% (v / v). Purify of alcohol is through a refinery process there are four phases, phase evaporation, distillation stage, the stage of dehydration and rektrifikasi stage The stage of dehydration using the immersion process (adsorption) is in physics with addition of zeolite synthetic 3A. The purpose of this study is to know the result of distillation-adsorption to 18% alcohol content purification. The second goal to know the most optimal adsorption time and synthetic zeolit 3A weight to increase the 18% alcohol content. This research used Factorial Random Design (RAK) two factorial. The first factor is the weight synthetic zeolite 3A and the second factor is the soaking time (adsorption). Weight 3A zeolite synthesis used consists of three levels namely, 25 grams, 35 grams and 45 grams at the time of immersion for 180 minutes, 300 minutes and 420 minutes. Treatment using synthetic zeolite 3A adsorbent adding as much as 45 grams at the time of immersion for 5 hours can increase the alcohol content of 98.92%.

KeyWords: Alcohol, Destilation-Adsorpstion, Synthetic Zeolit 3 Angstrom Adsorbent

PENDAHULUAN

Dewasa ini, penggunaan energi dalam kehidupan masyarakat semakin meningkat. Peningkatan permintaan energi ini disebabkan oleh tingginya pertumbuhan populasi penduduk, kebutuhan manusia akan energi, serta semakin pesatnya perkembangan dan pertumbuhan industri kimia di Indonesia. Sumber energi sendiri terutama energi fosil keberadaannya sekarang sangat terbatas. Selain itu, apabila masyarakat terlalu tergantung dengan adanya energi fosil maka dikwatirkan timbul berbagai masalah-masalah lingkungan seperti polusi (udara, air, dan lapisan ozon). Dampak lainnya adalah faktor ekonomi yang mempengaruhi tingginya harga dari minyak itu sendiri. Ilmuwan memprediksi bahwa minyak yang selama ini kita konsumsi akan benar-benar habis dalam 40 tahun kedepan. Tahun 2005 pemakaian energi di Indonesia mencapai 68,9 juta ton bahan bakar minyak dengan rincian 57,9% minyak, 35,1% gas alam, serta 7% batubara dan hidro energi. Tahun 2008 kenaikan harga minyak telah melebihi angka US$ 125 per barrel, hal ini dapat beresiko meningkatkan subsidi BBM yang memberatkan keuangan negara (Payra dan Dutta , 2003).

Secara umum teknologi pembuatan alkohol ada tiga tahap yaitu, tahap persiapan bahan, fermentasi dan tahap pemurnian alkohol. Tahap pemurnian alkohol meliputi, tahap evaporasi, destilasi, dehidrasi dan reaktifikasi. Umumya kadar alkohol yang diperoleh dari proses fermentasi masih rendah yaitu 10%, sedangkan pada tahap evaporasi kadar alkohol yang dicapai umumnya hanya sekitar 18%dan pada tahap destilasi kadar alkohol yang dihasilkan sekitar 92%. Sehingga jika alkohol ingin digunakan untuk bahan bakar maka konsentrasinya harus ditingkatkan hingga mencapai kadar alkohol 99%. Untuk meningkatkan kadar alkohol hingga mencapai 99% adalah dengan proses dehidrasi.

Pemurnian alkohol dengan menggunakan dehidrasi adsorpsi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu, adsorpsi secara kimia dan pemurnian secara fisika. Adsorpsi secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan (*Calcium cholide, metal hydride,* dan *complex salts*) sedangkan adsorpsi secara fisika dapat dilakukan dengan menggunakan zeolit, *silica gel,* dan karbon aktif. Namun, dalam penelitian ini pada tahap dehidrasi menggunakan proses adsorpsi secara fisika dengan menggunakan zeolit sintesis. Zeolit sintesis berbeda dengan zeolit alam. Pada zeolit alam air yang terjerap secara perlahan akan dilepaskan kembali sedangkan pada zeolit sintesis air yang sudah terjerap akan terikat kuat. Zeolit yang digunakan untuk dehidrasi adalah zeolit sintesis 3 Angstrom. Diameter molekul etanol yang berukuran 4,4 Angstrom dengan diameter molekul air yang berukuran 2,8 Angstrom akan dapat dipisahkan dengan menggunakan zeolit sintesis 3Angtrom.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya dan Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Malang. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei 2016.

