

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

SAINS & TEKNOLOGI - II

UNIVERSITAS LAMPUNG, 17 - 18 NOVEMBER 2008

TEMA :

PERAN STRATEGIS SAINS DAN TEKNOLOGI
PASCA 100 TAHUN KEBANGKITAN NASIONAL



Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Lembaga Penelitian Universitas Lampung
Pemerintah Provinsi Lampung

ISBN 978-979-1165-74-7



PROSIDING

Seminar Nasional Sains dan Teknologi

17- 18 November 2008

Penyunting :

Dr. John Hendri, M.Si

Dr. Eng. Admi Syarif

Dr. Irwan Ginting Suka, M.Sc

Wasinton Simanjuntak, Ph.D

Dr. Suripto Dwi Yuwono, M.T

Drs. Simon Sembiring, Ph.D

Ir. Wahyu Eko Sulistiyo, M.Sc

Drs. Bambang Irawan, M. Sc

Dr. Bartoven Vivit Nurdin

Dr. Ahmad Zakaria

Dr. Sutopo Hadi

Dr. Tugiyono

Penyunting Pelaksana:

Yasir Wijaya, S.Si

Anwar, A.Md

Ardiansyah

Prosiding Seminar Hasil-Hasil
Seminar Sains dan Teknologi :

November 2008 / penyunting,

John Hendri ... [et al.].—Bandar

Lampung : Lembaga Penelitian

Universitas Lampung, 2008.

xii +3029 hlm. ; 21 x 29,7 cm

ISBN 978-979-1165-74-7

Diterbitkan oleh :

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no. 1 Gedungmeneng

Bandarlampung 35145

Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 136, 138,

Fax. 773798,

e-mail : lemlit@unila.ac.id



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Nikmat-Nya kepada civitas akademika Universitas Lampung yang telah dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Sains dan Teknologi- II 2008 bertema “Peran Strategis Sains dan Teknologi Pasca 100 Tahun Kebangkitan Nasional”.

Pertama-tama saya ingin mengucapkan terima kasih kepada bapak Rektor Universitas Lampung, Ketua LP Uniia, *keynote speakers* (pemakalah utama), pembicara dan peserta seminar Sains dan Teknologi-II 2008 ini.

Atas nama panitia pelaksana seminar, kami sangat berbahagia dan berterima kasih atas sambutan yang sangat baik untuk pelaksanaan seminar ini. Seminar ini diikuti oleh berbagai kelompok diantaranya peneliti, dosen, kalangan industri dan pendidik. Pada seminar ini kami juga mengundang 2 pemakalah utama yang merupakan Deputi Bidang Riset dan Teknologi Kementerian Negara Riset dan Teknologi serta Perwakilan Deputi Sumber Daya Energi KDPT. Kami menerima 445 abstrak dari hampir seluruh wilayah Indonesia (Banda Aceh- Irian Jaya) dimana 296 makalah telah dipresentasikan dan diterbitkan dalam prosiding.

Kepada peserta dari luar Lampung kami berharap seminar ini akan membawa kenangan manis tentang Lampung “Sang Bumi Ruwa Jurai” dan Universitas Lampung dengan “Kampus Hijau”-nya. Kami juga mohon maaf apabila ada hal-hal yang kurang berkenan selama pelaksanaan seminar dan dalam proses pembuatan prosiding ini.

Akhir kata mari kita bersama meningkatkan daya saing bangsa melalui karya nyata dalam bidang sains dan teknologi.

