

**PEMBUATAN ASAP CAIR DARI TEMPURUNG
KELAPA, TONGKOL JAGUNG, DAN BAMBU
MENGUNAKAN PROSES SLOW PYROLYSIS**

JURNAL



**Oleh:
KAROLUS BOROMEUS RETA
(2008510007)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI MALANG
MALANG
2013**

ABSTRACT

Pyrolysis process is the thermal decomposition of biomass in the absence of oxygen . Pyrolysis process coconut plantation to be able to transform waste materials that have a sale value , with korversi pretty good . Results of the pyrolysis process in the form of bio - charcoal , tar and liquid smoke grade 3 . Liquid smoke consists of grade 3 , grade 2 , and grade 1 , the classification is based on the amount of liquid smoke berbahanya compounds in liquid smoke , thereby affecting the function of the liquid smoke .

3 grade liquid smoke is smoke liquid pyrolysis results that have not undergone a process of purification . Liquid smoke grade 3 is not used as a food preservative , but is used in rubber processing , deodorizing , and wood preservatives to resist termites . Grade 2 liquid smoke to food preservatives instead of formalin with taste of smoke (smoked meat or smoked fish) . Whereas grade 1 liquid smoke is used as food preservatives such as meatballs , noodles , tofu , spices and barbeque . Compounds responsible for the preservation process is phenol . Presence of phenol with high boiling point in a smoke tinggisehingga antibacterial substances that can prevent bacterial spoilage .

Pyrolysis process begins with sample preparation yaitutempurung coconut , corn cobs and bambuselanjutnya enumeration , drying , and weighing . Then do the pyrolysis process padatemperatur 300 oC . The results of which form the smoke cairgrade pirolis 3 in the analysis by using GC - MS in Organic Chemistry Laboratory , State University of Brawijaya generate the content of phenolic compounds , carbonyl compounds , acidic compounds , and compounds benzo (a) pirena .

From the results of the analysis showed that the amount of phenolic compounds and acetic acid compounds

multiply comparable to the temperature rise . Of the three samples used in this study were obtained grade 3 samples of liquid smoke coconut shell , corn cob and bamboo has better quality than the other samples , ie : at a temperature of 300oC , producing phenol compound content of the most highest with corn cobs concentration of 6.73 % at a retention time of 4,502 minutes and compounds acetic Acid is the most supreme of corn cob with a concentration of 84.45 % at a retention time of 2.240 minutes .

Keywords : *slow pyrolysis , liquid smoke , phenol, and acetic acid.*

ABSTRAK

Proses pirolisis merupakan dekomposisi termal biomassa tanpa adanya oksigen. Proses pirolisis tempurung kelapa mampu merubah limbah perkebunan menjadi bahan yang memiliki nilai jual, dengan konversi yang cukup baik. Hasil dari proses pirolisis ini berupa bio-arang, ter dan asap cair grade 3. Asap cair terdiri atas grade 3, grade 2, dan grade 1, penggolongan asap cair ini berdasarkan jumlah senyawa berbahanya di dalam asap cair, sehingga mempengaruhi fungsi dari asap cair tersebut.

Asap cair grade 3 merupakan asap cair hasil pirolisis yang belum mengalami proses pemurnian. Asap cair grade 3 tidak digunakan sebagai pengawet bahan pangan, tetapi digunakan pada pengolahan karet, penghilang bau, dan pengawet kayu agar tahan terhadap rayap. Asap cair grade 2 untuk pengawet makanan sebagai pengganti formalin dengan taste asap (daging asap atau ikan asap). Sedangkan asap cair grade 1 digunakan sebagai pengawet makanan seperti bakso, mie, tahu, dan bumbu-bumbu barbeque. Senyawa yang bertanggung jawab terhadap proses pengawetan adalah senyawa fenol. Adanya fenol dengan titik didih tinggi dalam asap merupakan zat antibakteri yang tinggi sehingga dapat mencegah proses perusakan oleh bakteri.