Alat dan Bahan

Alkohol yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol dengan kadar 18% (v/v) dan metode adsorpsi dilakukan dengan molecular sieve zeolite 3A .

Tabel 1. Karakteristik Penyerap

Jenis Adsorben	Zeolit sintesis 3A
Bentuk	Bola
Diameter Partikel	3-5 mm
Bulk density	779 kg/m^3
Gesekan/Abrasi Perlawanan	< 0,15%
Kapasitas adsorpsi air (17 mm Hg)	23,50%

Peralatan yang digunakan adalah desilator, gelas ukur, gelas beaker, piknometer, kain saring, oven, pengaduk kaca, timbangan, stopwatch, gelas ukur, pipet tetes dan *gas chromatography* Hewlett Packard (HP) 5890.

Metode

Penelitian ini menggunakan analysis Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktorial. Penelitian ini terdiri dari 2 faktor yaitu berat zeolit sinteis 3A dan waktu perendaman (*adsorpsi*). Berat zeolit sintesis 3A yang digunakan ada 3 level yakni 25 gram,35 gram dan 45 gram dan waktu perendaman selama 180 menit, 300 menit dan 420 menit. Kedua faktor perlakuan akan didapatkan 9 kombinasi perlakuan dengan 3 kali pengulangan sehingga terdapat 27 unit percobaan.

Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang harus dikerjakan antara lain.

- **Proses Destilasi**

Proses destilasi dilakukan dengan menggunakan destilasi sederhana. Destilasi dilakukan dengan memanaskan alkohol dengan kadar 18% pada panci evaporator sampai membentuk fase uap yang kemudian akan didinginkan kembali sehingga akan berubah ke dalam bentuk cairan. Proses destilasi dilakukan dengan menggunakan suhu 89 ^{0}C. Proses destilasi dilakukan secara berulang-ulang sampai kadar alkohol mencapai titik azeotrop. Parameter yang diamati dalam pemurnian alkohol meliputi volume alkohol, peningkatan berat zeolit sintesis 3A, densitas, rendemen alkohol, dan kenaikan kadar alkohol.

- **Proses Adsorpsi**

Proses adsorpsi menggunakan perbandingan material zeolit dengan alkohol 25 gram : 70 ml, 35 gram : 70ml dan 45 gram :70 ml, yang dilakukan dengan metode perendaman (adsorpsi). Proses perendaman menggunakan kadar alkohol 94,54% yang dilakukan selama 3 jam, 5 jam dan 7 jam. Zeolit sintesis 3A yang digunakan untuk proses perendaman harus dilakukan proses aktivasi terlebih dahulu dengan menggunakan oven pada suhu pemanasan 105 ^{0}C.

- **Pengujian Sampel**

Pengujian alkohol hasil perendaman dilakukan dengan menggunakan gas chromatography. Pengujian bertujuan untuk mengetahui tingkat kemurnian alkohol setelah proses perendaman (adsorpsi).

- **Penyajian Data**

Analisis data dilakukan dengan ANOVA dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktorial yaitu berat zeolit sintesis 3A (W), dan waktu adsorpsi (T) dengan 3 kali ulangan. Uji lanjut Duncan dilakukan untuk melihat pengaruh perlakuan parameter terhadap peningkatan kadar alkohol setelah proses adsorpsi.

Variable yang diamati

a) Rendemen alkohol

Rendemen alkohol dihitung dari hasil pengukuran volume alkohol yang diperoleh dari hasil proses perendaman (adsorpsi) dibagi dengan volume produk

$$\text{Rendemen } \% = \frac{\text{volume produk akhir}}{\text{Volume produk awal}} \; x\, 100\%$$

b) Densitas

Densitas dilakukan dengan menimbang botol piknometer 5 ml yang kosong. Kemudian memasukkan sampel sampai penuh kedalam piknometer dan dilakukan penimbangan kembali. Densitas dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{m}{Vp} \quad (kg/l)$$

Dimana:

m = massa (piknometer + sampel) – massa

ρ = piknometer kosong

Vp = Volume piknometer (5ml)

c) Pengujian kadar alkohol

1. Pada penelitian ini, penetuan kadar alkhol ditentukan dengan menggunakan gas kromatografi. Kadar alkohol secara kualitatif ditentukan oleh waktu retensi puncak sampel, sedangkan kadar alkohol secara kuantitatif ditentukan dengan cara menghitung luas area puncak sampel dibandingkan dengan luas area puncak standar dikalikan kondisi standar.
2. Kenaikan kadar alkohol

