



Semnas
MIPA 2013
www.semnamipa2013.net

PROSIDING

Seminar Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
"MIPA Sebagai Landasan Kreasi dan Inovasi Teknologi"

IPB International Convention Center (IICC) Bogor
Bogor, 23 Oktober 2013

Diselenggarakan Oleh :
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS PAKUAN

ISBN 978-602-14503-0-7



9 786021 450307

**Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 2013
(SEMNASMIPA 2013)**

Diterbitkan Oleh :

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan**

Jalan Pakuan PO BOX 452, Ciheuleut, Bogor

Telp/Faks. = 0251-8375547

Website = www.semnamipa2013.net

Email = semnamipa2013.yahoo.co.id

Hak Cipta © 2013 ada pada penulis

Artikel pada prosiding ini dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarluaskan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (*non profit*), dengan syarat tidak menghapus atau mengubah atribut penulis. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari penulis.

Kata Pengantar **Ketua Panitia Semnas MIPA 2013**

Assalamu 'alaikum Warohmatullohi Wabarakatuh
Salam sejahtera untuk kita semua

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas ridho dan inayah-Nya Seminar Nasional MIPA tahun 2013 dengan Tema "MIPA sebagai Landasan Kreasi dan Inovasi Teknologi" dapat berjalan dengan lancar dan sukses. Adapun tujuan seminar ini adalah menampung hasil-hasil riset berkaitan dengan kreasi dan teknologi, para dosen dan peneliti.

Perlu kami sampaikan bahwa kegiatan seminar ini diikuti oleh 72 pemakalah dari berbagai Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta dan lembaga-lembaga penelitian seperti: UI, UPI, ITB, ITS, Atmajaya, Gunadarma, UGM, Universitas Negeri Makasar, STTI NIIT I-Tech, UNJANI, Universitas Jember, Universitas Ahmad Dahlan, Universitas Nusa Cendana Kupang, UNPAK, LAPAN, LIPI dan instansi-instansi lainnya..

Dalam kesempatan ini pula, kami atas nama panitia Seminar Nasional MIPA 2013 mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada perusahaan pendukung dana diantaranya : PT Arico Sainsindo, Bank Mandiri, PT. Barokah Tour, PT. Yakult, Fokus Komputer, serta pihak lain yang tak dapat kami sebutkan satu-persatu. Terimakasih juga kami sampaikan kepada seluruh panitia, atas kerja keras dan kerjasamanya selama persiapan hingga pelaksanaan seminar ini berlangsung.

Banyaknya artikel yang dipresentasikan dalam Nasional MIPA 2013 ini menunjukkan bahwa seminar telah menjadi ajang komunikasi ilmiah yang sangat bermanfaat. Untuk itu kami ucapkan terimakasih kepada seluruh ilmuwan yang bergabung dalam acara ini, semoga forum ilmiah ini membawa manfaat bagi kita semua. Amin Yarobbal Alamin

Akhir kata, kami atas nama panitia mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila selama penyelenggaraan seminar ini terdapat banyak kekurangan. Terimakasih .

Waassalamu 'alaikum Wr.Wb.
Ketua Panitia SEMNASMIPA 2013

Dra. Tri Saptari Haryani, M.Si

SUSUNAN PANITIA

PANITIA PENGARAH

Pelindung : Dr. H. Bibin Rubini, M.Pd (Rektor Unpak)
Penganggung Jawab : Dr. Prasetyorini (Dekan Fmipa Unpak)

PANITIA PELAKSANA

Ketua 1 : Dra. Tri Saptari Haryani, M.Si
Ketua 2 : Prihastuti Harsani, M.Si

Bendahara 1 : Dra. Moerfiah, M.Si
Bendahara 2 : Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si

Sekretrais 1 : Eneng Tita Tosida, S.Tp., M.Si
Sekretaris 2 : Ade Heri Mulyati, S.Si., M.Si
Sekretaris 3 : Ani Andriyati, S.Si., M.Si

1. Acara

Koordinator : Iyan Mulyana, S.Kom, M.Kom
Anggota : 1. Sena Ramadona, S.Kom
2. Yulianita, S.Farm., M.Farm

2. Proposal dan Sponsor

Koordinator : Drs. Ismanto, M.M., M.Si.
Anggota : 1. Dra. Dwi Indriyati, M.Si
2. Ir. E. Mulyati Effendi, M.S.
3. Dra. Eka Herlina, M.Pd.
4. Drs. Husain Nashrianto, M.S.
5. Erni Rustiani, S.Si., M.Farm., Apt.
6. Dra. Ike Yulia W., M.Farm., Apt.

