

547
win
P 9



**PROFIL KEEFEKTIVAN KATALIS
ZEOLIT ALAM ASAM DALAM PROSES PIROLISIS
POLIETILENA DARI SAMPAH PLASTIK MENJADI OLEFIN
AKIBAT PERUBAHAN TEMPERATUR**

Oleh:

Tri Windarti, S.Si, M.Si

Drs. Ahmad Suseno, M.Si

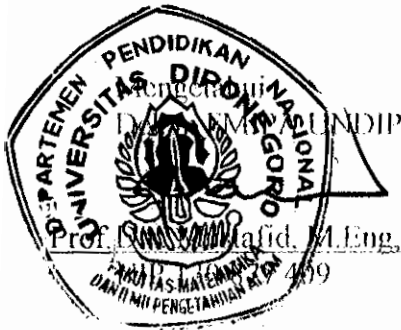
**Dibiayai Oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro, sesuai Surat Perjanjian
Pelaksanaan Penelitian Tanggal 1 Mei 2002 Nomor: 120/J07 11/PL/2002**

**Fakultas MIPA
Universitas Diponegoro
2002**

UPT-PUSTAK-UNDIP

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
HASIL PENELITIAN DIK RUTIN UNDIP**

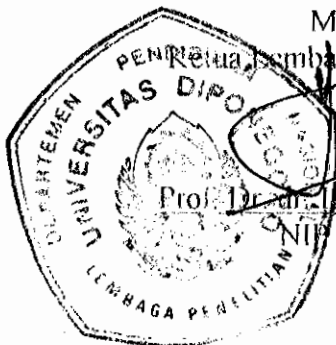
1. a. Judul penelitian	: Profil keefektivan katalis zeolit alam asam dalam proses pirolisis polietilena dari sampah plastik menjadi olefin akibat perubahan temperatur
b. Bidang ilmu	: MIPA/Kimia/Katalis
c. Kategori penelitian	: Pengembangan ilmu pengetahuan
2. Ketua peneliti	:
a. Nama lengkap dan gelar	: Tri Windarti, S.Si, M.Si
b. Jenis Kelamin	: Perempuan
c. Golongan/pangkat/NIP	: III-a/Penata Muda/132 258 038
d. Jabatan fungsional	: Pengajar
e. Fakultas/jurusan	: MIPA/Kimia
f. Pusat penelitian	: Lembaga Penelitian UNDIP
3. Jumlah anggota Peneliti	: 1
a. Nama anggota	: Drs. Ahmad Suseno, M.Si
4. Lokasi Penelitian	: Lab Kimia Fisik Jurusan Kimia FMIPA UNDIP
5. Kerjasama dengan institusi lain	: -
6. Lama penelitian	: 6 bulan
7. Biaya yang diperlukan	:
a. Sumber dari DIK Rutin UNDIP	: Rp. 3.000.000,-
b. Sumber lain	: -
Jumlah	: Rp. 3.000.000,- (Tiga juta rupiah)



Semarang, 27 Oktober 2002
Ketua Peneliti,

Tri Windarti, S.Si, M.Si
NIP 132 258 038

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian UNDIP



Prof. Dr. Ir. H. Riwanto, Sp.BD
NIP 130 529 454

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Dftt.	135/RI/m.19A/e
Rgl.	... 11. 15. 03 ...

**SISTEMATIKA LAPORAN AKHIR
HASIL PENELITIAN DIK RUTIN**

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	i
SISTEMATIKA LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DIK RUTIN....	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	16
IV. METODE PENELITIAN.....	17
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
VI. KESIMPULAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	33

RINGKASAN

PROFIL KEEFEKTIVAN KATALIS ZEOLIT ALAM ASAM DALAM PROSES PIROLISIS POLIETILENA DARI SAMPAH PLASTIK MENJADI OLEFIN KIBAT PERUBAHAN TEMPERATUR

(Tri Windarti, Ahmad Suseno)