   Pengukuran dilakukan dengan menggunakan piknometer. Piknometer yang digunakan dengan menggunakan botol piknometer 5 ml. Botol piknometer 5 ml yang kosong ditimbang. Setelah itu ke dalam piknometer dimasukkan sampel alkohol sampai penuh dan dilakukan penimbangan. Kemudian penimbangan aquades dilakukan dengan cara yang sama dengan penimbangan sampel alkohol dengan emasukkan aquades kedalam piknometer sampai penuh. Kadar alkohol dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar alkohol} = \frac{W3-W1}{W2-W1}$$

Dimana :
W3 = (Piknometer+alkohol)
W2 = (Piknometer+aquades)
W1 = Piknometer kosong

d) Peningkatan berat zeolit sinteis 3A

Peningkatan berat zeolit sintesis 3A dilakukan dengan penimbangan berat zeolit awal sebelum di lakukan perendaman dengan menggunakan timbangan dan berat zeolit akhir setelah perendaman. Peningkatan berat zeolit sintesis dihitung dengan menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Persiapan Pemeliharaan

Dalam penelitian ini alkohol didapatkan dari toko bahan-bahan kimia. Kadar alkohol awal yang diperoleh dari toko adalah kadar alkohol 96%. Alkohol 96%diencerkan dengan menggunakan aquades hingga menjadi kadar alkohol 18%. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan rumus N1V1=N2V2. Proses destilasi merupakan suatu pemisahan zat cair dari campurannya berdasarkan perbedaan titik didih atau berdasarkan kemampuan zat cair menguap. Pengujian terhadap kadar alkohol hasil destilasi sederhana disajikan pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Kadar alkohol setelah proses destilasi

Kadar alkohol (%)	Tingkatan						
	1	2	3	4	5	6	7
18	51,71%	72,56%	81,31%	86,50%	90,97%	93,42%	94,02%
18	51,67%	71,99%	81,09%	87,44%	92,59%	93,15%	94,21%
18	52,60%	71,42%	81,58%	88,68%	90,43%	93,42%	95,40%

Kadar alkohol setelah dilakukan destilasi sederhana terlihat meningkat dengan seiringnya destilasi dilakukan. Peningkatan drastis terjadi pada destilasi pertama hingga destilasi kedua sedangkan pada destilasi ketiga sampai dengan ketujuh terjadi peningkatan yang semakin kecil. Pada destilasi pertama terjadi peningkatan sebesar 33,99%, pada destilasi kedua mengalami kenaikan sebesar 20%. Namun, pada destilasi ketiga sampai dengan ketujuh peningkatan kadar alkohol terus mengalami penurunan yaitu masing-masing sebesar 9,34%, 6,21%, 3,79%, 2% dan 1,21%.

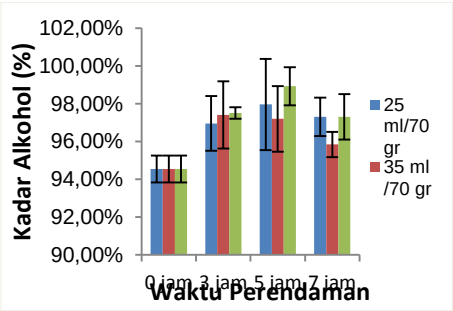
Hal ini mungkin dikarenakan pada awal destilasi kandungan air lebih banyak daripada kandungan metanol dan etanol sehingga pada tingkatan pertama sampai dengan kelima pada destilasi menggunakan suhu 89 ^{0}C terjadi persentase kenaikan kadar alkohol yang lebih murni. Sedangkan pada tingkatan keenam sampai dengan ketujuh persentase peningkatan kadar alkohol tidak sebesar pada destilasi pertama mungkin dikarenakan kondisi antara air dan kandungan metanol dan etanol komposisi campuran antar keduannya sama sehingga tidak terjadi transfer massa yang mengakibatkan kadar alkohol tidak bisa dimurnikan lagi. Selain itu juga sudah mendekati titik azeotrop. Kadar alkohol maksimal yang bisa diperoleh dengan menggunakan destilasi sekitar 95%. Sedangkan sisa air yang 5% dapat dihilangkan