3. Publikasi, Dokumentasi dan Kreatif Design

Koordinator : Aries Maesya, S.Kom., M.Kom
Anggota : 1. Indra Gunawan, S.Kom
2. M. Iqbal Suriansyah, S.Kom

4. Prosiding

Koordinator : Tjut Awaliyah Z, S.Kom., M.Kom.
Anggota : 1. Lita Karlitasari, S.Kom., M.Kom
2. Sufiatul Maryana, S.Kom., M.Kom
3. Sri Wardatun, S.Si., M.farm., Apt.

5. Konsumsi

Koordinator : Arie Qur'ania, S.Kom., M.Kom
Anggota : 1. Herfina, S.Kom., M.Pd
2. Embay Rohaeti, S.Si., M.Si
3. Ir. Sri Wiedarti, M.S
4. Dra. Ardi Muharini, M.S.

6. Perlengkapan

Koordinator

Anggota

: Andi Chairunnas, S.Kom., M.Pd
: 1. Rouland Ibnu Darda, S.Si., M.Si

Reviewer

: 1. Prof. Dr. Ing Soewarto Hardhienata
2. Dr. Prasetyorini, M.S
3. Dr. Sutanto, M.Si
4. Dr. Ir. Fitria Virgantari, M.Si
5. Dra. Sri Setyaningsih, M.Si
6. Dr. Ir. S.Y. Srie Rahayu, M.Si
7. Drh. Min Rahminiwati, Ph.D., M.Sc
8. Dr. Haryanto Susilo

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar Ketua Panitia SEMNAS MIPA 2013	iii
Sambutan Dekan FMIPA Universitas Pakuan	iv
Susunan Panitia	v
Daftar Isi	vii

A. Bidang Ilmu Biologi, Kimia dan Farmasi

1	Karakterisasi Senyawa Bioaktif Alami Limbah Kayu Lontar Melalui Pirolisis (Mohammad Wijaya M.)	1 – 5
2	Biomassa Tumbuhan Herba Sebagai Tumbuhan Gulma Pada Kebun Karet Rakyat (Hevea brasiliensis) Di Hinas Kiri, Batang Alai Timur, Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan (Asep Sadili)	6 – 9
3	Efek Serbuk Daun Singkong dan Wortel terhadap peningkatan Kadar Vitamin A Serum Pada Tikus Percobaan (Almasyhuri)	10 – 13
4	Skrining Mikroorganisme Potensial untuk Produksi Enzim Lipase, Xilanase, Amilase dan Selulase dari Kompos. (Fenti Fatmawati, Fida Madayanti Warganegar dan Made Puspasari Widhiatuty)	14 – 17
5	Pengaruh Temperatur Pada pembentukan Biosurfaktan Oleh Bakteri Pseudomonas aeruginosa (Refdinal Nawfa, Adi SP, Sukesi dan Meita AB)	18 – 23
6	Biodegradable Film Pati Batang Aren (Arenga pinnata Merr.) sebagai Pengemas Sekunder pada Makanan (F. Sinung Pranata)	24 – 30
7	Pengaruh Ekstrak Biji Kelor (Moringa oleifera, Lamk) Terhadap Pertumbuhan dan Serangan hama Bibit Kopi Ribusta (Coffea canephora, Pierre). (Hidayat Bambang S, Moch. Wildan Jatmiko, Yuni Wulandari)	31 – 37
8	Reduksi senyawa keton menjadi Alkohol sekunder menggunakan wortel (daucus Carota) sebagai sumber Biokatalis (Bayu Ardiansyah)	38 – 41
9	Jenis-jenis tumbuhan obat yang di manfaatkan oleh masyarakat kampung Budaya Taman sari Bogor (Cecep Sudrajat , Tri Saptari haryani, Triastinurmiatiningsih)	42 – 47
10	Potensi Antibakteri umbi Garut (Marantha arundinaceae) sebagai bahan makanan pencegah Diare (Oom Komala, Ike Yulia, dan Sri Wiedarti)	48 – 53
11	Analisis Kandungan Pewarna Sintesis dalam Saus Cabai (Contents Analysis of Colourant Synthetic in Chili Sauce) (Ade Heri Mulyati dan Yudhie Suchyadi)	54 – 58
12	Menurunkan nilai SGOT-AST (Serum Glutamic Piruvic Transaminase) melalui asupan Temulawak bagi Peserta Diabetes Millitus (Eka Herlina, Dra .Ardi Muharini, Yudhie Suchyadi)	59 – 61