Bandarlampung, Desember 2008
Ketua Panitia,

Dr. Eng. Admi Syarif



DAFTAR ISI MAKALAH

BIDANG I : MATEMATIKA, STATISTIKA DAN RISET OPERASI

BIDANG II : TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI

BIDANG III : KIMIA DAN BIOTEKNOLOGI

BIDANG IV : KESEHATAN MASYARAKAT DAN LINGKUNGAN

BIDANG V : INSTRUMENTASI, MATERIAL DAN GEOFISIKA

BIDANG VI : ENERGI TERBARUKAN

BIDANG VII : AGROINDUSTRI DAN KETAHANAN PANGAN

BIDANG VIII : TEKNIK PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

BIDANG IX : TEKNOLOGI INDUSTRI

BIDANG X : ELEKTRONIKA DAN ROBOTIKA

BIDANG XI : RANCANG BANGUN DAN REKAYASA INFRASTRUKTUR



BIDANG VII KELOMPOK: AGROINDUSTRI DAN KETAHANAN PANGAN

1.	PEMANFAATAN KOMPOS JERAMI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DAN KUALITAS BUAH TOMAT Darwin Pangaribuan dan Hidayat Pujiswanto	1
2.	PENGARUH DOSIS KOMPOS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BUAH TOMAT Hidayat Pujiswanto dan Darwin Pangaribuan	11
3.	RESPONS TANAMAN JAGUNG MANIS (<i>Zea mays saccharata</i>) VARIETAS SUPER SWEET TERHADAP PENGGUNAAN MULSA DAN PEMBERIAN KALIUM Azlina Heryati Bakrie	20
4.	HIBRIDISASI, PENGARUH DUA JENIS MEDIA DASAR DAN PEPTON TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI DAN PERTUMBUHAN PROTOKORM ANGGREK <i>DENDROBIUM</i> HIBRIDA SECARA <i>IN VITRO</i> Sri Ramadiana, Agus Puspita Sari, Yusnitadan Dwi Hapsoro	28
5.	PENGARUH 2,4-D TERHADAP INDUKSI EMBRIO SOMATIK EKSPLAN LEAFLET PADA BEBERAPA VARIETAS KACANG TANAH (<i>Arachis hypogaea L.</i>) SECARA <i>IN VITRO</i> Akari Edy dan Hidayat Pujiswanto	41
6.	KAJIAN PERBAIKAN AGROINDUSTRI KARET REMAH MENGGUNAKAN <i>INTERPRETATIVE STRUCTURAL MODELING</i> Tanto Pratondo Utome*, Anas Mifath Fauzi**, Tun Tedja**, Muhammad Romli**, Amril Aman**, dan Suharto Honggekusum0	51
7.	ANALISIS INDEKS KERUSAKAN PENYIMPANAN BENIH PADI DALAM MENUNJANG KETAHANAN PANGAN DI PROPINSI LAMPUNG Alvi Yani.....	65
8.	STRATEGI BERTAHAN INDUSTRI KECIL PASCA KENAIKAN HARGA PANGAN DAN ENERGI : KASUS PADA INDUSTRI MAKANAN DI KOTA YOGYAKARTA Y. Sri Susilo*, A. Edi Sutarta*, dan Amiluher Soeroso**.....	76
9.	PEMANFAATAN KOMPOS JERAMI PADI DAN KAPUR GUNA MEMPERBAIKI PERMEABILITAS TANAH DAN HASIL KEDELAI MUSIM TANAM II Heri Junedi	89
10.	APLIKASI INSEKTISIDA PROFENOFOS, BUPROFEZIN, KARBARIL, DIAZINON, DAN KARBOSULFAN TERHADAP KUTU KEBUL <i>BEMISIA TABACI</i> GENN. (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)	

Kajian Konversi asetilen dengan katalis Fe_2O_3 / Zeolit pada temperatur rendah

Rudy Situmeang

Laboratorium Kimia Fisik, FMIPA – Kimia Universitas Lampung
Jalan Prof. Soemantri Brodjonegoro I Bandarlampung 35145

Abstract

Acetylene conversion have been studied using 6% Fe_2O_3 /zeolite catalyst which was prepared by citric acid method. To examine its activity, the catalyst was operated on gas mix of argon and acetylene (ratio 40/10 , 50 ml min^{-1}) as a feed and at different low temperatures (40 – 80°C) of reaction. The experimental results indicated the catalyst is active on acetylene conversion. Furthermore, FTIR analysis appeared to indicate that acetylene was absorbed on the catalytic surfaces during the reaction.

