

TEKNIK KIMIA

LAPORAN PENELITIAN  
KATEGORI A



PEMISAHAN ETANOL/AIR DENGAN  
SISTEM ADSORBSI

Oleh:

Diah Agustina Puspitasari, ST., MT

Ir. Bambang Poerwadi, MS

Rama Oktavian, ST., M.Sc

Octavina Novita Sari

Yosan Rani Fadilah

Linda Triani

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun Anggaran 2014  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak

Nomor : 89/UN10.6/PG/2014

Tanggal : 21 April 2014

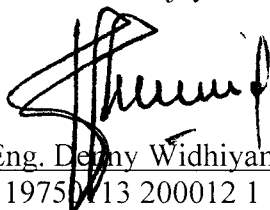
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
NOVEMBER 2014

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Pemisahan Etanol/Air Dengan Sistem Adsorpsi
  2. Kategori Penelitian : A
  3. Ketua Tim Pengusul
    - a. Nama Lengkap : Diah Agustina Puspitasari, ST., MT
    - b. NIDN : 0726088103
    - c. Jabatan fungsional : -
    - d. Program Studi : Teknik Kimia
    - e. No HP. : 08121739760
    - f. Alamat Email : [deejaja\\_chemeng@ub.ac.id](mailto:deejaja_chemeng@ub.ac.id) / [deejaja\\_dech@yahoo.com](mailto:deejaja_dech@yahoo.com)
  4. Anggota Peneliti 1 :
    - a. Nama Lengkap : Ir. Bambang Poerwadi, MS
    - b. NIDN : 0026016002
    - c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
  5. Anggota Peneliti 2 :
    - a. Nama Lengkap : Rama Oktavian
    - b. NIDN : -
    - c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
  6. Lama Penelitian : 6 bulan
  7. Biaya Penelitian : Rp. 9,000,0000  
(Sembilan Juta Rupiah)
- Biaya Tahun Berjalan : -

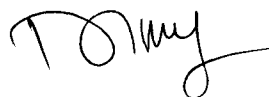
Malang, 7 November 2014

Mengetahui,  
Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST., MT  
NIP. 19750113 200012 1 001


Ketua Tim Pengusul,



Diah Agustina P., ST., MT  
NIP. 19810826 20101 12 2004

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



  
Ir. Pitoyo Tri Juwono, MT.  
NIP. 19700721 200012 1 001

## IDENTITAS KEGIATAN

1. **Judul penelitian** : Pemisahan Etanol/Air Dengan Sistem Adsorpsi
2. **Kategori penelitian** : A
3. **Ketua peneliti**
  - a. Nama Lengkap : Diah Agustina Puspitasari, ST., MT
  - b. Bidang keahlian : Energi
  - c. Jabatan Struktural : -
  - d. Jabatan Fungsional : -
  - e. Unit kerja : Universitas Brawijaya
  - f. Alamat surat : Jl. MT. Haryono 167 Malang
  - g. Telepon/Faks : (0341) 587710, ext 1229/ (0341) 551430
  - h. E-mail : deeaja\_chemeng@ub.ac.id / deeaja\_dech@yahoo.com

#### 4. Anggota peneliti

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Ir. Bambang Poerwadi, MS	Energi	Universitas Brawijaya	10
2	Rama Oktavian, S.T, M.Sc	Energi	Universitas Brawijaya	10

#### b. Mahasiswa:

- (1) Octavina Novita Sari (125061100111003)
- (2) Yosani Rani Fadilah (125061100111013)
- (3) Linda Triani (125061100111010)

#### 5. Objek penelitian

Obyek penelitian ini adalah pemisahan etanol/ir dengan sistem adsorpsi, dalam penelitian ini akan mengkaji beberapa hal yaitu:

1. Adsorpsi etanol menggunakan adsorben molecular sieve 3A dan zeolite.
2. Menguji produk hasil pemurnian etanol dengan system adsorpsi menggunakan uji Gas Chromatography
3. Menganalisis performance sistem adsorpsi

#### 6. Masa pelaksanaan penelitian

- Mulai : Mei 2014
- Berakhir : Nopember 2014

**7. Anggaran yang diusulkan : Rp. 9,000,000**

(Sembilan Juta Rupiah)

**8. Lokasi penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian berskala laboratorium, yang akan dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

**9. Hasil yang ditargetkan :**

Penelitian ini ditargetkan untuk menghasilkan alkohol dengan tingkat kemurnian tinggi sebagai bahan bakar (*fuel grade*).