KARAKTERISASI SENYAWA BIOAKTIF ALAMI LIMBAH KAYU LONTAR MELALUI PIROLISIS

Muhammad Wijaya. M

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Makassar
Jl. Daeng Tata Raya, Kampus UNM Parangtambung MAKASSAR 90224
Email : wijasumi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Limbah kayu lontar yang berasal dari Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan dapat dilakukan dengan teknologi pirolisis. Hasil pembakaran ini tidak mencemari lingkungan karena asap yang dihasilkan dapat dimasukkan ke dalam destilat (asap cair), arang serta tar, yang bermanfaat sebagai bahan bioaktif alami. Dalam penelitian ini digunakan suhu pirolisis 300-500°C. Hasil yang ditargetkan dari penelitian ini adalah memanfaatkan asap cair, arang, oil, dan gas yang dihasilkan dari limbah kayu lontar. Hasil analisis XRD untuk arang kayu lontar menunjukkan bahwa derajat kristanilitas sebesar 29,47%. Rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis serbuk kayu lontar sebesar 51,44% pada setiap suhu dan waktu total pirolisis 5 jam dengan reaktor listrik. Hasil GC-MS terlihat pada kandungan asap cair kayu lontar diperoleh asam propanoat, metil ester, fenol, 2 propanon, 2 furan metanol, asam 2 furan metanol, aseton, 2 metoksi quaiacol, fenol dan asam asetat. Aplikasi yang diharapkan dari pemanfaatan limbah kayu lontar ini untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk alami dalam sector pertanian

Kata Kunci : limbah kayu lontar, pirolisis, fenol dan pupuk.

PENDAHULUAN

Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan akan meningkatkan biaya produksi terutama dalam mendirikan pabrik pupuk dan mempertahankan produksi. Biofertilizer menjadi pilihan yang layak bagi petani untuk meningkatkan produktivitas per satuan luas. Asosiasi mikoriza (MVA) dalam mengurangi toksisitas Al, meningkatkan N, P dan penyerapan mikronutrien, mempertahankan struktur tanah. Di Indonesia, biofertilizer itu sudah lama dikenal para petani. Setelah revolusi hijau kebanyakan petani lebih suka menggunakan pupuk kimia karena praktis menggunakannya, jumlahnya jauh lebih sedikit dari pupuk organik, harga relative murah karena di subsidi, dan mudah diperoleh. Ketika terjadi kelangkaan pupuk dan harga pupuk naik karena subsidi pupuk dicabut. Tumbuhnya kesadaran akan dampak negative penggunaan pupuk buatan dan sarana pertanian modern lainnya terhadap lingkungan pada

sebagian kecil petani telah membuat mereka beralih dari pertanian konvensional ke pertanian organik.

Penelitian terbaru dari Aiello *et al.* 2005, menyimpulkan bahwa "Hasil dari penelitian melibatkan penggunaan pembersih antibakteri dan produk kesehatan sebagai faktor berpengaruh dalam bakteri resistan terhadap antimikroba." Penelitian ini akan mencoba mencari pupuk organik (biofertilizer) yang ramah lingkungan. Penelitian lain menemukan bahwa sabun yang mengandung bahan aktif antimikroba Menurut (Demirbas & Balat 2007), bahwa pirolisis biomassa menghasilkan padat (arang), cair (terdapat bahan organik lainnya), dan gas (H_2 , CO , CO_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6) sebagai sumber energi dan bahan kimia. Asam piroligneous mengandung metanol (CH_3OH , 50%), aseton (C_3H_6O), fenol dan air.