Penggunaan plastik yang terus meningkat diikuti dengan meningkatnya limbah plastik. Plastik dari bahan petrokimia memiliki kecepatan biodegradasi yang sangat lambat, membutuhkan waktu lama untuk terdegradasi sempurna oleh sinar matahari dan zat aditifnya mengakibatkan degradasi menghasilkan gas beracun. Dengan demikian limbah plastik harus ditangani dengan baik. Polietilena sebagai bahan dasar pembuatan kantong plastik merupakan polimer termoplastik sehingga dapat dipirolisis. Pirolisis tidak melepaskan polutan berupa partikel dan CO₂ ke atmosfer sehingga praktis tidak mengganggu lingkungan.

Untuk mendapatkan hasil sesuai dengan keinginan, pirolisis dapat dikombinasikan dengan proses katalitik sehingga diperoleh produk dengan selektivitas yang tinggi. Dalam penelitian ini sebagai katalis digunakan zeolit alam wonosari. Dari preparasi yang dilakukan, diperoleh hasil karakterisasi yang menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan luas permukaan sebesar 748%, peningkatan volume pori sebesar 98%, pengurangan rerata jejari pori sebesar 76%, peningkatan rasio Si/Al sebesar 147% dan peningkatan keasaman sebesar 133%.

Proses pirolisis tanpa katalis terhadap plastik yang mengandung polietilena pada temperatur 280°C menghasilkan fasa cair berwarna coklat. Dari hasil tersebut terlihat bahwa dengan perlakuan termal saja plastik dapat mengalami pirolisa yaitu peruraian menjadi senyawa-senyawa dengan berat molekul lebih kecil. Fasa cair yang diperoleh merupakan hasil kondensasi dari fasa gas yang keluar dari reaktor dengan bantuan gas N₂ melewati pendingin campuran es dan garam.

Untuk proses pirolisis pada temperatur 280°C dengan katalis zeolit alam asam hasil hasil preparasi diperoleh cairan berwarna kuning bening dengan bau yang sangat menyengat seperti bensin. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi reaksi katalitik terhadap hasil gas hasil pirolisis thermal. Dari kromatogram hasil analisis gas kromatografi (GC) terlihat munculnya puncak-puncak baru yang berbeda dengan puncak hasil pirolisis tanpa katalis dengan konsentrasi sebesar 56,82 %. Munculnya puncak-puncak baru ini mengindikasikan bahwa reaksi katalitik terhadap hasil pirolisis termal mengakibatkan penutupan ikatan molekul sehingga membentuk senyawa dengan berat molekul lebih kecil. Dengan demikian katalis yang dihasilkan ternyata mampu memberi peran dalam meningkatkan hasil pirolisis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang penuh kasih karena laporan penelitian ini akhirnya dapat diselesaikan. Berbagai kendala yang menghambat pelaksanaan penelitian maupun penulisan laporan ini telah teratasi dan semuanya itu cukup memberikan pengalaman dan wawasan bagi penulis.

Penelitian ini merupakan jawaban bagi keinginan penulis untuk terus meneliti, khususnya berkaitan dengan pemanfaatan limbah plastik menjadi produk yang bernilai tinggi dengan menggunakan teknologi yang sederhana. Kajian mengenai profil keefektivan katalis akibat perubahan temperatur dalam proses pirolisis limbah plastik ini hanya sebagian kecil dari banyaknya kajian yang bisa terus dipelajari. Masih banyak yang belum tergali dari penelitian ini, karena keterbatasan waktu dan biaya. Namun demikian penulis tetap berkomitmen untuk meneruskan penelitian ini dan mengembangkannya lagi.

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada Universitas Diponegoro yang telah membiayai penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.

