

KODE/NAMA RUMPUN ILMU:433/TEKNIK KIMIA

LAPORAN
PENELITIAN KERJASAMA ANTAR PERGURUAN TINGGI
(PEKERTI)



KARAKTERISTIK PRODUK PIROLISIS DARI SEKAM PADI,
GLUGU, DAN KAYU JATI DENGAN MENGGUNAKAN
KATALIS ZEOLIT

Dibiayai oleh Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI,
Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan,
Sesuai Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian
Nomor: 007/K6/KL/SP/PENELITIAN/2014, tanggal 8 Mei 2014

Emi Erawati, S.T., M.Eng.

06-0201-7804

Eni Budiyati, S.T., M.Eng.

06-0101-7302

Prof. Ir. Wahyudi Budi Sediawan, S.U., Ph.D.

0017095302

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

NOVEMBER 2014

HALAMAN PENGESAHAN


Judul Kegiatan : Karakteristik Produk Pirolisis dari Sekam Padi, Tongkol Jagung dan Serbuk Gergaji Kayu dengan Menggunakan Katalis Zeolit

Peneliti / Pelaksana
Nama Lengkap : EMI ERAWATI S.T, M.Eng
NIDN : 0602017804
Jabatan Fungsional :
Program Studi : Teknik Kimia
Nomor HP : 081329574951
Surel (e-mail) : Emi.Erawati@ums.ac.id

Anggota Peneliti (1)
Nama Lengkap : ENI BUDIYATI ST, M.Eng
NIDN : 0601017302
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Surakarta
Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : TEKNIK KIMIA UNIVERSITAS GADJAH MADA
Alamat : Jl. Grafika No. 2, Yogyakarta 55292
Penanggung Jawab : Prof. Ir. WAHYUDI BUDI SEDIAWAN, S.U., Ph.D
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 67.500.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 170.000.000,00


Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik UMS
(Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D)
NIP/NIK 682

Surakarta, 4 - 11 - 2014,
Ketua Peneliti,


(EMI ERAWATI S.T, M.Eng)
NIP/NIK989

Menyetujui,
Ketua LPPM UMS

(Agus Ulinuha, Ph.D)
NIP/NIK 656

KATA PENGANTAR

Syukur dan taslim kepada Allah SWT atas kekuatan pikir dan dzikir sehingga penulis diberikan kekuatan dan kemudahan dalam menyelesaikan Laporan Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (Hibah Pekerti) dengan judul “Karakteristik Produk Pirolisis Dari Sekam Padi, Glugu, Dan Kayu Jati Dengan Menggunakan Katalis Zeolit”

Penulis menyadari dalam proses penulisan Laporan Hibah Pekerti ini tidak lepas dari segala bantuan, arahan, dan dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karenanya izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat.

1. Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI, Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
2. Agus Ulinuha, Ph.D. selaku Ketua LPPM Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Prof. Ir. Wahyudi Budi Sediawan, S.U., Ph.D. selaku Ketua Tim Peneliti Mitra (TPM) dari Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
5. Wawan Kurniawan, Alip Isnu Aji Perwita, dan Yudha Riski Kuncoro yang telah membantu selama penelitian

Semoga segala bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak tersebut, tercatat sebagai suatu amal kebaikan dan mendapat pahala yang berlipat ganda disisi Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Hibah Pekerti ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan

penulisan laporan ini. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini akan memberikan manfaat bagi dunia pendidikan.

Surakarta, November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	2
SURAT PERJANJIAN.....	3
KATA PENGANTAR.....	8
DAFTAR ISI	10
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR GAMBAR.....	14
RINGKASAN.....	15
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Manfaat Penelitian.....	17
1.3 Tujuan Penelitian.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1 Bahan Baku Pirolisis	18
2.2.1 Kayu Jati	18
2.2.2 Sekam Padi.....	21
2.2.3 Kayu Glugu.....	22
2.2 Pirolisis	25
2.2.1 Pengertian Pirolisis	25
2.3 Produk Pirolisis	27
2.3.1 <i>Char</i>	27
2.3.2. Asap cair	27
2.4 Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1. Bahan Penelitian.....	35
3.2. Alat Penelitian	35
3.3. Prosedur Penelitian.....	36