Pemanfaatan daun lontar untuk pembuatan arang kompos telah mendapat perhatian pada beberapa tahun belakangan ini, dan umumnya diproduksi secara pirolisis. Pada proses pirolisis terjadi dekomposisi dari senyawa hemiselulosa, selulosa dan lignin yang terdapat pada bahan baku. Beberapa penelitian menggunakan model kinetika pirolisis dari berbagai bahan baku adalah untuk menentukan parameter kinetika pirolisis dari limbah kelapa sawit jenis Afrika Utara untuk menentukan energi aktivasi dan faktor pre eksponensial dengan mengidentifikasi TGA dan konversi suhu (Abed *et al.* 2012), Pirolisis biomassa adalah proses dekomposisi termal senyawa organik tanpa adanya oksigen untuk mendapatkan asap cair, arang, syngas dan bio-oil. Bio-oil dianggap sebagai bahan alternatif untuk minyak bumi untuk berbagai pelarut, bahan bakar dan bahan kimia dan produk lainnya (Bu *et al.*, 2011; Yaman, 2004).

METODE PENELITIAN

Persiapan bahan baku

Bahan baku limbah terdiri dari serbuk kayu lontar dipotong kecil-kecil dengan ukuran 40-60 Mesh, kemudian dikeringkan hingga mencapai 10-20% (b/b). Setelah itu dilakukan analisis kadar lignin dan selulosa serta *Differential Thermal Analyses* (DTA/TGA)

Teknologi Pirolisis

Limbah kayu lontar dimasukkan ke dalam reaktor *kiln* yang dilengkapi dengan alat pemanas listrik, tiga kondensator dan dua buah labu

penampung destilat. Suhu pembakaran yang digunakan berturut-turut adalah 350, 400, 450 dan 500°C dalam waktu total 5 jam. Asap cair yang dihasilkan yang terbentuk dialirkan melalui setiap tahap ditentukan dengan bagian bawah *kiln* ke alat pendingin, kondensat ditampung dalam 4 buah labu dengan volume 2 liter., dikocok dan dibiarkan 24 jam dari masing-masing kondensat, untuk mengendapkan ter. Bagian atas larutan kondensat adalah asap cair, sedangkan bagian bawah adalah endapan ter.

Analisis Identifikasi Senyawa Kimia Bioaktif

Asap Cair dari limbah kayu Lontar masing-masing sampel diidentifikasi dengan menganalisis rendemen, dan pH. Asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis tempurung itu selanjutnya diidentifikasi kandungan kimia dengan teknik GC-MS menggunakan kolom kapiler BB 5 MS dengan panjang 50 m dan diameter 0,25 mm dengan suhu injektor 125°C, gas pembawa helium dan kecepatan alir 0,6 µl/menit serta volume injeksinya 0,2 µl. Hasil GC-MS berupa komponen kimia untuk mengetahui senyawa potensial kimia setiap fraksi asap cair. Selanjutnya arang dilakukan analisis FTIR untuk menentukan gugus fungsi dan analisis XRD untuk menentukan derajat kristalinitas, analisis SEM untuk struktur morfologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis rendemen asap cair dari kayu Lontar bahwa rendemen asap cair tertinggi diperoleh dari serbuk kayu lontar pada 300°C sebesar 37,50%. Hasil TG, degradasi komponen hemiselulosa, selulosa dan lignin berkisar antara 200-400°C. Menurut (Wijaya *et al.* 2011), bahwa serbuk kayu jati mengandung hemiselulosa 27,28%, selulosa 38,65% dan lignin 32,44% dibandingkan serbuk bambu mengalami

dekomposisi hemiselulosa 39,26 %, selulosa 29,78%. dan lignin 35,5%. Komposisi kimia dan produksi asap cair yang dihasilkan tergantung pada kondisi proses (suhu dan waktu) serta komposisi bahan baku. asap cair hasil pirolisis bahan baku tersebut yang memberikan rendemen asap cair yang tertinggi adalah asap cair kayu bayam 58,80%, diikuti asap cair kayu lontar sebesar 51,44%. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis tergantung pada jenis bahan baku yang digunakan.. Sedangkan rendemen asap cair dan ter batang jagung pada suhu pirolisis 450°C sebesar 40,2% (Lv *et al.* 2010).