Proses pirolisis diawali dengan persiapan sampel yaitu tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu selanjutnya dilakukan pencacahan, penjemuran, dan penimbangan. Kemudian dilakukan proses pirolisis pada temperatur 300

°C. Hasil dari pirolisis yang berupa asap cair grade 3 di analisa dengan menggunakan teknik GC-MS di Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Brawijaya Malang menghasilkan kandungan senyawa fenol, senyawa karbonil, senyawa asam, dan senyawa benzo(a)pirena.

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa jumlah senyawa fenol dan senyawa asam asetat bertambah banyak sebanding dengan kenaikan temperatur. Dari ketiga sampel yang digunakan pada penelitian ini diperoleh sampel asap cair grade 3 dari tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan sampel yang lainnya, yaitu: pada temperatur 300 °C, menghasilkan kandungan senyawa phenol yang paling tertinggi yaitu tongkol jagung dengan konsentrasi 6.73 % pada waktu retensi 4.502 menit dan senyawa acetic Acid yang paling tertinggi yaitu tongkol jagung dengan konsentrasi 84.45 % pada waktu retensi 2.240 menit.

Kata kunci: slow pyrolysis, asap cair, fenol, dan asam asetat.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, masyarakat telah banyak memanfaatkan bambu, tempurung kelapa dan tongkol jagung untuk keperluan, mulai dari bidang kerajinan, sampai penggunaannya sebagai elemen struktur pada bangunan. Sedangkan hasil dari olahan tersebut di bakar dan di buang sehingga menjadi sampah.

Munculnya teknologi pengolahan asap cair, kini tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu diolah menjadi asap cair (grade 3) sehingga bisa digunakan sebagai pengganti lateks dalam pengolahan karet karena mengandung fenol. Adanya fenol dengan titik didih tinggi dalam asap merupakan zat anti bakteri yang tinggi. Senyawa fenol menghambat pertumbuhan populasi bakteri dengan memperpanjang fase lag secara proporsional di dalam bodi atau di dalam produk sedangkan kecepatan pertumbuhan dalam fase eksponensial tetap tidak berubah kecuali konsentrasi fenol sangat tinggi (Barylko dan Pikielna, 1978 dalam Abdul., dkk, 2007).

Menurut M. Wijaya, dkk., 2008 dengan melakukan penelitian terhadap kualitas dari bambu. Rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis pada bambu yaitu rendemen asap cair yang tertinggi sebesar 19,31% pada suhu pirolisis 200°C. Jumlah rendemen ini dikarenakan perbedaan komposisi lignin pada bambu. Karena semakin banyak mengandung lignin asap cair yang dihasilkan akan semakin banyak.

Penelitian dari tempurung kelapa menurut Sutin (2008) yang mengalami proses pirolisis pada suhu 300°C. Pada suhu 300°C komponen selulosa terdekomposisi menghasilkan asam-asam organik dan beberapa senyawa fenol. Pada penelitian ini diperoleh kadar fenol asap cair tempurung kelapa pada suhu 300°C sebesar 1,40%. Hasil kondensat yang diperoleh pada penelitian ini jumlah rendemen distilat asap disebabkan oleh semakin tinggi kandungan air dalam bahan baku maka semakin tinggi pula jumlah rendemen distilat asap yang dihasilkan dan semakin panjang kondensor maka

kemungkinan mengkondisikan asap hasil pembakaran yang tidak sempurna dalam proses ekstraksi distilat asap akan lebih optimal.

Menurut S. A. Novita, 2011 pada proses slow pirolisis dengan menggunakan bahan tongkol jagung dengan kapasitas alat 0,9091 kg/jam pada suhu 500°C rendemen yang dihasilkan pada saat pembakaran dan telah melewati destilasi yaitu cukup baik sebesar 33.5%. Rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses destilasi cukup tinggi dan jumlah tar yang dihasilkan sedikit, sehingga dapat dikatakan bahwa destilat yang melewati proses filtrasi sudah murni dari bahan-bahan yang tidak diinginkan.