dengan menggunakan proses dehidrasi. Pernyataan ini serupa dengan pendapat Nugroho (2009) bahwa destilasi alkohol tidak dapat mencapai kadar yang maksimum hal ini dikarenakan pada sistem biner alkohol-air mempunyai titik azeotrop pada komposisi kadar alkohol sekitar 94,5%-95% (w/w) dan alkohol tersebut masih mengandung air sehingga perlu dilakukan proses dehidrasi untuk mencapai kadar alkohol 99,5%-100%. Jadi, campuran alkohol dan air harus dipisahkan dengan cara pengeringan (adsorpsi) untuk dapat memecah ikatan biner alkohol dan air. Titik azeotrop terjadi karena komposisnya sama antara alkohol dan air sehingga transfer massa alkohol ke air ataupun air ke alkohol tidak terjadi sehingga alkohol tidak dapat dimurnikan lagi dengan menggunakan proses destilasi.

Kadar Alkohol Setelah Proses Adsorpsi

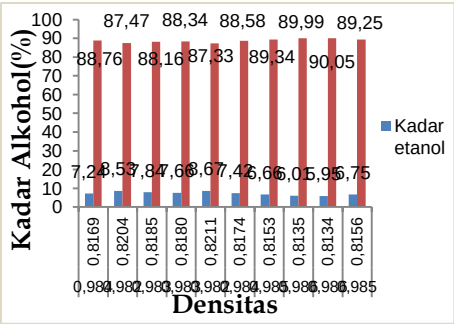
Proses adsorpsi terhadap alkohol dari hasil destilasi menggunakan zeolit sintesis 3A dapat meningkatkan kadar alkohol sebesar 94,54%-98,92%. Konsentrasi kadar alkohol tertinggi pada perendaman selama 5 jam dengan penambahan zeolit sintesis 3A sebanyak 45 gram. Sedangkan konsentrasi kadar alkohol yang terendah pada perendaman selama 7 jam dengan penambahan zeolit sintesis 3A sebanyak 35 gram.

Waktu perendaman alkohol dengan menggunakan zeolit sintesis 3A selama 3 jam sampai dengan 5 jam terjadi persentase kenaikan kadar alkohol. Hal ini disebabkan karena zeolit sintesis 3A mampu menyerap air yang terkandung dalam larutan alkohol. Air yang memiliki ukuran diameter 2,8A dapat memasuki zeolit sintesis yang memiliki ukuran diameter molekul 3A sedangkan etanol dan metanol yang memiliki ukuran diameter molekul 4,4 A dan 4,2A yang lebih besar dari diameter molekul zeolit sintesis 3A tidak dapat masuk ke dalam molekul zeolit sintesis 3A. Sehingga hal ini tidak serupa dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Silvia dan Darmawan (2008) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu perendaman kadar alkohol yang dihasilkan akan semakin menurun. Namun, waktu perendaman yang digunakan tidak boleh melebihi 5 jam karena apabila semakin lama waktu perendaman jumlah air yang akan terjerap akan semakin meningkat diiringi dengan jumlah alkohol yang juga ikut terjerap dalam fase cair. Sehingga hal ini akan menyebabkan hasil volume akhir dan rendemen akhir yang dihasilkan akan semakin sedikit dan persentase kemurnian yang dihasilkan dari kadar alkohol akan menurun. Kadar alkohol dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kadar Alkohol Setelah Dilakukan Perendaman

Kadar alkohol yang didapatkan setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan gas chromathography dapat dilihat pada **Gambar 2.**

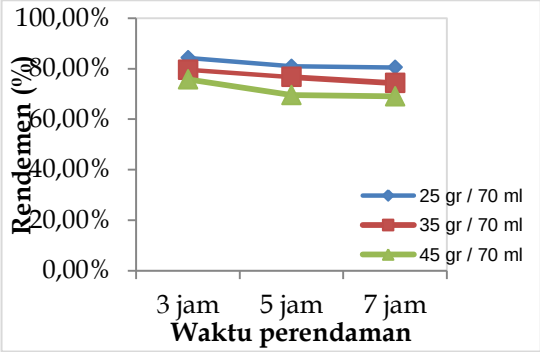


Gambar 2. Kadar Alkohol dengan GC (*Gas Chromathography*)