Keywords : Acetylene conversion, Fe_2O_3 /zeolite activity, Lewis and Brønsted-Lowry acid properties

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan gas alam , seperti gas asetilen, melalui konversi langsung menjadi senyawa kimia yang lebih bernilai ekonomis masih menjadi tantangan (Lunsford, 1993 and 1995 ; and Bettahar et al., 2003), meskipun sudah dikaji sejak dulu (Tysoe, 1983; and Sesselmann et al., 1983). Beberapa kajian terbaru menunjukkan bahwa asetilen dapat diubah menjadi senyawa aromatis tanpa adanya oksidan, seperti oksigen (Lunsford et al., 1998; and Goodman et al., 2003). Selanjutnya, berdasarkan tinjauan literatur tampak jelas, bahwa pembentukan senyawa aromatis dari gas alam asetilen sangat dipengaruhi oleh preparasi dan kondisi perlakuan (Goodman et al., 1997; Heiz et al., 2003; and Judai, et al., 2005). Sedangkan, mekanisme konversi asetilen menjadi senyawa aromatis, benzene masih belum seluruhnya dipahami (Patterson et al., 1989; Pacchioni and Lambert, 1994). Secara umum , ada dua usulan mekanisme yang mungkin terjadi, yaitu melalui intermediat olefinik - radikal dan intermediat siklo logam pentadiena.

Lebih rinci ditunjukkan bahwa reaksi konversi asetilen menjadi senyawa aromatis memberikan hasil yang cukup baik jika bahan katalis memiliki luas permukaan, adsorpsivitas dan keasaman yang relatif rendah serta temperatur reaksi berlangsung pada rentang rendah dan sedang (Choudhary, 2001). Secara umum, rentang temperatur reaksi akan mempengaruhi distribusi produk sasaran dan disertai reaksi oksidasi total pembentukan CO , CO_2 dan H_2O .

Pada kesempatan ini, telah dikaji konversi asetilen menjadi benzena dengan menggunakan katalis 6% Fe_2O_3 /zeolit pada temperatur cukup rendah, yaitu $40 - 80^\circ\text{C}$. Hasil reaksi dijejak melalui kromatografi gas – spektroskopi massa, keasaman bahan katalis dianalisis secara gravimetri dan situs aktif katalis dan adsorbat asetilen diamati dengan spektrofotometer infra merah serta fasa kristalis bahan katalis diamati melalui difraksi sinar-x. Adapun tujuan penelitian tersebut untuk mengetahui aktivitas katalitik pada konversi asetilen dan korelasinya dengan pengaruh variasi temperatur reaksi.

2. METODE PERCOBAAN

2.1. Preparasi Katalis. Bahan katalis Fe_2O_3 /zeolit dipreparasi dengan bahan baku $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, dilarutkan dalam larutan asam sitrat (produk Mercks dengan kemurnian ~99,9%) yang selanjutnya ditambahkan padatan zeolit hasil pencucian (Situmeang, 2004) dengan rasio 6% Fe_2O_3 terhadap zeolit. Tahapan preparasi meliputi pencampuran, evaporasi dan kalsinasi. Kalsinasi dilakukan pada 600°C selama 6 jam dengan laju 2°C min^{-1} . Padatan hasil kalsinasi dihaluskan sebelum digunakan.

2.2. Uji fasa kristalin katalis dengan difraktometer sinar-X. Sejumlah kecil cuplikan bahan katalis (~ 50 – 100 mg) diletakkan sebagai lapisan tipis pada spesimen difraksi sinar X. Selanjutnya, alat difraktometer tipe PW1710 dengan anoda Cu, $K_\alpha = 1,54245\text{ \AA}$ dipola pada sudut 2θ ($5 - 80^\circ$, step size $0,02^\circ$ dengan waktu 1detik) dan scan secara kontinyu dijalankan untuk mencatat data difraktogram.