3.3.1. Persiapan Bahan Baku	36
3.3.2. Proses Pirolisis	36
3.4 Variabel Penelitian	37
3.5 Analisis Bahan Baku dan Produk	37
3.5.1 Analisis Bahan Baku.....	37
3.5.2 Analisis Produk.....	37
3.6 Metode Analisis.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Sifat-sifat Fisik Asap Cair dari Kayu Jati	41
4.1.2 Sifat-sifat Fisik Asap Cair dari Kayu Glugu.....	42
4.1.3 Sifat-sifat Fisik Asap Cair dari Sekam Padi	43
4.2 Pembahasan	46
4.2.1 Hasil GC-MS Asap Cair dari Kayu Jati	46
4.2.2 Hasil GC-MS Asap Cair	52
4.2.3 Hasil GC-MS Asap Cair dari Sekam Padi	58
4.2.4 <i>Yield</i> Produk Pirolisis.....	64
BAB V PENUTUP	70
5.1. Kesimpulan.....	70
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Sifat-Sifat Kayu Jati	19
Tabel 2 Komposisi Sekam Padi.....	21
Tabel 3 Komposisi Kayu Glugu	23
Tabel 4 Komposisi Rata-Rata dari Total Gas yang Dihasilkan pada Proses Karbonisasi Kayu	26
Tabel 5 Perbandingan Harga <i>High Heating Value</i> Beberapa Bahan (%berat)....	27
Tabel 6 Komposisi Asap cair	28
Tabel 7 Sifat-Sifat Fisik <i>Asap cair</i>	29
Tabel 8 Perbandingan Nilai Panas Pembakaran Berbagai <i>Asap cair</i>	29
Tabel 9 Perbedaan Sifat-Sifat <i>Bio-oil</i> dengan Solar.....	30
Tabel 10 Sifat-Sifat <i>Asap cair</i> , <i>Light Fuel Oil</i> , dan <i>Heavy Fuel Oil</i>	30
Tabel 11 Karakteristik Asap Cair Kayu Pinus pada Berbagai Suhu Pirolisis	31
Tabel 12 Komposisi Asap Cair Hasil Pirolisis Kayu Pinus Hasil Deteksi <i>GC-MS</i>	31
Tabel 13 Hasil Pirolisis Variasi Jenis Katalis.....	33
Tabel 14 Jenis Analisis pada <i>Asap cair</i>	38
Tabel 15 Nilai Densitas, pH, Viskositas, Warna dan Kandungan Air Asap Cair pada Variasi Suhu Pemanasan.....	41
Tabel 16 Nilai Densitas, pH, Viskositas, dan Warna Asap cair Variasi Perbandingan Zeolit.....	42
Tabel 17 Nilai Densitas, pH, Viskositas, Warna, Kandungan Air pada Variasi Suhu Pemanasan	43
Tabel 18 Nilai Densitas, pH, Viskositas Warna, dan Kandungan Air pada Variasi Perbandingan Katalis.....	43
Tabel 19 Nilai Densitas, pH, dan Viskositas pada Variasi Suhu.....	43
Tabel 20 Nilai Densitas, pH, dan Viskositas pada Variasi Massa Sekam dan Zeolit.....	44