Hasil pengujian dengan menggunakan gas chromathography terdapat 3 campuran yaitu air, etanol dan metanol. Namun, dari ketiga campuran tersebut kadar metanol lebih tinggi dibandingkan dengan kadar etanol. Kadar etanol yang dihasilkan yang tertinggi sebesar 8,67% sedangkan kadar metanol yang tertinggi adalah sebesar 89,99%. Hal ini dikarenakan dalam penelitian bahan yang digunakan merupakan alkohol teknis dengan kadar 96%. Menurut Utami dan Kindriari (2008) alkohol teknis merupakan alkohol yang masih banyak mengandung bahan ikutan lain yang dapat membahayakan manusia, seperti metanol dan biasanya digunakan untuk pembuatan spiritus. Kandungan yang terdapat pada alkohol teknis lebih besar kandungan metanolnya dari pada kandungan etanolnya. Sehingga pada saat dilakukan perendaman alkohol dengan penambahan zeolit sintesis 3A yang lebih murni adalah pada campuran yang lebih banyak yaitu pada metanol.

Rendemen Alkohol

Rendemen alkohol hasil proses adsorpsi dapat dilihat pada Gambar 3. Rata-rata rendemen alkohol setelah dilakukan perendaman (adsorpsi).

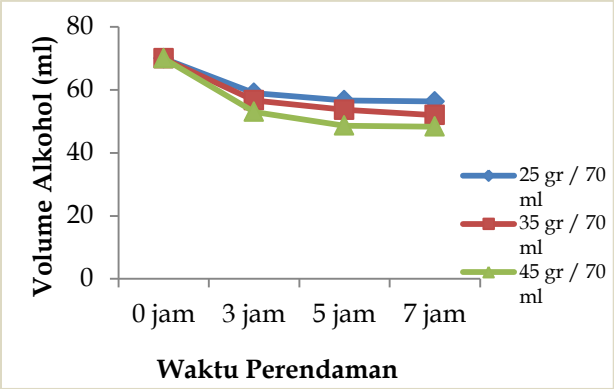


Gambar 3. Grafik Rendemen Alkohol

Gambar 3 terlihat bahwa rendemen alkohol yang dihasilkan pada proses adsorpsi semakin menurun. Hal ini dikarenakan jika semakin banyak zeolit sintesis 3A yang digunakan maka jumlah pori-pori yang terdapat pada zeolit sintesis juga akan lebih banyak sehingga akan menyebabkan penjerapan air yang terdapat pada campuran alkohol juga akan semakin banyak sehingga rendemen alkohol setelah dilakukan perendaman memiliki rendemen yang kecil. Rendemen tersebut juga dikarenakan zeolit sintesis 3A menjerap air karena air memiliki diameter molekul sebesar 2,8 A yang lebih kecil daripada zeolit sintesis 3A yang memiliki diameter molekul sebesar 3A. Sedangkan karena metanol dan etanol tidak dapat masuk kedalam zeolit sintesis 3A dikarenakan etanol dan metanol memiliki diameter molekul yang lebih besar yaitu sebesar 4,2 A dan 4,4 A. Faktor lain disebabkan karena pada saat penyaringan alkohol dengan zeolit sintesis 3A setelah dilakukan proses perendaman (adsorpsi) menggunakan kain saring, sehingga menyebabkan sebagian lakohol juga terserap oleh kain saring tersebut. Selain itu juga, kemungkinan disebabkan karena terjadi penguapan pada etanol dan metanol pada saat pengukuran alkohol untuk proses perendaman. Menurut Nadzif dan Wibowo (2009) menyatakan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan rendemen alkohol yang diperoleh sedikit adalah karena dipengaruhi oleh poros zeolite sintesis 3A, luas penampang zeolit sinetsis 3A yang semakin besar dan daya serap zeolit terhadap molekul air dalam larutan alkohol pada fase cair

Volume adsoprsi

Proses perendaman (*adsorpsi*) menggunakan volume alkohol 70 ml pada setiap perlakuan. Volume alkohol hasil proses perendaman (*adsorpsi*) diukur dengan menggunakan gelas ukur. Volume alkohol hasil proses prendaman (adsorpsi) dapat dilihat pada **Gambar 4.**