2.3. Uji keasaman secara gravimetri dan spektrofotometri infra merah. Setelah pemanasan pada 120°C , cuplikan bahan katalis dimasukkan ke dalam desikator yang telah divakumkan. Selanjutnya ammonia cair dialirkan ke dalam cawan yang telah ditempatkan di dalam desikator tersebut. Setelah 24 jam waktu kontak, cuplikan bahan katalis tersebut dikeluarkan dari desikator dan dianginkan selama 2 jam. Cuplikan selanjutnya ditimbang dan sebagian kecil dicampur dengan bubuk KBr dan sampel kemudian diletakan pada sel kuartz FTIR (Shimadzu) untuk pencatatan spektra infra merah.

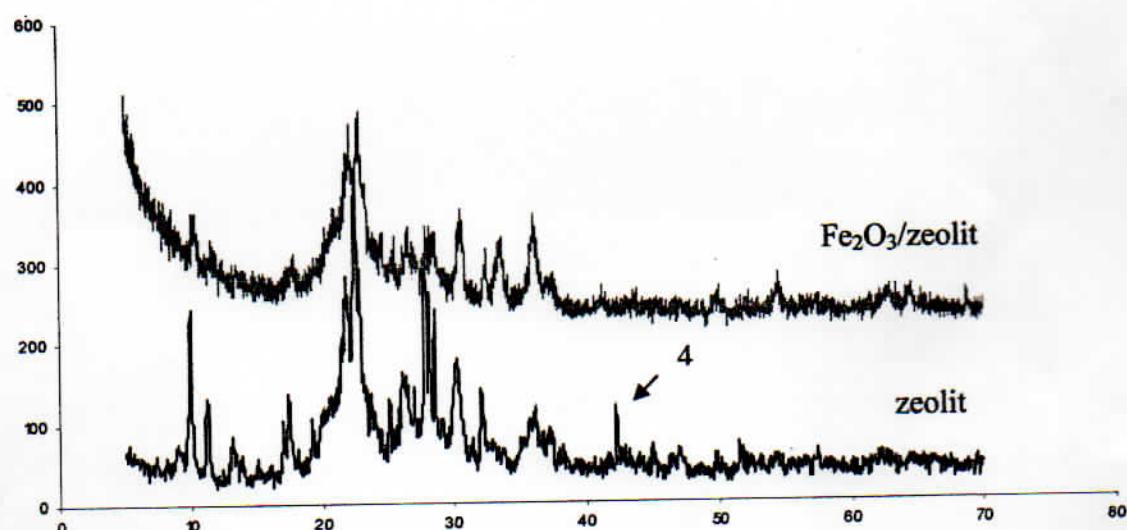
2.4. Uji katalitik konversi asetilen. Uji katalitik konversi senyawa asetilen dipelajari dalam aliran di reaktor yang dioperasikan pada tekanan rendah. Padatan katalis (250

mg) dikondisikan pada 200°C selama 1 jam dengan aliran gas Argon dan selanjutnya didinginkan hingga 40°C . Gas untuk reaksi terdiri dari campuran gas asetilen dan Ar yang dilewatkan pada tabung reaktor -U. Laju alir gas campuran dibuat 50 mL/menit (40mL gas Ar dan 10 mL gas asetilen) dan rentang temperatur reaksi dari 40 hingga 80°C (per kenaikan 20°C). Proses reaksi dipantau secara simultan dengan cara produk gas dilewatkan ke dalam pelarut n-heksana dan produk gas yang tak larut ditampung dalam wadah gas plastik serta proses reaksi berlangsung selama 15 menit. Selanjutnya, hasil produk dianalisis dengan menggunakan kromatografi gas – spektroskopi massa (Varian-3800).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Difraktogram bahan katalis

Pola difraktogram katalis Fe_2O_3 /zeolit ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini. Secara umum, bahan katalis yang dikalsinasi pada 600°C memiliki fasa kristalin, Fe_2O_3 , meskipun intensitasnya lemah dan zeolit dengan fasa kristalin klinoptilolit dominan yang sesuai dengan data JCPDS 39-1383 (Mc. Murdy, 1997), yang tidak berubah secara menyeluruh serta hanya terjadi pelebaran puncak dan pengurangan intensitas pada rentang $2\theta = 20 - 24^\circ$ dan $25 - 30^\circ$.