**10. Institusi lain yang terlibat** : Tidak ada

**11. Keterangan lain yang dianggap perlu** : Tidak ada

## RINGKASAN

Energi merupakan kebutuhan utama dalam negeri saat ini seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat. Konsumsi energi primer di Indonesia pada tahun 1999 mencapai 272 juta SBM dan meningkat hingga 1,4% per tahun sebesar 315 juta SBM pada tahun 2009. Kebijakan energi pemerintah menargetkan hingga tahun 2025 diupayakan peningkatan pemanfaatan energi alternatif yang ramah lingkungan salah satunya bioetanol yang merupakan salah satu jenis bahan bakar terbarukan yang dihasilkan melalui proses fermentasi biomassa. Bio-etanol yang digunakan sebagai bahan bakar adalah bioetanol fuel grade, namun hingga saat ini proses pemurnian bioetanol masih menggunakan distilasi azeotrop. Kelemahan dari proses ini adalah penggunaan energi pemisahan yang diperlukan cukup tinggi sehingga diperlukan alternatif proses yaitu melalui sistem adsorpsi. Tujuan penelitian mengembangkan sistem pemurnian campuran etanol-air melalui sistem adsorpsi yang menggunakan kolom adsorpsi jenis *packed bed* dengan *molecular sieve* dan zeolite sebagai adsorben. Dari hasil studi didapatkan hasil bahwa dengan konsentrasi umpan yang sama, *molecular sieve* dengan massa yang lebih banyak akan dapat menghasilkan konsentrasi distilat etanol yang lebih besar. *Molecular sieve* dengan massa 100 gram dapat memberikan hasil konsentrasi distilat etanol yang paling besar. Dan *molecular sieve* yang digunakan pada penelitian ini dapat menghasilkan konsentrasi etanol hingga 99,5%.

## SUMMARY

*It is undeniable that energy is becoming primary needs for humanity. Energy demand in Indonesia will increase as increasing population in Indonesia. Primary energy consumption in Indonesia has reached 272 million SBM (energy unit standard) in 1999 and has increased until 1.4% per year until 315 million SBM in 2009. Thus, Indonesian government has issued one important policy for energy use in Indonesia through Presidential Regulation No. 5/2006 which states that Indonesia must utilize environmentally friendly bio-energy up to 25% in 2025, one of them is bioethanol which is commonly produced by fermentation process of glucose from biomas resources. However, fermentation process only produces ethanol with very small concentration and common separation proces is only able to separate ethanol with water up to 96% due to azeotropic behavior of this mixture and utilize very high amount of energy. It is recommended that fuel grade ethanol must have concentration up to 98%. Therefore alternative separation process is required. Adsorption process using solid adsorbent is very promising alternative process to separate ethanol from water. In this work, the ability of molecular sieve to separate ethanol from water to obtain fuel-grade ethanol using packed-bed adsorption column and different amount of molecular sieve was observed. With the same mixture (ethanol-water) feed concentration, higher amount of molecular sieve can adsorb more water and produces ethanol with higher concentration. Molecular seive with the mass of 100 gram gives the highest concentration. Molecular sieve developed in this study can give the highest ethanol distillate of 99.5%.*

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Massa molecular sieve dapat mempengaruhi rasio pemisahan campuran etanol-air. Dengan konsentrasi umpan yang sama, *molecular sieve* dengan massa yang lebih banyak akan dapat menghasilkan konsentrasi distilat etanol yang lebih besar. *Molecular sieve* dengan massa 100 gram dapat memberikan hasil konsentrasi distilat etanol yang paling besar. Dan *molecular sieve* yang digunakan pada penelitian ini dapat menghasilkan konsentrasi etanol hingga 99,5%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banat, F.A., Abu, Al-Rub., dan Simandl. 2000. Analysis of vapor-liquid equilibrium of ethanol-water system via headspace gas chromatography : effect of molecular sieve. *J Separation Purification Technology*, 18, 111-118.
- Blue Print, 2006. Pengelolaan energi nasional.
- Delgado, J.A., Maria, A.U., Jose, V.I., Agueda, A.G., dan Angel, R. 2012. Separation of ethanol-water liquid mixtures by adsorbstion on silicate. *J Chemical Engineering*, 180, 137-144.
- Gomis, V., Pedraza, R., Frances, O., dan Sensi, J.C. 2006. Dehydration ethanol using azeotropic distillation with isooctane, *J Ind Eng Chem Res*, 46, 4572-6.
- Hassaballah, A.A., Hills, J.H. 1990. Drying of ethanol vapors by adsorbstion on corn meal. *J Biotechnology*, 35, 598-608.
- Kumar, S., Neetu, Sigh., dan Ram, P. 2010. Anhydrous ethanol : A Renewable source of energy. *J Renewable and Sustainable Energy Review*, 14, 18-30-1844.
- Mujiburohman, M., Wahyudi, B.S., dan Hary, S., 2006. A Preliminary study : Distillation of isopropanol-water mixture using fixed adsorbstion distillation method. *J Separation and Purification Technologi*.
- Renewable Fuel Association, 2010. Fuel ethanol: industry guidelines, specifications and procedures
- Retno E.D., Agus, P., Barkah, R.S., dan Nurul, W. 2012. Pembuatan etanol fuel gradedengan metode adsorpsi menggunakn adsorben granular zeolite dan CaO. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS-2K012*, ISSN : 1412-9612.
- Treybal, R.E. 1980. *Mass transfer operation*, 3<sup>rd</sup> ed, MacGraw Hill Book, Singapore.
- Wang, Y., Chunmei, G., Sun, J., Gao, H dan Shuai, Zheng. 2010. Separation of ethanol/water azeotrop using compound starch-based adsorbents. *J Bioresource Technology*, 101, 6170-6176.
- Young, S. 2000. The preparation of absolute alcohol from strong spirit. *J Chemical Society*, 707-17.