Penulis

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Hasil analisis Keasaman.....	24
Tabel 2	Hasil analisis rasio Si/Al.....	25
Tabel 3	Hasil karakterisasi fisika terhadap katalis.....	25

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Skema teori keadaan transisi	6
Gambar 2	Grafik Arrhenius untuk reaksi katalisis	13

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Kromatogram hasil pirolisis tanpa katalis pada temperatur 280°	33
Lampiran 2	Kromatogram hasil pirolisis dengan katalis pada temperatur 280°	35

BAB I

PENDAHULUAN

Penggunaan kantong plastik telah menggeser penggunaan kantong kertas karena ternyata dari segi keramahan lingkungan, produksi plastik lebih baik dari pada produksi kertas. Dibanding kertas, plastik membutuhkan lebih sedikit energi dalam pabrikan, memiliki volum dan bobot yang lebih sedikit, dapat digunakan kembali, dapat didegradasi dan merupakan sumber bahan bakar alternatif. Penggunaan plastik yang terus meningkat tentu saja diikuti dengan meningkatnya limbah plastik. Plastik dari bahan petrokimia memiliki kecepatan biodegradasi yang sangat lambat, membutuhkan waktu lama untuk terdegradasi sempurna oleh sinar matahari dan zat aditifnya mengakibatkan degradasi menghasilkan gas beracun. Dengan demikian limbah plastik harus ditangani dengan baik.

Alternatif yang bisa diambil untuk menangani limbah plastik adalah didaur ulang menjadi produk lain atau mengubahnya menjadi sumber energi dan bahan kimia. Polietilena sebagai bahan dasar pembuatan kantong plastik merupakan polimer termoplastik sehingga dapat terdegradasi dengan perlakuan termal (gandinagar, 2000). Metode perlakuan termal yang bisa digunakan salah satunya adalah pirolisis. Pirolisis merupakan proses peruraian bahan organik secara termal tanpa adanya oksigen (Agra, 1995), dengan produk berupa cairan, gas dan padatan. Pirolisis tidak melepaskan polutan berupa partikel dan CO₂ ke atmosfer sehingga praktis tidak mengganggu lingkungan.

Untuk tujuan tertentu pirolisis dapat dikombinasikan dengan proses katalitik sehingga diperoleh produk dengan selektivitas yang tinggi.

Sebagai katalis dapat digunakan zeolit alam. Zeolit merupakan suatu kristalin aluminosilikat terhidrat dengan struktur terbuka secara tiga dimensi. Zeolit dapat dipreparasi untuk meningkatkan aktivitasnya dengan cara meningkatkan sifat keasamannya (Barthomeuf dalam Imelik, 1985). Uji pendahuluan dengan menggunakan difraksi sinar x terhadap zeolit alam yang berasal dari Wonosari menunjukkan bahwa zeolit tersebut memiliki komposisi 70% mordenit, 17% klinoptilolit, 7% Kwarsa dan 6% amorphous (Windarti, 2001). Dengan banyaknya kandungan mordenit diharapkan dapat dilakukan upaya pemanfaatan zeolit alam Wonosari sebagai katalis, karena menurut Haag dan Chen (Hegedus,1987), mordenit termasuk zeolit berpori besar yang tersusun dari cicin 12 anggota sehingga dapat mengadsorpsi baik molekul berantai lurus, cabang maupun siklik. Mordenit juga dikenal memiliki stabilitas thermal yang tinggi karena dapat mempertahankan strukturnya sampai suhu 800-900°C dan juga memiliki stabilitas yang cukup tinggi terhadap asam (Dyer, 1988).

Katalis untuk proses reforming memiliki persyaratan utama, yaitu luas permukaan yang besar, volume pori yang besar, jari-jari yang homogen serta sifat kimia yang menunjang khususnya sifat keasamannya. Untuk itu diperlukan upaya agar mendapatkan keempat hal tersebut dengan preparasi yang dilakukan. Karena reaksi katalis juga dipengaruhi oleh temperatur maka harus dicari temperatur optimum dimana

reaksi tersebut akan terbebas dari pembatasan difusi sehingga keefektivan katalis dalam mengkonversi polietilena menjadi olefin akan menjadi maksimum.