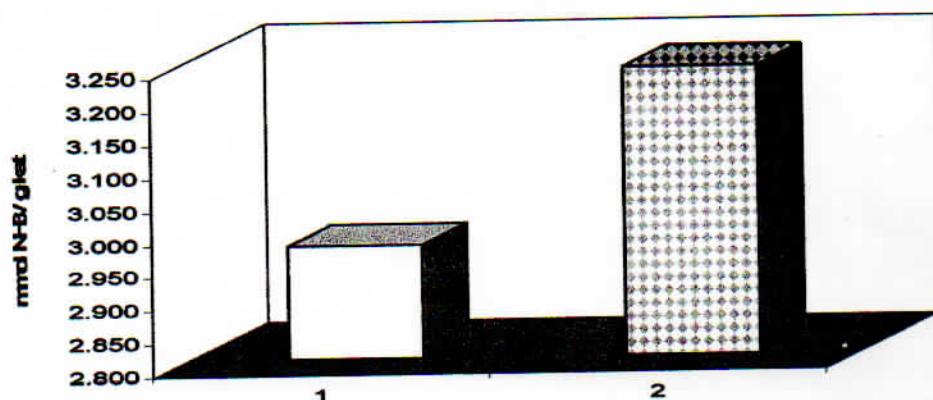


Gambar 1. Difraktogram katalis 6% Fe_2O_3 /zeolit

Terlihat, setelah pemasukan Fe_2O_3 ke dalam zeolit, fasa kristalin ilite (4) pada zeolit tidak tampak jelas setelah adanya dopan Fe_2O_3 dan beberapa puncak representatif fasa kristalin Fe_2O_3 seperti 24° dan 41° . Sedangkan fasa kristalin Fe_2O_3 yang tampak meskipun kecil adalah pada $2\theta = 32,93^\circ$; $35,41^\circ$; dan $53,85^\circ$.

3.2. Keasaman secara gravimetri dan spektrofotometri infra merah

Keasaman bahan katalis 6% Fe_2O_3 /zeolit ternyata 11% lebih besar jika dibandingkan dengan keasaman zeolit seperti ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini. Secara kuantitatif, keasaman akibat penambahan dopan Fe_2O_3 pada zeolit adalah 3,24 mmol NH_3 / g katalis.