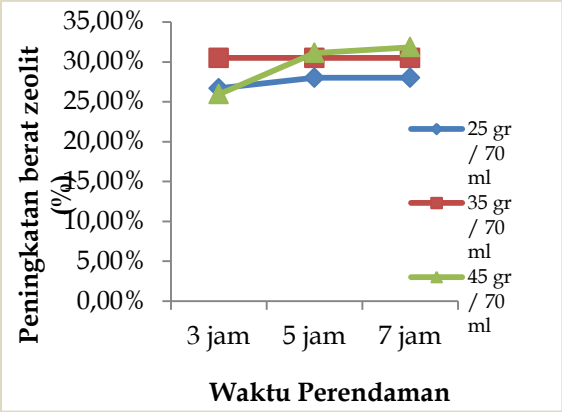
Gambar 4. Grafik Volume Alkohol Terhadap Waktu Perendaman

Semakin lama waktu yang digunakan untuk merendam alkohol dan semakin banyak zeolit sintesis yang digunakan untuk merendam maka volume alkohol yang dhasilkan akan semakin sedikit. Begitu sebaliknya, semakin cepat waktu yang digunakan untuk merendam alkohol dan semakin sedikit zeolit sintesis 3A yang digunakan maka volume alkohol yang dihasilkan semakin banyak. Pengurangan volume alkohol ini mungkin disebabkan karena air terjerap kedalam zeolit sintesis 3A. Diameter molekul air sebesar 2,8 A lebih kecil dari pada diameter zeolit sintesis 3A serta diameter molekul metanol dan etanol yang menyebabkan air terjerap oleh adsorben zeolit sintesis 3A. Selain itu juga mungkin dikarenakan pada saat dilakukan penelitian untuk memisahkan larutan alkohol dengan zeolit sintesis 3A memakai kain saring sehingga sebagian larutan alkohol juga terserap oleh kain saring tersebut. Faktor lain kemungkinan disebabkan sebagian alkohol menguap pada saat dilakukan pengukuran alkohol untuk proses perendaman (adsorpsi). Hal ini didukung pernyataan Khaidir (2011) bahwa semakin lama waktu perendaman maka jumlah air yang terjerap akan semakin meningkat sehingga menyebabkan pengurangan hasil volume alkohol akhir setelah dilakukan perendaman. Selain itu, kemungkinan disebabkan karena diduga terjadi pembentukan multilapisan (*multilayer)* dari alkohol yang terjerap pada permukaan zeolit sebagai bahan adsorben, sehingga menyebabkan pengurangan volume alkohol setelah proses. Lapisan multilayer terjadi karena adanya gaya Van Der Waals pada adsorpsi fisika sehingga pada proses adsorpsi terbentuk lapisan adsorbat pada permukaan adsorben lebih dari satu.

Peningkatan Berat zeolit Sintesis 3A

Peningkatan berat zeolit sintesis 3A dihitung dengan menggunakan rumus berat zeolit sintesis 3A setelah perendaman dikurangi dengan berat zeolit sintesis 3A sebelum perendaman dibagi dengan berat zeolit awal sebelum perendaman dikalikan seratus persen. Peningkatan berat zeolit sintesis yang paling tinggi adalah sebesar 31,11% sedangkan yang terendah adalah sebesar 25,93% dengan menggunakan berat zeolit awal sebesar 45 gram. Perbandingan antara peningkatan berat zeolit sintesis 3A setelah perendaman dengan lama waktu perendaman dapat dilihat pada **Gambar 5.**

Peningkatan berat zeolit sintesis 3A hanya terjadi pada jam-jam pertama perendaman hingga perendaman selama 3 jam. Hal ini mungkin dikarenakan zeolit sintesis 3A sudah dalam keadaan kesetimbangan. Jumlah zat yang diadsorpsi pada permukaan adsorben merupakan proses berkesetimbangan, sebab laju adsorpsi disertai dengan terjadinya desorpsi. Sehingga menyebabkan tidak terjadi peningkatan berat zeolit sintesis 3A. Dalam kondisi kesetimbangan zeolit sintesis 3A mengalami proses adsorpsi namun juga disertai dengan proses desorpsi, dimana proses desorpsi tersebut merupakan proses melepaskan kembali ion/molekul yang telah berikan dengan gugus aktif pada adsorben.



