

DOSEN MUDA



Laporan

**KONVERSI TERMAL CAMPURAN POLIETILENA-TEMPURUNG KELAPA
MENJADI HIDROKARBON CAIR**

Oleh:

TRI WINDARTI, S.Si, M.Si

Drs. AHMAD SUSENO, M.Si

Dibiayai Oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda Nomor:
031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005
Tanggal 11 April 2005

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO
NOVEMBER 2005**

UPT-PUSTAK-UNDIP

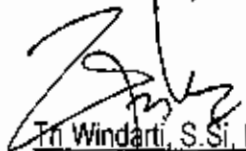
No. Daft:...

2413/KI/MI/001/04

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA**

1.	a. Judul Penelitian	: Konversi termal campuran polietilena-tempurung kelapa menjadi hidrokarbon cair
	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	: Asisten Ahli
	e. Jabatan struktural	: -
	f. Fakultas/jurusan	: MIPA/Kimia
	g. Pusat Penelitian	: Lembaga Penelitian UNDIP Semarang
3.	Alamat Ketua Peneliti	:
	a. Alamat Kantor/tefp/fax/e-mail	: Jl. Prof Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275/024-474754/024-474754/e-mail sudmipa@semarang.wasantara.net.id
	b. Alamat Rumah/tefp/fax/e-mail	: Jl. Karang Rejo II no 70A Jatigaleh Semarang/024-8505704/-/e-mail windarti_tri@yahoo.com
4.	Jumlah anggota peneliti	: 1 (satu) orang
	a. Nama anggota	: Drs. Ahmad Suseno, M.Si
5.	Lokasi Penelitian	: Laboratorium Kimia Fisik Jur Kimia FMIPA UNDIP
6.	Kerjasama dengan institusi lain	: -
7.	Lama Penelitian	: 8 bulan
8.	Biaya yang diperlukan	:
	a. Sumber dari depdiknas	: Rp. 6.000.000,-
	b. Sumber lain	: -
	Jumlah	: Rp. 6.000.000,- (Enam juta rupiah)

Semarang, 8 November 2005
Ketua Peneliti,


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



**SISTEMATIKA LAPORAN AKHIR
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA**

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	ii
SISTEMATIKA LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA.....	iii
RINGKASAN.....	iv
SUMMARY.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	10
IV. METODE PENELITIAN.....	11
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
VI. KESIMPULAN.....	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23
LAMPIRAN.....	25

KONVERSI TERMAL CAMPURAN POLIETILENA-TEMPURUNG KELAPA MENJADI HIDROKARBON CAIR

Tri Windarti dan Ahmad Suseno
2005, 24 halaman

Ringkasan

Polielilena merupakan polimer dengan rumus kimia $(-CH_2-CH_2-)_n$ dimana n menyatakan perulangan struktur. Sedangkan tempurung kelapa mengandung selulosa sebanyak 36,3%, lignin 28,3%, dan hemiselulosa 25,1%. Dengan membuat campuran polietilena-tempurung kelapa dalam proses konversi termal tanpa adanya oksigen (pirolisis), diharapkan polietilena dapat menjadi pemasok hidrogen sehingga produk hidrokarbon cair akan meningkat. Untuk mengetahui seberapa efektif pengaruh polietilena terhadap hidrokarbon cair yang dihasilkan, dilakukan variasi komposisi polietilena-tempurung kelapa dalam proses pirolisis dengan dan tanpa katalis. Sebagai katalis digunakan zeolit alam Wonosari.

Katalis zeolit alam dibuat melalui tahap: aktivasi, kalsinasi dan proses hidrotermal. Enam puluh gram campuran polietilena-tempurung kelapa dengan perbandingan 5:1, 4:2, 3:3, 2:4, 1:5 dipirolisis pada temperatur 300°C. Uap organik yang dihasilkan kemudian didinginkan sehingga diperoleh produk cair. Untuk proses pirolisis katalitik, prosedurnya sama, hanya dilakukan penambahan katalis pada reaktor. Produk cair kemudian dianalisis dengan GC dan GC-MS.

Dari keseluruhan proses menunjukkan bahwa volume produk cair pirolisis dan pirolisis katalitik campuran polietilena-tempurung kelapa makin meningkat dengan meningkatnya jumlah polietilena di dalam campuran. Data GC dan GC-MS menunjukkan bahwa proses pirolisis menghasilkan produk utama berupa senyawa hidrokarbon rantai karbon C4 – C11 dan proses pirolisis katalitik menghasilkan senyawa hidrokarbon rantai karbon C8 – C12.

Junusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro,
No Kontrak: 031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005 Tanggal 11 April 2005

THERMAL CONVERSION OF POLYETHYLENE-COCONUT SHELL MIXTURE INTO LIQUID HYDROCARBON

Tri Windarti and Ahmad Suseno
2004, 24 pages

Summary

Polyethylene is a polymer with chemical structure as $(-CH_2-CH_2)_n$, with n as repeat unit. Meanwhile coconut shell contains of cellulose 36,3%, lignin 28,3% and hemicellulose 25,1%. By mixing polyethylene-coconut shell in thermal conversion process without oxygen (pyrolysis), hopefully that polyethylene could act as hydrogen supplier so the liquid hydrocarbon product can be increase. To know the effectiveness of polyethylene contain to the hydrocarbon product, the variation of polyethylene-coconut shell composition in pyrolysis and catalytic pyrolysis processes have been done. Natural zeolite from Wonosari was used as a catalyst.

