

Analisis Keefektifan Zeolit pada Proses Adsorpsi Pemurnian Minyak Jelantah

Isni Nurani¹, Dyan Septyaningsih², Ika Sri Hardyanti³, Emas Agus Prastyo Wibowo⁴

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang^{1,2,3,4}
isninurani3@gmail.com

Abstrak

Minyak jelantah merupakan minyak goreng bekas yang telah mengalami proses oksidasi akibat pemanasan pada suhu tinggi dan pemakaian secara berulang. Minyak jelantah berwarna gelap dan terlihat kurang menarik karena mengalami perubahan struktur dan mengandung berbagai senyawa hasil oksidasi. Zeolit dapat digunakan sebagai adsorben dalam proses pemurnian minyak jelantah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh lama proses pengadukan terhadap keefektifan zeolit dalam memurnikan minyak jelantah. Sampel minyak jelantah sebanyak 100 ml dibagi menjadi dua bagian, masing-masing 50 ml dan diambil gambarnya dari untuk mengetahui warna sebelum dianalisis. Selanjutnya minyak jelantah diadsorpsi menggunakan zeolit yang telah teraktifkan sebanyak 1 gram. Sampel minyak jelantah diberi dua perlakuan berbeda, pengadukan selama 30 menit dan pengadukan selama 100 menit. Hasil penelitian secara visual menunjukkan perubahan warna campuran minyak jelantah yang diaduk selama 30 menit dari cokelat gelap menjadi cokelat keruh. Sedangkan campuran minyak jelantah yang diaduk selama 100 menit mengalami perubahan warna dari cokelat gelap menjadi cokelat muda. Lama proses pengadukan berpengaruh terhadap keefektifan zeolit dalam mengadsorpsi senyawa yang terkandung dalam minyak jelantah. Semakin lama proses pengadukan maka kinerja zeolit semakin efektif.

Kata Kunci: adsorben, oksidasi, pemurnian

1. Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan dasar yang penting dalam proses penggorengan dengan fungsi utama sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, penambah nilai gizi, dan kalor bahan pangan (Ketaren, 2005). Kerusakan minyak akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan cita rasa yang tidak enak serta kerusakan sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak (Budiarso, 2004).

Menurut Julianus (2006) bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Pemakaian minyak jelantah yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia. Penggunaan minyak jelantah yang sudah berulang kali mengandung zat radikal bebas yang bersifat karsinogenik seperti peroksida, epoksida, dan lain-lain. Pada percobaan terhadap binatang, konsumsi makanan yang kaya akan gugus peroksida menimbulkan kanker usus.

Minyak akan teroksidasi bila minyak mengalami kontak dengan sejumlah oksigen. Oksidasi minyak umumnya akan berlangsung melalui mekanisme reaksi radikal bebas yang melibatkan tiga tahap reaksi yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Radikal-radikal bebas awal, juga hidroperoksida dan peroksida, akan

terbentuk pada tahap inisiasi. Terjadinya reaksi rantai radikal-radikal bebas sehingga membentuk radikal-radikal bebas baru disebut tahap propagasi. Reaksi yang terjadi pada tahap propagasi akan dihentikan oleh tahap terminasi. Pada tahap ini radikal bebas yang satu akan bergabung dengan radikal bebas yang lainnya membentuk senyawa stabil. Kenaikan harga bilangan peroksida merupakan indikator bertambahnya jumlah peroksida. Peroksida yang terbentuk dalam minyak sebagai peringatan bahwa sebentar lagi minyak akan bau tengik (Sumarlin dkk, 2009).

Menurut Griswold dalam Maslahat dkk (2004) stabilitas minyak goreng dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain derajat ketidakjenuhan asam lemak yang dikandungnya, penyebaran ikatan rangkap dan bahan-bahan pembantu yang dapat mempercepat atau menghambat proses kerusakan. Bahan pembantu tersebut terdapat secara alami atau sengaja ditambahkan.