Tabel 21 Gas Hasil Pirolisis Kayu Jati, Sekam Padi dan Kayu Glugu.....	45
Tabel 22 <i>Yield</i> pada Berbagai Bahan Baku	46
Tabel 23 Komposisi Asap Cair Kayu Jati pada Suhu 400°C.....	46
Tabel 24 Komposisi Asap Cair Kayu Jati pada Suhu 450°C.....	47
Tabel 25 Komposisi Asap Cair Kayu Jati pada Suhu 500°C.....	48
Tabel 26 Komposisi Asap Cair Kayu Jati pada Suhu 550°C.....	50
Tabel 27 Komposisi Asap Cair Kayu Jati pada Suhu 600°C.....	51
Tabel 28 Komposisi Asap Cair Kayu Glugu pada Suhu 400°C	52
Tabel 29 Komposisi Asap Cair Kayu Glugu pada Suhu 450°C	54
Tabel 30 Komposisi Asap Cair Kayu Glugu pada Suhu 500°C	55
Tabel 31 Komposisi Asap Cair Kayu Glugu pada Suhu 550°C	56
Tabel 32 Komposisi Asap Cair Kayu Glugu pada Suhu 600°C	57
Tabel 33 Komposisi Asap cair Sekam Padi pada Suhu 400°C.....	58
Tabel 34 Komposisi Asap Cair Sekam Padi pada Suhu 450°C.....	59
Tabel 35 Komposisi Asap Cair Sekam Padi pada Suhu 500°C.....	61
Tabel 36 Komposisi Asap Cair Sekam Padi pada Suhu 550°C.....	62
Tabel 37 Komposisi Asap Cair Sekam Padi pada Suhu 600°C.....	63
Tabel 38 <i>Yield</i> Variasi Suhu pada Berbagai Bahan Baku	65
Tabel 39 <i>Yields</i> Variasi Perbandingan Katalis pada Berbagai Bahan Baku.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pengaruh Katalis Terhadap Suhu Reaksi, Waktu Reaksi, dan Volume Produk yang Dihasilkan	33
Gambar 2 Rangkaian Alat Pirolisis	36
Gambar 3 Asap Cair Kayu Jati pada Variasi Suhu.....	41
Gambar 4 Asap Cair Kayu Jati pada Variasi Perbandingan Katalis.....	42
Gambar 5 Asap Cair Hasil Pirolisis Sekam Padi pada Variasi Suhu	44
Gambar 6 <i>Yields</i> Asap Cair pada Kayu Jati, Sekam Padi, dan Kayu Glugu pada Variasi Suhu	66
Gambar 7 <i>Yield</i> Gas pada Kayu Jati, Sekam Padi, dan Glugu Pada Variasi Suhu	66
Gambar 8 <i>Yields Char</i> pada Kayu Jati, Sekam Padi, dan Glugu Pada Variasi Suhu	67
Gambar 9 <i>Yields</i> Asap Cair Variasi Perbandingan Katalis	68
Gambar 10 <i>Yields Char</i> Variasi Massa Katalis	68
Gambar 11 <i>Yields</i> Gas Variasi Massa Katalis	69

RINGKASAN

Menurut BPS (2009), Indonesia memiliki sawah seluas 12,84 juta hektar yang menghasilkan padi sekitar 63,84 juta ton. Kadar sekam padi terhadap berat padi keseluruhan sekitar 15 - 20%. Ini berarti limbah sekam padi yang dihasilkan bangsa Indonesia sekitar 8,2 –10,9 ton/tahun. Berdasarkan data dari Perum Perhutani Jawa Tengah, mengatakan bahwa produksi kayu jati di Jawa Tengah keadaan Februari Tahun 2011 adalah sebesar 35.654 m³. Produksi kayu jati untuk wilayah Surakarta sebesar 2.500 m³. Berdasarkan uraian di atas potensi limbah yang besar dari serbuk sekam padi, serbuk gergaji kayu jati dan kayu glugu ini hanya sedikit yang baru dimanfaatkan secara optimal. Karenanya peneliti tertarik untuk melakukan penelitian karakteristik produk pirolisis dari serbuk sekam padi, serbuk gergaji kayu jati, dan kayu glugu dengan menggunakan katalis zeolit.

Pada penelitian tahun pertama akan dilakukan pirolisis dari kayu jati, sekam padi, dan glugu. Penelitian dimulai dengan *me-design* dimensi alat pirolisis, melakukan penelitian pendahuluan. Dari penelitian tahun pertama ini akan diperoleh hasil pirolisis dari masing-masing bahan yang terdiri dari *asap cair* dan *bio-char*. Setelah penelitian selesai dilakukan uji sifat fisik dan kimia dari *asap cair* dan *bio-char* tersebut. Uji terdiri dari uji massa jenis, viskositas, pH, komposisi, dan warna serta nilai kalor.

Berdasarkan penelitian *yield* asap cair tertinggi sebesar 44,75% pada pirolisis sekam padi pada suhu 600°C sedangkan pada variasi perbandingan katalis diperoleh *yield* sebesar 44,74% pada perbandingan sekam padi : zeolit 1 : ¼. *Yield char* tertinggi sebesar 58,14% pada pirolisis kayu glugu pada suhu 450°C sedangkan pada variasi perbandingan katalis diperoleh *yield* sebesar 64,87% pada perbandingan kayu jati dan kayu glugu: zeolit 1 : 1/8. *Yield gas* tertinggi sebesar 24,50% pada pirolisis kayu jati pada suhu 450°C sedangkan pada variasi perbandingan katalis diperoleh *yield* sebesar 30,35% pada perbandingan sekam padi : zeolit 1 : 1. Kadar CO₂ tertinggi sebesar 35,6625% pada pirolisis kayu glugu. Senyawa terbanyak pada asap cair adalah asam asetat (25,71%), asam metakrilat 24,91%, dan krotanaldehida (21,39%).