Natural zeolite catalyst was made by: activation, calcination and hydrothermal processes. Sixty gram of polyethylene-coconut shell mixture by 5:1, 4:2, 3:3, 2:4, 1:5 ratio were pyrolyzed at 300°C. Organic gas that produced was condensed to get liquid product. For catalytic pyrolysis, catalyst was placed in the reactor. The liquid products were analyzed by GC and GC-MS.

From all processes showed that as the increase of polyethylene contain, liquid product volume for pyrolysis and catalytic pyrolysis of polyethylene-coconut shell mixture was increase. The GC and GC-MS data showed that the main product of pyrolysis are hydrocarbon compounds in C4-C11 range and the main product of catalytic pyrolysis are hydrocarbon compounds in C8-C12 range.

KATA PENGANTAR

Penelitian tentang konversi termal campuran polietilena-tempurung kelapa ini merupakan bagian dari penelitian mengenai pengadaan energi alternatif dengan memanfaatkan limbah plastik dan biomasa. Pemanfaatan sampah plastik atau biomasa menjadi penting, mengingat keduanya tersusun dari material organik yang dengan perlakuan tertentu dapat dikonversi menjadi hidrokarbon. Sampai sejauh ini penelitian ini masih terus dikembangkan oleh penulis dengan memanfaatkan dana-dana penelitian yang ada dan dengan bekerja sama dengan kelompok penelitian polimer di Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia FMIPA UNDIP.

Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, melalui Penelitian Dosen Muda yang telah menyediakan dana sehingga penelitian ini dapat berjalan dan kepada anggota kelompok penelitian polimer di Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia FMIPA UNDIP atas kerjasamanya. Demikian laporan ini disusun dengan harapan dapat memberi masukan bagi kemajuan penelitian mengenai sumber energi alternatif di Indonesia.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel V.1 Hasil karakterisasi zeolit alam wonosari sebelum dan sesudah preparasi	15
Tabel V.2 Produk cair pirolisis campuran polietilena-tempurung kelapa pada temperatur 300°	17
Tabel V.3 Senyawa utama dalam produk cair pirolisis campuran polietilena-tempurung kelapa dengan perbandingan 3 : 3	18
Tabel V.4 Produk cair pirolisis katalitik campuran polietilena-tempurung kelapa pada temperatur 300°	19
Tabel V.5 Senyawa utama dalam produk cair pirolisis katalitik campuran polietilena-tempurung kelapa dengan perbandingan 3 : 3	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Gambar	25
Lampiran 2: Kromatogram	26

BAB I PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan akan pengadaan bahan bakar non migas telah mendorong dilakukannya penelitian yang terus menerus dan berkesinambungan. Bahan bakar baru ini diharapkan tidak banyak mengubah menggunakan mesin-mesin yang sudah ada, atau dengan kata lain, bahan bakar ini harus punya sifat yang sama dengan bahan bakar migas. Pemanfaatan sampah plastik atau biomasa menjadi penting, mengingat keduanya tersusun dari material organik yang dengan perlakuan tertentu dapat dikonversi menjadi hidrokarbon. Salah satu alternatif dalam mengkonversi plastik dan biomassa menjadi hidrokarbon adalah dengan konversi termal. Teknik ini dikenal sebagai pirolisis atau proses peruraian bahan organik secara termal tanpa oksigen (Agra, 1995). Pirolisis tidak melepaskan polutan berupa partikel dan CO₂ ke atmosfer sehingga praktis tidak mengganggu lingkungan.

Polietilena sebagai bahan dasar pembuatan kantong plastik merupakan polimer termoplastik sehingga dapat terdegradasi dengan adanya perlakuan termal (Gandinagar, 2000). Windarti (2003) telah mencoba mengkonversi polietilena yang didapat dari sampah plastik melalui pirolisis dan pirolisis katalitik. Katalis yang digunakan adalah zeolit alam asam. Produk proses pirolisis polietilena adalah hidrokarbon C9 – C15 dan produk pirolisis katalitik adalah hidrokarbon C5 – C12.

Tempurung kelapa mengandung selulosa sebanyak 36,3%, lignin 28,3%, hemiselulosa 25,1%, ekstraktif 8,3% dan zat-zat anorganik sebanyak 0,7% (Awang, 1991). Dengan proses pirolisis diperoleh asap cair yang banyak mengandung fenol, dimetoksi fenol,

metoksi fenol dan metil siklopentanadion. Perengkahan katalitik asap cair tempurung kelapa tersebut pada temperatur 300°C menghasilkan senyawa-senyawa asam asetat, asam propanoat, metoksi fenol dan fenol dengan prosentase yang bervariasi tergantung berat katalis (Windarti, 2004).

Billmeyer (1984) menyatakan bahwa polietilena merupakan polimer dengan rumus kimia $(-CH_2-CH_2)_n$ dimana n menyatakan perulangan struktur. Dari struktur tersebut terlihat bahwa polietilena memiliki jumlah atom hidrogen yang banyak. Dengan membuat campuran polietilena-tempurung kelapa dalam proses pirolisis diharapkan polietilena dapat menjadi pemasuplai hidrogen sehingga produk hidrokarbon cair akan meningkat.

Untuk mengetahui seberapa efektif pengaruh polietilena terhadap hidrokarbon cair yang dihasilkan, dilakukan variasi komposisi polietilena-tempurung kelapa. Dengan semakin banyak polietilena diharapkan akan semakin meningkatkan produk hidrokarbon cair. Sebagai katalis digunakan zeolit alam Wonosari. Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Windarti, 2003) aktivasi terhadap zeolit alam Wonosari mampu meningkatkan luas permukaan, meningkatkan volume pori, mengurangi rerata jejari pori, meningkatkan rasio Si/Al dan meningkatkan keasaman zeolit alam, sehingga efektivitasnya sebagai katalis meningkat.