Usaha pemurnian minyak jelantah telah banyak dilakukan masyarakat Indonesia, baik skala kecil ataupun menengah. Wulyoadi, dkk (2004) melakukan pemurnian minyak jelantah menggunakan filter membran. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa minyak jelantah hasil pemurnian mengalami penurunan bilangan asam dan peroksida, namun belum memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI). Demikian juga penelitian yang dilakukan Sumarni, dkk (2004) dengan menggunakan bentonit dan arang aktif untuk penjernihan

minyak goreng bekas, menunjukkan hasil bahwa bilangan asam dan angka peroksida mengalami penurunan, namun belum memenuhi spesifikasi SNI. Pengolahan minyak goreng bekas dengan membran mempunyai kelemahan diantaranya biaya yang dibutuhkan mahal dan umur membran tidak terlalu lama. Penggunaan karbon aktif dalam pengolahan minyak goreng bekas juga mempunyai kelemahan karena memungkinkan tertinggalnya logam berat di dalam minyak goreng hasil. Logam berat seperti Zn pada umumnya digunakan sebagai aktivator pada pembuatan karbon aktif.

Zeolit alam adalah zeolit yang ditambang langsung dari alam. Dengan demikian harganya jauh lebih murah daripada zeolit sintetis. Zeolite alam merupakan mineral yang jumlahnya banyak tetapi distribusinya tidak merata, seperti klinoptilolit, mordenit, phillipsit, chabazit dan laumontit. Namun zeolit alam memiliki beberapa kelemahan, di antaranya mengandung banyak pengotor seperti Na, K, Ca, Mg dan Fe serta kristalinitasnya kurang baik. Keberadaan pengotor-pengotor tersebut dapat mengurangi aktivitas dari zeolit. Untuk memperbaiki karakter zeolit alam sehingga dapat digunakan sebagai katalis, adsorben, atau aplikasi lainnya, dilakukan aktivasi dan modifikasi terlebih dahulu. Selain untuk menghilangkan pengotor-pengotor yang terdapat pada zeolit alam, proses aktivasi zeolit juga ditujukan untuk memodifikasi sifat-sifat dari zeolit, seperti luas permukaan dan keasaman. Luas permukaan dan keasaman yang meningkat akan menyebabkan aktivitas katalitik dari zeolit meningkat. Salah satu kelebihan dari zeolit adalah memiliki luas permukaan dan keasaman yang mudah dimodifikasi (Yuanita, 2009).

Aktivasi zeolit alam dapat dilakukan baik secara fisika maupun secara kimia. Aktivasi secara fisika dilakukan melalui pengecilan ukuran butir, pengayakan, dan pemanasan pada suhu tinggi, tujuannya untuk menghilangkan pengotor-pengotor organik, memperbesar pori, dan memperluas permukaan. Sedangkan aktivasi secara kimia dilakukan melalui pengasaman. Tujuannya untuk menghilangkan pengotor anorganik. Pengasaman ini akan menyebabkan terjadinya pertukaran kation dengan H^+ (Ertan dan Ozkan, 2005).

Struktur yang khas dari zeolit, yakni hampir sebagian besar merupakan kanal dan pori yang menyebabkan zeolit memiliki luas permukaan yang besar. Keadaan ini dapat dijelaskan bahwa masing-masing pori dan kanal dalam maupun antar kristal dianggap berbentuk silinder, maka luas permukaan total zeolit adalah

akumulasi dari luas permukaan (dinding) pori dan kanal-kanal penyusun zeolit. Semakin banyak jumlah pori yang dimiliki, semakin besar luas permukaan total yang dimiliki zeolit (Sumarlin dkk, 2009).

Berdasarkan sifatnya tersebut zeolit dapat digunakan untuk proses adsorpsi, penukar ion, dan sebagai katalis sehingga zeolit berpotensi dalam pemurnian minyak goreng bekas (jelantah). Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keefektifan zeolit dalam proses pemurnian minyak bekas dengan melakukan analisis secara visual terhadap warna minyak jelantah setelah adsorpsi menggunakan zeolit.