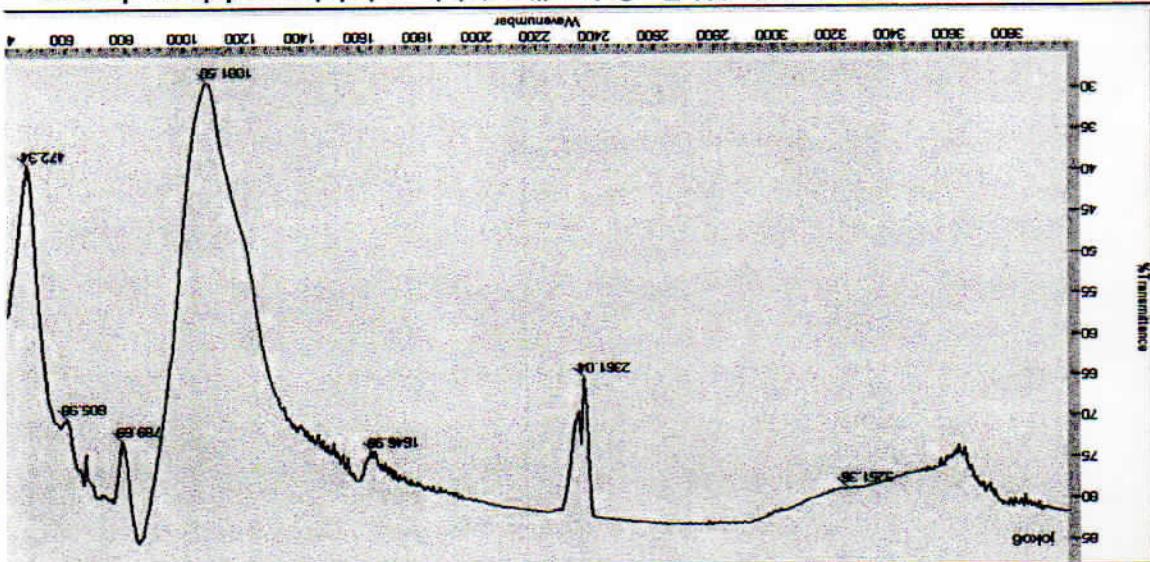


Gambar 2. Keasaman katalis 6% Fe_2O_3 pada pendukung Zeolit (keterangan : 1= zeolit
2= Fe_2O_3 /zeolit cuci)

Analisis spektrofotometer infra merah pada bahan katalis 6% Fe_2O_3 /zeolit yang mengadsorbsi ammonia dilakukan untuk mengetahui keasaman situs aktifnya. Vibrasi kedua bentuk $-\text{NH}_3$ dan $-\text{NH}_4^+$ dari ammonia teradsorbsi pada bahan katalis memberikan informasi adanya masing-masing situs asam Brønsted-Lowry dan asam Lewis. Hasil spektra 6% Fe_2O_3 /zeolit ditunjukkan pada Gambar 3, yang dipindai dari bilangan gelombang $450 - 4000 \text{ cm}^{-1}$. Daerah spektra $3100 - 3700 \text{ cm}^{-1}$ merujuk pada vibrasi tarik-ulur dan di bawah 2500 cm^{-1} berkaitan dengan vibrasi tekuk (*bending* dan *rocking*).

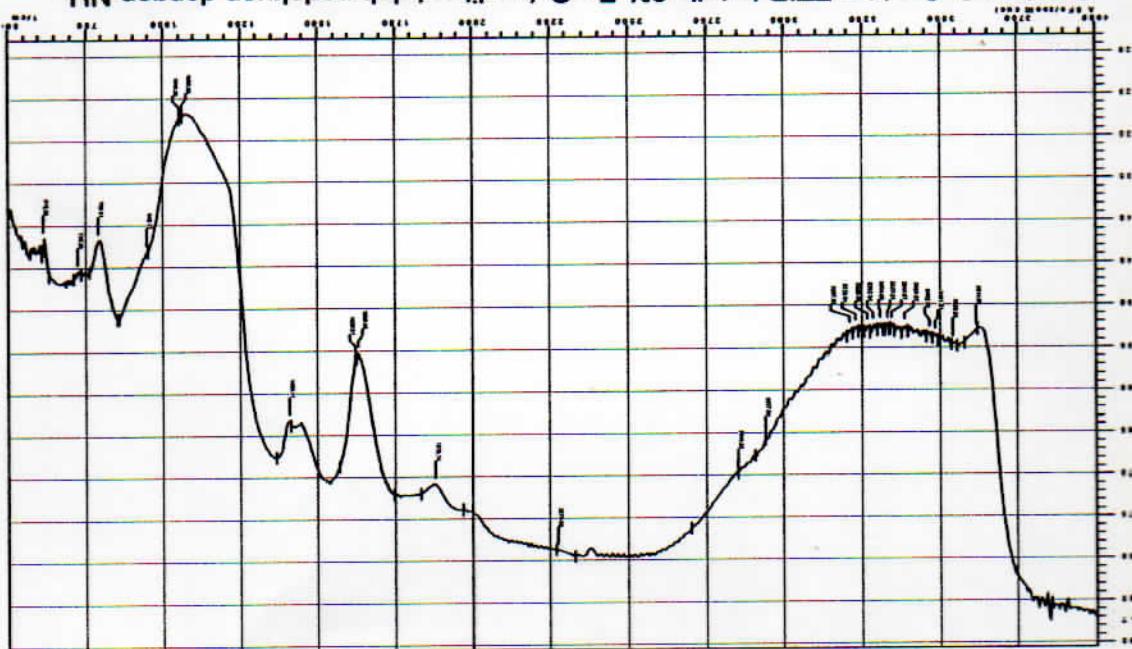
NH₃

Gambar 4. Spektra FTIR katalis 6% Fe₂O₃/zeolit setelah reaksi dan perakuan dengan NH₃