Gambar 5. Gafik Peningkatan Berat Zeolit Sintesis setelah Dilakukan Perendaman

Pada awal reaksi, peristiwa adsorpsi lebih dominan dibandingkan dengan peristiwa desorpsi, sehingga adsorpsi berlangsung cepat. Pada waktu tertentu peristiwa adsorpsi cenderung berlangsung lambat, dan sebaliknya laju desorpsi cenderung meningkat. Waktu terjadinya kesetimbangan berbeda-beda, akan tetapi perendaman dengan menggunakan proses adsorpsi secara fisika lebih cepat mengalami keadaan kesetimbangan dari pada dengan menggunakan perendaman dengan menggunakan proses adsorpsi secara kimia. Faktor lain mungkin disebabkan karena pada saat aktivasi zeolit sintesis 3A tidak begitu maksimal sehingga menyebabkan pori-pori zeolit sintesis 3A tidak terbuka sehingga menyebabkan luas permukaannya tidak terlalu besar. Pada saat aktivasi temperature oven harus benar-benar dijaga tingkat kekonstanannya dan juga ketebalan dari zeolit sintesis 3A pada saat pengaktivasian harus seragam agar didapatkan pori-pori zeolit sintesis yang lebih terbuka. Kemungkinan yang lain disebabkan karena pada proses adsorpsi yang relatif lama menyebabkan pori-pori adsorben mengalami penyusutan kembali yang juga memungkinkan adsorbat yang teradsorpsi dilepaskan kembali dalam larutan. Hal ini juga didukung Putranto dkk (2015) tidak terjadinya peningkatan berat zeolit sintesis 3A disebabkan karena interaksi antara ion logam dengan zeolit telah lewat jenuh. Interaksi tersebut mengakibatkan terjadinya tumbukan antara partikel adsorben dengan partikel adsorbat secara cepat dan kontinyu, sehingga ada kemungkinan adsorbat akan dilepas kebali oleh adsorben

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisa data hasil pengamatan dapat disimpulkan : Peningkatan kadar alkohol setelah dilakukan proses destilasi dan proses adsorpsi. Proses destilasi dilakukan sebanyak 7 kali. Kenaikan kadar alkohol setelah dilakukan destilasi yaitu masing-masing sebesar 51,99%, 71,99%, 81,33%,87,54%, 91,33% dan 94,54%. Kadar alkohol yang tertinggi yang didapatkan setelah proses destilasi sederhana sebesar 94,54%. Sedangkan pada proses perendaman (*adsorpsi*) didapatkan kenaikan kadar alkohol yang tertinggi sebesar 98,92%. Pemurnian alkohol yang paling tinggi dalam penelitian ini adalah pada perlakuan menggunakan berat zeolit sintesis 3A sebanyak 45 gram dengan waktu perendaman selama 5 jam.

DAFTAR PUSTAKA

Khaidir. 2011. **Modifikasi Zeolit Alam Sebagai Material Molecular Sieve dan Aplikasinya pada Proses Dehidrasi Bioetanol**. Disertasi Doktor. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Nadzif, M.Y., Wibowo, S., 2009. **Kajian Kinerja Media Kondensasi untuk Pemnurnian Alkohol**. Fakultas Teknik Industri. Universitas Pembangunan Nasional Veteran: Jawa Timur.

Nugroho,Kristiani, Sofyan Hafidz , dan Thesa Fitria Nigrum .2009. Laporan Tugas Akhir. **Pembuatan Alat Pengering Bioetanol Metode Adsorpsi dalam Kolom Unggun Tetap. Program Jurusan D3 Teknik Kimia.** Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

Payra P., dan Dutta PK., 2003, **Zeolites: A Primer**, The Ohio State University: Ohio.

Putranto, E.Kusumastuti dan Jumaeri.2015. **Pemanfaatan Zeolit dari Abu Sekam Padi dengan Aktivasi Asam Untuk Penurunan Kesadahan Air**. Jurnal Kimia.FMIPA. Universitas Negeri Semarang: Semarang.

Silvia, M., Darmawan, Ragil SAC., 2008. **Pengambilan Air dari Sistem Isopropil Alkohol-Air dengan Destilasi Adsorptif Menggunakan Zeolit Alam dan Silica Gel**. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro: Semarang.

Utami, Ismi dan Kundriari. 2008**. Pembuatan Alkohol dari Biji Kapas dengan Proses Hidrolisa dan Fermentasi**. Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional Veteran : Jawa Timur.