Dari Tabel 1, hasil GC-MS terlihat pada kandungan asap cair kayu lontar diperoleh asam propanoat, metil ester, fenol, 2 propanon, 2 furan metanol, asam 2 furan metanol, aseton, 2 metoksi quaiacol, fenol dan asam asetat. Senyawa dominan hasil pirolisis kayu sugi dan kayu akasia terdiri atas asam asetat dan vanilin (Kartal *et al.* 2004). Komposisi kimia asap cair yang mengandung asam, khususnya asam asetat merupakan turunan dari kelompok senyawa asetil selama pirolisis (Ratanapisit *et al.* 2009). Menurut Lima *et al.* (2008), hasil pirolisis lignin pada kayu *Eucalyptus Urograndis* terdapat 14 senyawa termasuk ke dalam kelompok *Quaiacyl* (QL) dan 16 turunan dari unit *Syringyl* (SL). Menurut Liu *et al.* (2011), hasil pirolisis dari lignin jenis H menghasilkan 2,3 dihidro-benzofuran 24,10%, fenol 17,52%, 4 etil-fenol 6,17%, 4 metil fenol 4,78% dan benzofuran 2,42% dan lignin jenis G menghasilkan 4 etenyl 2 metoksi fenol 38,3%, 4 metoksi fenol 9,03%, 2,3 dihidro benzofuran 3,57%, 4 hidroksi -3 metoksi acetophenon 3,85%, 4 etenyl 1-2 dimetoksi benzena 2,81% dan vanilin 2,38%. Produk asap cair dari pirolisis kayu menghasilkan asam asetat 6,7 %, asam format 0,9%, aseton 1,5%, dan asetaldehida 2,3% (Rowel *et al.* 2005).

Tabel 1 Senyawa hasil pirolisis asap cair serbuk kayu Lontar pada berbagai variasi suhu hasil deteksi GC-MS

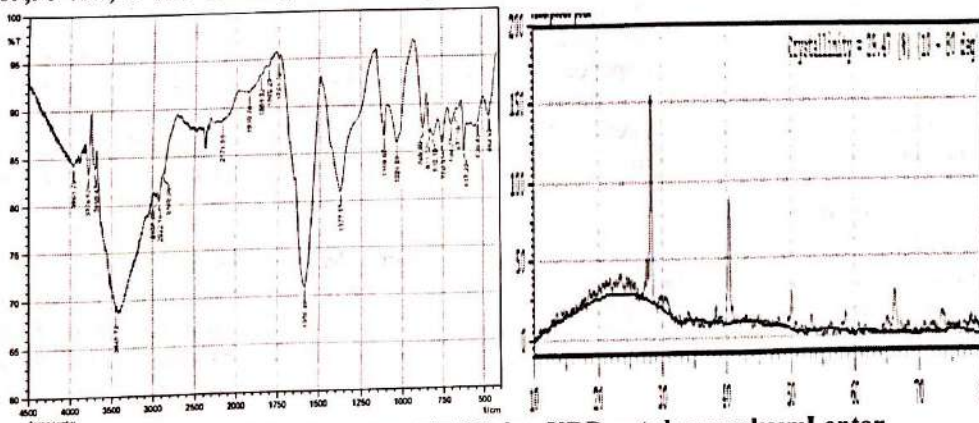
No	Komponen kimia	% Relatif
1	Asap cair kayu lontar 350° C	
	2 propanon	3,21
	Asam asetat	42,61
	1 metil 1 propenil asetat	2,01
	Asam propanoat	11,60
	Fenol	32,28
	N (3 Bromo, 5 metoksi 2H piran)	1,96
	2 furan metanol	6,33
2	Asap cair kayu lontar 350° C	
	Asam asetat	55,50
	2 propanon	12,49
	Asam propanoat	8,23
	2(3H) Furanon	5,53
	Fenol	10,12
	2 Furan metanol	5,23

	Furan, 2 karboksaldehida	2,91
	Asap cair kayu lontar400° C	
3	Asam asetat	38,04
	Asam propanoat	13,84
	Asam 2 furan karboksilat	1,80
	Fenol	28,50
	Dimetil amina	6,43
	Tetrahidro, 2 furan metanol	3,78
	2 metoksi quaicol, fenol	3,21
	Asap cair kayu lontar450° C	
4	2 propanon	3,02
	Metil ester	0,61
	Asam asetat	37,95
	2 Butanon	1,69
	Asam propanoat,	15,65
	3 metil 2 siklopentena 1 on	2,95
	Asam fosfonat, p hidroksipenil	31,95
Tetrahidro, 2 furan metanol	6,18	
	Asap cair kayu lontar 500° C	
5	Aseton, oksima	8,67
	Metil ester	2,68
	Asam asetat	43,56
	2 butanon	9,59
	2 metil 2 siklopentena-1 on	5,07
	Asam 2 furan karboksilat	3,52
	2(3H) Furanon	8,64
	2 oksisikloheksetil pirol, 2 karbosil	2,81
	2 Furan metanol, tetra hidro	9,27
Tetrahidro, 2H Piran 2 on	6,21	