Dengan kandungan bahan organik seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang terdapat pada tempurung kelapa, maka bahan ini dapat digunakan untuk bahan baku pembuatan asap cair. Pembuatan asap cair ini dengan menggunakan proses *slow pyrolysis*. Secara umum proses pirolisis selalu sama, yaitu dekomposisi termal biomassa tanpa adanya oksigen (Demirbas dan Arin, 2002 dalam Brunn, 2011).

TINJAUAN PUSTAKA

Tempurung Kelapa

Pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman tropis yang penting bagi negara Asia dan Pasifik terutama sebagai penghasil kopra. Kelapa disebut pohon kehidupan karena kelapa merupakan tumbuhan serba guna yang hampir semua bagiannya bermanfaat bagi kehidupan manusia. Menurut Arancon (1997) dalam APCC (2000), di Indonesia terdapat perkebunan kelapa seluas 3.7 juta hektar. Dengan banyaknya perkebunan kelapa di Indonesia, maka tempurung kelapa yang dihasilkan juga akan melimpah.

Tempurung kelapa terletak di bagian dalam kelapa setelah sabut. Pada bagian pangkal tempurung terdapat 3 buah lubang (*ovule*) yang menunjukkan bahwa bakal buah asalnya berlubang 3 dan yang tumbuh biasanya satu buah.

Tempurung kelapa merupakan lapisan yang keras dengan ketebalan antara 3 mm sampai 5 mm. Sifat kerasnya disebabkan oleh banyaknya kandungan silika (SiO₂) yang terdapat pada tempurung tersebut. Dari berat total buah kelapa, antara 15% sampai 19% merupakan berat tempurungnya. Selain itu tempurung juga banyak mengandung lignin. Pada umumnya, nilai kalor yang terkandung dalam tempurung kelapa adalah berkisar antara 18200 KJ/Kg hingga 19338,05 KJ/Kg (Palukun, 1999 dalam Draha, 2009).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Komponen	Jumlah (%)
Air	8.00
Abu	0.60
Pentosan	27.0
Lignin	29.4
Sellulosa	26.6
Uronat anhidrad	3.50
Solvent Ekstratif	4.20
Nitrogen	0.11

(Suhardiyono, 1995 dalam Draha, 2009)

Tongkol Jagung

Jagung merupakan komoditas palawija utama di Indonesia ditinjau dari aspek pengusahaan dan penggunaan hasilnya, yaitu sebagai bahan baku pangan dan pakan. Kebutuhan jagung terus meningkat seiring dengan terus meningkatnya permintaan bahan baku pakan. Komposisi bahan baku pakan ternak unggas membutuhkan jagung sekitar 50% dari total bahan yang diperlukan (Sarasutha, 2002). Jumlah produksi tanaman jagung dari tahun 2005 – 2010 di Jawa Timur dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.2. Jumlah Produksi Tanaman Jagung Tahun 2005 – 2010 di Jawa Timur

Tahun	Luas Panen (Ha)	Produktivitas (Ku/Ha)	Produksi (Ton)
2005	1.206.17	36,47	4.398.50

	7		2
2006	1.099.18 4	36,49	4.011.18 2
2007	1.153.49 6	36,86	4.252.18 2
2008	1.235.93 3	40,88	5.053.10 7
2009	1.295.07 0	40,67	5.266.72 0
2010	1.257.72 1	44,42	5.587.31 8

(BPS, 2011)

Umumnya tongkol jagung dipergunakan sebagai pakan ternak sapi, ataupun di daerah pedesaan tongkol jagung ini dapat dimanfaatkan sebagai obat diare (Suprpto dan Rasyid, 2002 dalam Soeprijanto., dkk, 2008). Komposisi tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.3. Komposisi Kimia Tongkol Jagung