2. Metode

Metode dalam penelitian ini berupa metode kualitatif yaitu dengan mengamati kejernihan warna sampel minyak jelantah sebelum dan sesudah diadsorpsi oleh zeolit.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data berupa eksperimen analisis warna minyak jelantah sebelum dan sesudah diberi zeolit teraktifkan dengan dua variasi waktu pengadukan yang berbeda yaitu 30 menit dan 100 menit. Volume sampel yang digunakan sebanyak 50 ml untuk setiap eksperimen. Sampel diambil gambarnya untuk mengetahui warna sebelum dianalisis. Variabel yang diteliti adalah pengaruh lama proses pengadukan terhadap keefektifan kinerja zeolit. Penelitian dilakukan dengan memasukkan 1 gram zeolit teraktifkan ke dalam sampel kemudian mengaduk selama 30 menit dan 100 menit. Sampel minyak jelantah diambil gambarnya lagi untuk mengetahui warna setelah teradsorpsi. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam botol kecil dan ditutup menggunakan plastik yang diikat karet untuk menjaga dari pengaruh senyawa luar. Selanjutnya sampel didiamkan selama 1 minggu untuk dilihat terbentuk tidaknya endapan.

2.2 Metode Analisis Data

Metode analisis data dilakukan secara visual menggunakan parameter perubahan warna. Warna campuran minyak jelantah dan zeolit yang diaduk selama 30 menit dibandingkan dengan warna campuran yang diaduk 100 menit. Melalui analisis perubahan warna dapat diketahui relasi dari lama proses pengadukan dan keefektifan kinerja adsorben zeolit.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pemanasan minyak goreng dapat menyebabkan perubahan sifat fisika dan kimia dari minyak tersebut. Pemanasan dapat mempercepat reaksi hidrolisis

trigliserida menghasilkan komponen asam lemak dan gliserol. Reaksi hidrolisis trigliserida yang cukup tinggi dapat meningkatkan kandungan asam lemak bebas. Tingkat hidrolisis minyak yang tinggi disebabkan oleh besarnya jumlah konstituen penghidrolisis minyak, yaitu jumlah air yang cukup tinggi atau tingginya aktivitas enzim lipase dalam minyak (Winarno, 2004). Minyak jelantah lebih kental dibandingkan minyak goreng baru karena pada minyak jelantah telah terbentuk dimer, polimer asam, dan gliserid akibat proses pemanasan sewaktu digunakan untuk menggoreng.

Zeolit alam mempunyai rasio Si/Al sebesar 4,96 dan setelah diberi proses perlakuan asam terjadi peningkatan rasio Si/Al menjadi 9,80. Aktivasi secara kimia dilakukan dengan pengasaman dengan tujuan agar terjadi dealuminasi. Dealuminasi menjadi langkah penting berhubungan dengan fungsi zeolit sebagai katalis. Tujuan dealuminasi adalah untuk mengoptimalkan kandungan aluminium dalam zeolit, sehingga zeolit menjadi lebih stabil pada temperatur tinggi, untuk mengontrol keasamaan, dan selektivitas zeolit. Dealuminasi adalah proses perusakan struktur kerangka zeolit dimana terjadi pemutusan Al dalam kerangka (*Al framework*) menjadi Al luar kerangka (*Al non-framework*) akibatnya rasio Si/Al akan menjadi semakin meningkat (Lestari, 2010).

Menurut Setiadi dan Pertiwi (2007), proses aktivasi dan modifikasi merupakan cara untuk meningkatkan kualitas dari zeolit yaitu dengan meningkatkan keasaman pada inti aktif zeolit alam. Aktivasi zeolit alam dapat dilakukan dengan pertukaran ion selama 20-120 jam menggunakan NH_4Cl 1M pada temperatur ruang untuk menggantikan ion Ca^{2+} dengan NH_4^+ sehingga didapatkan $\text{NH}_4\text{-NZ}$. Kalsinasi pada 600°C selama 2 jam dilakukan agar struktur zeolit lebih stabil dan lebih tahan pada temperatur reaksi yang cukup tinggi. Pencucian zeolit sebelum dilakukan pertukaran ion dimaksudkan untuk menghilangkan pengotor-pengotor yang larut dalam air. Pengamatan yang dilakukan terhadap analisis keefektifan zeolit dalam penjernihan minyak jelantah didasarkan pada perubahan warna.