Analisis FT-R Arang

Analisis FTIR untuk arang untuk kayu Lontar menunjukkan bahwa $1109,07 \text{ cm}^{-1}$ terindikasi terjadi dehidrasi dan depolimerisasi untuk kandungan selulosa dan hemiselulosa. Perubahan puncak aromatik pada $1585,49 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya kandungan lignin. Sedangkan pada bilangan gelombang $3448,72 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adangan gugus hidroksil (O-H). serapan $869,90-750,31 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya

C=C-H (Aromatic H) dapat di lihat pada Gambar 1. Hasil penelitian ini didukung oleh Rojith & Bright Singh. 2012, bahwa analisis FTIR Untuk Coir pith Black Liquor (CBL) menunjukkan 3420 cm^{-1} menunjukkan OH, serapan 1610 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-H lignin, serapan 1247 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C-O dan $586-891 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus C=C-H (aromatic H).

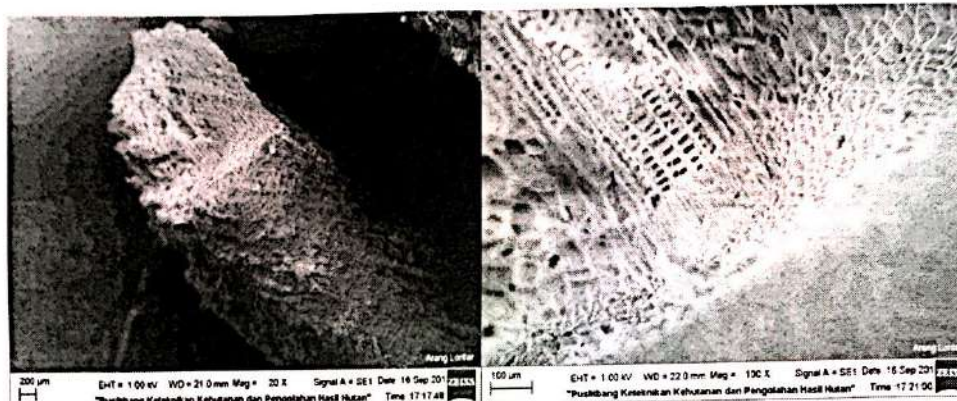


Gambar 1. Hasil Analisis FT-IR dan XRD untuk arang kayu Lontar

Analisis XRD untuk arang kayulontarmenunjukkan bahwa derajat kristanilitas sebesar 29,47%. XRD untuk kalam pits denganselulosa ($C_6H_{12}O_6$), Xilan ($C_{10}H_{12}O_9 \cdot 2H_2O$) atau hemiselulosa memberikan data kristalografi dengan jumlah difraksi Bragg sebesar 5,5712 (Zhao *et al.* 2007). Hal ini didukung oleh penelitian Abed *et al.* 2012, bahwa hasil analisis XRD untuk limbah kelapa sawit untuk bahan DS tidak memberikan garis horisontal, Hal ini disebabkan bentuknya amorf, dimana garis dasarnya mendekati bentuk kristalin. Sehingga untuk sudut difraksi 38,5353 memberikan jarak

reticular 2,71274 dengan perbandingan N cel dan H. cel. Kandungan unsure hara untuk arang serbuk kayu lontar adalah C organik sebesar 49,85%, unsur N sebesar 0,78%, P sebesar 0,14%, K sebesar 2,44%, Case sebesar 0,20%, Mg sebesar 0,12%, Na sebesar 0,56%, Kandungan Fe sebesar 2 698,60 ppm KTK sebesar 10 me/100 g dan rasio C/N sebesar 63,91.