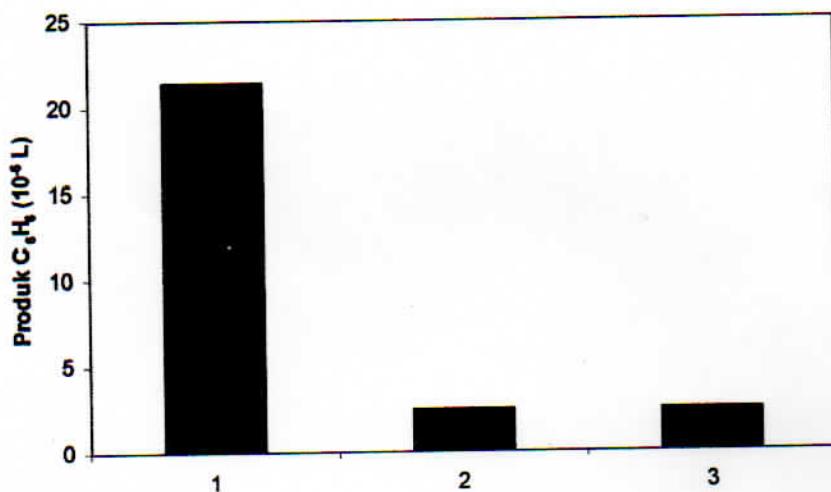
Situs Brønsted-Lowry tampak pada bilangan gelombang 1629,85 dan 1620,21 cm⁻¹. Selenjutnya, setelah uji muncul pada bilangan gelombang 1629,85 menjadil 0,6 mmol NH₃ / g katalis, yang tampak reaksi katalitik, kesamaan turun menjadi 0,6 mmol NH₃ / g katalis, yang tampak pada penurunan adsorbsi pada bilangan gelombang 1646,90 cm⁻¹ dan muncul adsorbsi molekul asetilen, C₂H₂, seperti ditunjukkan oleh Gambar 4 di bawah ini.

Gambar 3. Spektra FTIR katalis 6% Fe₂O₃/zeolit setelah perakuan dengan NH₃



3.3. Uji Konversi asetilen

Uji katalitik konversi asetilen menjadi produk benzena, C_6H_6 dianalisis dengan menggunakan kromatografi gas – spektroskopi massa, melalui rujukan ion molekular dengan $m/e = 78$ dan 77 , yang spesifik sebagai indikator adanya molekul C_6H_6 . Hasil konversi ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Hasil konversi asetilen pada temperatur (1 = 40°C , 2 = 60°C , dan 3 = 80°C)

Pada Gambar 5 jelas terlihat konversi asetilen menjadi benzena dipengaruhi oleh temperatur reaksi. Hasil terbanyak diperoleh pada temperatur reaksi 40°C dengan $21,5 \mu\text{L}$ senyawa C_6H_6 yang terbentuk dengan volum C_2H_2 yang dilewatkan sebanyak 150 mL meskipun tidak semua C_2H_2 terkonversi.

Jika dikaitkan dengan keasaman bahan katalis, sebelum dan sesudah reaksi, jelas terlihat peran situs asam Brønsted – Lowry dan asam Lewis (Gambar 3 dan 4) dan secara kuantitatif keasaman menurun tajam. Selanjutnya, setelah reaksi, hasil spektra infra merah menunjukkan adanya puncak serapan pada rentang bilangan gelombang $2320 - 2361 \text{ cm}^{-1}$ yang merujuk pada adanya molekul bergugus fungsi ikatan rangkap-3. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa reaksi konversi molekul asetilen (C_2H_2) menjadi benzena (C_6H_6) terjadi melalui pengikatan molekul $\text{HC}\equiv\text{CH}$ dan selanjutnya mengikat 2 molekul asetilen lainnya untuk terbentuknya molekul C_6H_6 yang langsung terdesorpsi karena tidak ada indikasi munculnya puncak pada spektra infra merah.