3.1 Perubahan Warna

Parameter perubahan warna didasarkan pada pengamatan visual menggunakan indra penglihatan (mata) terhadap sampel minyak jelantah yang berjarak pandang sejauh 30 cm. Warna sampel minyak jelantah murni adalah cokelat tua. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa warna minyak jelantah setelah direaksikan dengan adsorben zeolit dan diaduk selama 30 menit adalah cokelat keruh, sedangkan

warna campuran minyak jelantah setelah diaduk 100 menit adalah cokelat muda. Warna keruh pada campuran yang diaduk selama 30 menit disebabkan zeolit belum larut seluruhnya. Sedangkan zeolit dalam minyak jelantah yang diaduk selama 100 menit telah larut sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa lama proses pengadukan berpengaruh terhadap kinerja adsorben zeolit dalam memurnikan minyak jelantah dari senyawa-senyawa hasil oksidasi. Semakin lama proses pengadukan maka kinerja zeolit semakin efektif.

Warna sampel minyak setelah didiamkan selama satu minggu berubah menjadi kuning jernih dan pada bagian bawah terbentuk endapan. Pembentukan endapan mengindikasikan telah teradsorbsinya senyawa kimia hasil oksidasi seperti aldehid, keton, dan asam-asam lemak. Senyawa hasil oksidasi tersebut teradsorbsi dan tertahan dalam rongga zeolit aktif melalui gaya elektrostatis dan gaya Van der Waals.



Gambar 1. Sampel Minyak Jelantah Sebelum Ditambah Zeolit (Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2. Sampel Minyak Jelantah Saat Ditambah Zeolit (Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3. Sampel Minyak Jelantah Setelah Ditambah Zeolit dan Diaduk 30 Menit (Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. Sampel Minyak Jelantah Setelah Ditambah Zeolit dan Diaduk 100 Menit (Dokumentasi Pribadi)



Gambar 5. Sampel Minyak Jelantah Setelah Didiamkan satu minggu (Dokumentasi Pribadi)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa zeolit mampu memurnikan minyak jelantah yang ditandai dengan perubahan warna dari cokelat gelap menjadi cokelat muda. Lama proses pengadukan berpengaruh terhadap keefektifan adsorben zeolit. Pengadukan pada rentang waktu 100 menit lebih baik dibandingkan dengan 30 menit. Semakin lama proses pengadukan maka efektivitas kinerja zeolit semakin baik. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis penurunan bilangan asam dan kadar air dalam minyak jelantah menggunakan adsorben zeolit.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Emas Agus Prastyo Wibowo selaku pembimbing penelitian.