Menurut penelitian Abed *et al.*, 2012 bahwa analisis SEM untuk arang kayu pada suhu 500°C (50° C/menit), 400° C (10° C/menit) dan suhu 600° C (100° C/menit).



Gambar 2. Hasil analisis SEM untuk menentukan derajat kristanilitas untuk arang kayu lontar

SIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis XRD untuk arang kayulontarmenunjukkan bahwa derajat kristanilitas sebesar 29,47%.
2. Rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis serbuk kayulontar sebesar 51,44% pada setiap suhu untuk waktu total pirolisis 5 jam dengan reaktor listrik. Dari hasil TGA, degradasi komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin antara suhu pirolisis 300-500°C.
3. Hasil GC-MS terlihat pada kandungan asap cair kayu lontar diperoleh asam propanoat, metil ester, fenol, 2 propanon, 2 furan metanol, asam 2 furan metanol, aseton, 2 metoksi quaiacol, fenol dan asam asetat

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk variasi suhu yang berbeda dan perlu pemisahan senyawa untuk produk carbon active

UCAPAN Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas Pembimbing saya adalah Prof Dr. Erliza Noor dan Prof. Dr. Ir. Tun Tedja Irawadi, MS, (Departemen Kimia FMIPA IPB Bogor) atas pemikiran dan penulisan yang menghasilkan penelitian yang inovatif dan Unggulan. Penulis banyak mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tinggi atas fasilitas dan prasarana dalam kegiatan penelitian ini kepada Prof. (R). Dr. Gustan Pari, MS, sebagai pembimbing

DAFTAR PUSTAKA

- Abed I, Paraschiv M, Loubar K, Zagrouba, dan Tazerout M. 2012. Thermogravimetric Investigation and Thermal Conversion Kinetics of Typical North African and Middle Eastern Lignocellulosic Wastes. *J. Biores* 7 (1) : 1200-1220.
- Carrier. M, Hardie, AG, Uras U, Görgens, J, Knoetze, JH. 2012 : production of char from vacuum pyrolysis of South-African sugar cane bagasse and its characterization as activated carbon and biochar, *J. Biores*.
- Demirbas MF, Balat M. 2007. Biomass Pyrolysis for Liquid Fuels and Chemicals a Review. *J. Sci Ind Res*. 66 : 797-804

- KartalS.N ;Imamura.Y, Tsuchiya.F and Ohsato.K.
2004. Preliminary Evaluation of Fungicidal and Termiticidal Activity of Filtrates from BiomassaSharry Fuel Production. *Journal Bioresouce Technology*Vol95 : 41-47
- Lucet, JC; Rigaud MP, Mentre F, Kassis N, Deblangy C, Andreumont A, Bouvet E (April 2002). "Hand contamination before and after different hand hygiene techniques: a randomized clinical trial". *Journal of Hospital Infection*50 (4): 276-280. doi:10.1053/jhin.2002.1202. PMID 12014900
- LvGJ, WuSB, Lou R. 2010. Characteristic of Corn Stalk Hemicellulose Pyrolysis in a Tubular Reactor.*J.Biores* 5(4) : 2051-2062.
- Pari G. 2010. Peran dan Masa Depan Arang yang Prospektif Untuk Indonesia.Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Pengolahan Hasil Hutan. Kementerian Kehutanan, Balitbang Hasil Hutan. Jakarta.
- Pyle, D.L., Zaror, C.A., 1984.Heat Transfer and Kinetics in the Low Temperature Pyrolysis of Solids.*J. ChemEng Sci.* 39: 147-158.
- Rivilli. PL., Alarcon R, Isasmendi GL & Peres JD. 2012. Stepwise Isothermal fir Pyrolysis (SIFP) Part II. SIFP of Peanut Shells-antifungal Properties of Phenolic Fraction. *J.Biores.* 7(1) : 112-117
- Zhang J, Toghiani H, Mohan D, Pittman CV, Toghiani RK. 2007. *J.Energy Fuels.*21(4) : 2373-2385.
- Wijaya.M, Auliah A, Syahrir, M, 2011. Pengembangan Model Kinetika Kimia Berbasis Limbah Bambu dan Aplikasi Asap Cair-Arang-Kompos Sebagai Pestisida Nabati. Hibah Bersaing Ditlitabmas Kemdikbud.Lembaga Penelitian UNM Makassar