4. KESIMPULAN

Bahan katalis $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{zeolit}$ yang dipreparasi dengan metode sitrat ternyata aktif untuk konversi asetilen pada rentang temperatur ($40 - 80^\circ\text{C}$). Aktivitas terbesar terjadi pada temperatur 40°C dengan produk benzena sebanyak $21,5 \mu\text{L}$. Situs asam Lewis dan Brønsted-Lowry dari katalis berperan pada konversi asetilen tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Departemen Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan Lembaga Penelitian Unila atas terlaksananya penelitian ini karena didukung oleh dana riset DIKTI (Riset Fundamental dengan Nomor Kontrak : 028/SP2H/PP/DP2M/III/2007) dan telah membantu tugas akhir dua orang mahasiswa FMIPA kimia Universitas Lampung.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Lunsford, J.H., 1995. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **34**, 970
2. Lunsford, J.H., 1993. *Stud. Surf. Sci. Catal.* **75**, 103
3. Bettahar, Mohammed M., Abdel-Ghani Boudjahem, Serge Monteverdi, and Michel Mercy. 2003. Acetylene cyclotrimerization over Ni/SiO₂ catalysts in hydrogen atmosphere. *Appl. Catal. A: General* , Vol 250(1), p. 49 – 64.
4. Tysoe, W.T., Nyberg, G.L., Lambert, R.M. 1983. *J. Chem. Soc., Commun.* **135**, 623
5. Tysoe, W.T., Nyberg, G.L., Lambert, R.M. 1983. *J. Chem. Soc., Commun.* **135**, 128
6. Sesselmann, W.S., Woratschek, B., Ertl, G., Kuppers, J., and Haberland, H. 1983. *Surf. Sci.*, **130**, 245
7. Lunsford, Jack H., Weckhuysen, Bert M., Dingjun, Wang., and Michael , P. Rosynek. 1998. Conversion of Methane to Benzene over Transition Metal Ion ZSM-5 Zeolites. *J. Catal.* **175**, 338.
8. Goodman, D.W., Choudary, T.V., Sivadinarayana, C., Datye, A.K., and Kumar, D. 2003. Acetylene hydrogenation on Au-based catalysts. *Catal. Lett.*, 86(1-3), 1
9. Goodman, D.W., Holmblad, P.M., and Rainer, D.R. 1997. Particle size effects in acetylene cyclomerization on Planar Model Al₂O₃ thin film supported Pd

- clusters. *J. Phys. Chem. B*, **101**, 8883
10. Heiz, Ueli., Judai, Ken., Worz, Anke S., Abbet, Stephen., Antonietti, Jean-Marie., Del Vitto, Annalisa., Giordano, Livia., and Pacchioni. 2003. Acetylene polymerization on supported transition metal clusters. *J. Mol. Catal. A : Chemical* **199**, 103
11. Judai, Ken., Worz, Anke S., Abbet, Stephen., Antonietti, Jean-Marie., Heiz, Ueli., Del Vitto, Annalisa., Giordano, Livia., and Pacchioni. 2005. Acetylene trimerization on Ag, Pd, and Rh atoms deposited on MgO thin film. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **7**, 955
12. Patterson, C.H, Mundenar, J.M., Timbrell, P. Y., Gellman, A.J., and Lambert, R.M. 1989. *Surf. Sci.*, **208**, 93
13. Pacchioni, G., Lambert, R.M. 1994. *Surf. Sci.*, **304**, 208
14. Choudhary, Vasant R., Panjala devadas, Subhabrata Banerjee and Anil Kinage. 2001. Aromatization of dilute ethylene over Ga-modified ZSM-5 type zeolite catalysts. *Microporous and Mesoporous Materials*, Vol. 47(2-3), p. 253 – 267.
15. Situmeang, Rudy., 2004. Pembuatan katalis LaCrO₃ berpendukung zeolit dengan metode freeze – drying untuk konversi propana. Laporan Penelitian Hibah Bersaing
16. Mc. Murdy, H. 1997. JCPDS File # 39-1383 & File # 38-1479.