Daftar Pustaka

- Budiarso, IT., (2004). *Minyak Kelapa dan Urin Obat Alternatif Untuk HIV/AIDS*. [Online]. Diakses di: <http://www.medikaholistik.com> [10 November 2016].
- Ertan, A., dan Ozkan, (2005). CO₂ and N₂ Adsorption on the Acid (HCl, HNO₃, H₂SO₄, and H₃PO₄) Treated Zeolites. *Adsorption*, Vol 11, p: 151-156.
- Julianus, D., (2006). *Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah*. Makassar. Jurusan Teknik Kimia UKI Paulus.
- Ketaren, S., (2005). *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta. UI Press, Universitas Indonesia.
- Lestari, D.Y., (2010). Kajian Modifikasi dan Karakterisasi Zeolit Alam Dari Berbagai Negara. *Prosiding Seminar Nasional dan Pendidikan Kimia*. Yogyakarta. UNY. [Online]. Diakses di: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pelitian> [10 November 2016].
- Maslahat, M , M. Wahab dan Yuniasti., (2004). Uji Kualitas Fisiko Kimia Minyak Sawit Setelah Pemanasan Beberapa Kali. *Jurnal Nusa Kimia*, Vol. 4 No.2, p: 39-56.
- Setiadi dan Pertiwi, A., (2007). Preparasi dan Karakterisasi Zeolit Alam untuk Konversi senyawa ABE menjadi Hidrokarbon. *Prosiding Kongres dan Simposium Nasional Kedua MKICS*, ISSN : 0216-4183, p:1-4.
- Sumarlin, L.O., Mukmillah, L., dan Istianah, R., (2009). Analisis Mutu Minyak Jelantah Hasil Peremajaan Menggunakan Tanah Diatomit Alami dan Terkalsinasi. *Jurnal Valensi*, UIN Syarif Hidayatullah, Vol. 1 No. 4, p: 171-180.
- Sumarni, Hadi Prasetyo S., Pala, Z.N., dan Suryono, R., (2004). Pengaruh Waktu Aktifasi, Konsentrasi Pelarut, Ukuran Bentonit dan Berat Arang Aktif pada Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas Menggunakan Bentonit Aktif dan Arang Aktif. *Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi*

*Prosiding Seminar Nasional XI "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2016
Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*

Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia,
FTI, ITS Surabaya.

Winarno, FG., (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*.
Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama.

Wulyoadi, Sasmito, dan Kaseno, (2004).
Pemurnian Minyak Goreng Bekas
Dengan Menggunakan Filter Membran.
*Prosiding Seminar Rekayasa Kimia dan
Proses*. Teknik Kimia Universitas
Diponegoro. Semarang.

Yuanita, D., (2009). *Hidrogenasi Katalitik Metil
Oleat Menjadi Stearil Alkohol
Menggunakan Katalis Ni/Zeolit Alam*.
Prosiding Seminar Nasional Kimia.
Yogyakarta. UNY.



SEMINAR NASIONAL
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id, website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID1001471

**BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016**

Pada hari ini Sabtu, tanggal 10 bulan Desember, tahun 2016 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) Ke -11, atas:

Nama Pemakalah : Isni Nurani¹, Dyan Septyaningsih², Ika Sri Hardyanti³, Emas Agus Prastyo Wibowo⁴
Judul Makalah : *Analisis Keefektivan Zeolit pada Proses Adsorpsi Pemurnian Minyak Jelantah*
Pukul : 15.45 – 16.00 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : D.12
Moderator : Dr. Daru Sugati, ST. MT.
Notulen : Agus Dwi Iskandar, S.Pd, M.Eng

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian Oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh moderator.

Jumlah Peserta yang Hadir : _____ Orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Dr. Daru Sugati, ST. MT.

Isni Nurani¹,
Dyan Septyaningsih²,
Ika Sri Hardyanti³,
Emas Agus Prastyo Wibowo⁴



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID1001471

NOTULEN JALANNYA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Nama Pemakalah : Isni Nurani¹, Dyan Septyaningsih², Ika Sri Hardyanti³, Emas Agus Prastyo Wibowo⁴
Judul Makalah : *Analisis Keefektivan Zeolit pada Proses Adsorpsi Pemurnian Minyak Jelantah*
Pukul : 15.45 – 16.00 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : D.12

Jalannya Acara Seminar:

1. Pembukaan oleh Moderator.
2. Paparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah.
3. Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan dari Pemakalah.

Adapun pertanyaan/kritik/saran dari Peserta Seminar terhadap Pemakalah serta tanggapan Pemakalah adalah sebagai berikut:

Pertanyaan / Kritik / Saran	Tanggapan Pemakalah
1. Apakah penguyannya hanya sebatas warna?	1. dalam penelitian ini baru tahap visual, untuk mutu dan lainnya belum.

4. Penutup: Oleh Moderator.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Dr. Daru Sugati, ST. MT.

Isni Nurani¹,
Dyan Septyaningsih²,
Ika Sri Hardyanti³,
Emas Agus Prastyo Wibowo⁴