Komponen	Jumlah (%)
Air	9.6
Abu	1.5
Hemiselulosa	36.0
Selulosa	41.0
Lignin	6.0
Pektin	3.0
Pati	0.014

(Lorenz dan Kulp, 1991 dalam IPB, 2007)

Bambu

Tanaman bambu mempunyai banyak manfaat. Akar bambu berfungsi sebagai penahan erosi atau mencegah bahaya banjir. Berlian dan Rahayu (1995), batang bambu dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti dinding, rangka kuda-kuda, tiang, kaso, lantai, pintu, kusen jendela dan atap. Pengolahan batang bambu dapat dibentuk menjadi peralatan rumah tangga seperti kerai, tirai, tikar, taplak alas makan, kap lampu, keranjang, tempat nasi, dll. Selain itu, batang bambu dijadikan barang kerajinan serta anyaman, kursi, meja, lemari, rak, dan tempat tidur. Secara tradisional, masyarakat

dibeberapa daerah di Indonesia, telah membuat peralatan musik, olah raga, rekreasi, pembungkus, sayuran, obat-obatan dari bambu malahan senjata sewaktu perjuangan melawan penjajah. Dimasa kini, industri telah mengembangkan bambu menjadi pulp dan kertas, bambu lapis (*ply bambu*), dan bagian dari composite board. Komposisi bambu dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Komposisi KimiaBambu

Komponen	Jumlah (%)
Ekstrak larut air dingin	3.70
Ekstrak larut air panas	6.23
Ekstrak larut alkohol Bz	3.74
α -Selulosa	44.22
Holo-Selulosa	75.57
Lignin	27.17

(Berlian dan Rahayu, 1995 dalam Draha, 2009)

Proses Slow Pyrolysis

Proses pirolisis kadang-kadang diartikan sama dengan proses karbonisasi (R. Menedez dan R. Alvarez 1989; Kave dkk, 2004 dalam Fachrizal 2008; dan Husada, 2008 dalam Oniber dan Rhizky, 2010). Namun, proses karbonisasi sebenarnya memiliki perbedaan dengan proses pirolisis, proses karbonisasi akan tetap terjadi walaupun ada sedikit oksigen di saat reaksi berlangsung. Menurut Singh dan Mirsa (2008) dalam Oniber dan Rhizky (2010), karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang.

Secara umum proses pirolisis selalu sama, yaitu dekomposisi termal biomassa tanpa adanya oksigen. Namun, terdapat perbedaan metodologi, dan pirolisis dapat dibagi menjadi tiga subkategori dasar: *slow pyrolysis*, *fast pyrolysis*, dan gasifikasi. Pirolisis yang sangat cepat kadang-kadang dinamakan "*flash pyrolysis*" (Demirbas dan Arin, 2002 dalam Brunn, 2011), dan pada awalnya perbedaan ini penting, tapi sekarang sebagian besar telah menghilang. Saat ini, istilah "*flash*" telah digantikan dan secara

umum didefinisikan sebagai *fast pyrolysis* (Peacocke dan Yusuf, 2009 dalam Brunn, 2011).

Slow pyrolysis dapat dikategorikan sebagai *low-tech* dan teknologi yang kuat yang telah dioptimalkan untuk produksi bio-arang. Sejarahnya, *slow pyrolysis* menggunakan biomassa kayu dalam tungku tradisional, telah menjadi teknologi yang umum untuk memproduksi arang (Antal dan Gronli, 2003 dalam Brunn, 2011). Produk cairan dan gas dalam beberapa desain proses keluar sebagai asap yang dapat menimbulkan polusi udara. Dibandingkan dengan *fast pyrolysis*, *slow pyrolysis* menggunakan tingkat pemanasan yang lebih lambat (berkisar antara 0,01 °C/s sampai 10 °C/det, Peacocke dan Yusuf 2009 dalam Brunn, 2011), waktu tinggal padatan dan gas relatif lama (beberapa menit sampai beberapa jam), dan biasanya temperaturnya lebih rendah. Kisaran yang umum untuk variabel-variabel pada proses utama dan *yield* produk pada proses *slow pyrolysis* dan *fast pyrolysis* dibandingkan dengan *yield* produk PCR ditunjukkan pada Tabel 2.1. *Slow Pyrolysis* yang modern juga dapat diproses dalam reaktor kontinu, seperti: drum pirolisis, tungku rotari, atau *screw pyrolysis* (Brown, 2009 dalam Brunn, 2011). Pabrik ini, selain arang, *bio-oil* dan *syngas* yang dihasilkan, juga jauh lebih efisien dalam penggunaan energi, jika dibandingkan dengan tungku tradisional. Dalam *slow pyrolysis* modern, *syngas* hasil dari proses biasanya digunakan sebagai suplai energi untuk menjaga reaksi terus berlangsung, karena hal ini secara teknis cukup sederhana dan cocok untuk waktu retensi yang lama (Brunn, 2011).

Asap Cair

Asap cair pada proses ini diperoleh dengan cara kondensasi asap yang dihasilkan melalui cerobong slow pirolisis. Proses kondensasi asap menjadi asap cair sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan oleh proses tersebut. Di samping itu, asap cair yang mengandung sejumlah senyawa kimia berpotensi sebagai bahan baku zat pengawet, antioksidan, desinfektan ataupun

sebagai biopestisida (Nurhayati, 2000 *dalam* Abdul., dkk, 2007). Karakteristik dan pemanfaatan asap cair berdasarkan Grade 3, Grade 2 dan grade 1 adalah:

1. Asap cair grade 3

Asap cair grade 3 tidak dapat digunakan untuk pengawet makanan, karena masih banyak mengandung tar yang karsinogenik. Asap cair grade 3 tidak digunakan sebagai pengawet bahan pangan, tetapi digunakan pada pengolahan karet, penghilang bau, dan pengawet kayu biar tahan terhadap rayap.

Cara penggunaan asap cair grade 3 untuk pengawet kayu agar tahan rayap dan karet tidak bau adalah: 1 cc asap cair grade 3 dilarutkan dalam 300 ml air, kemudian semprotkan atau rendam kayu kedalam larutan.

2. Asap cair grade 2

Asap cair digunakan untuk pengawet makanan sebagai pengganti formalin dengan taste Asap (daging Asap, Ikan Asap/bandeng Asap) berwarna kecoklatan transparan, rasa asam sedang, aroma asap lemah

Cara penggunaan asap cair grade 2 untuk pengawet pengganti formalin pada ikan adalah: celupkan ikan yang telah dibersihkan ke dalam 50% asap cair, tambahkan garam, biasanya ikan yang diawetkan pakai asap cair grade 2 tahan selama 3 hari.

3. Asap cair grade 1

Asap cair grade 1 digunakan sebagai pengawet makanan seperti bakso, mie, tahu, bumbu-bumbu barbaque, berwarna bening, rasa sedikit asam, aroma netral, merupakan asap cair yang paling bagus kualitasnya dan tidak mengandung senyawa yang berbahaya lagi untuk diaplikasikan untuk produk makanan.

Cara penggunaan asap cair grade 1 untuk pengawet bakso adalah dengan cara: 15 cc asap cair dilarutkan dalam 1 liter air, kemudian campurkan larutan tersebut kedalam 1 kg adonan bakso, mie atau tahu dan disaat perebusan juga digunakan larutan asap cair dengan kadar yang sama dilarutkan kedalam adonan makanan. Biasanya bakso yang memakai pengawet asap cair grade 1 tahan penyimpanan selama 6 hari.

METODE PENELITIAN

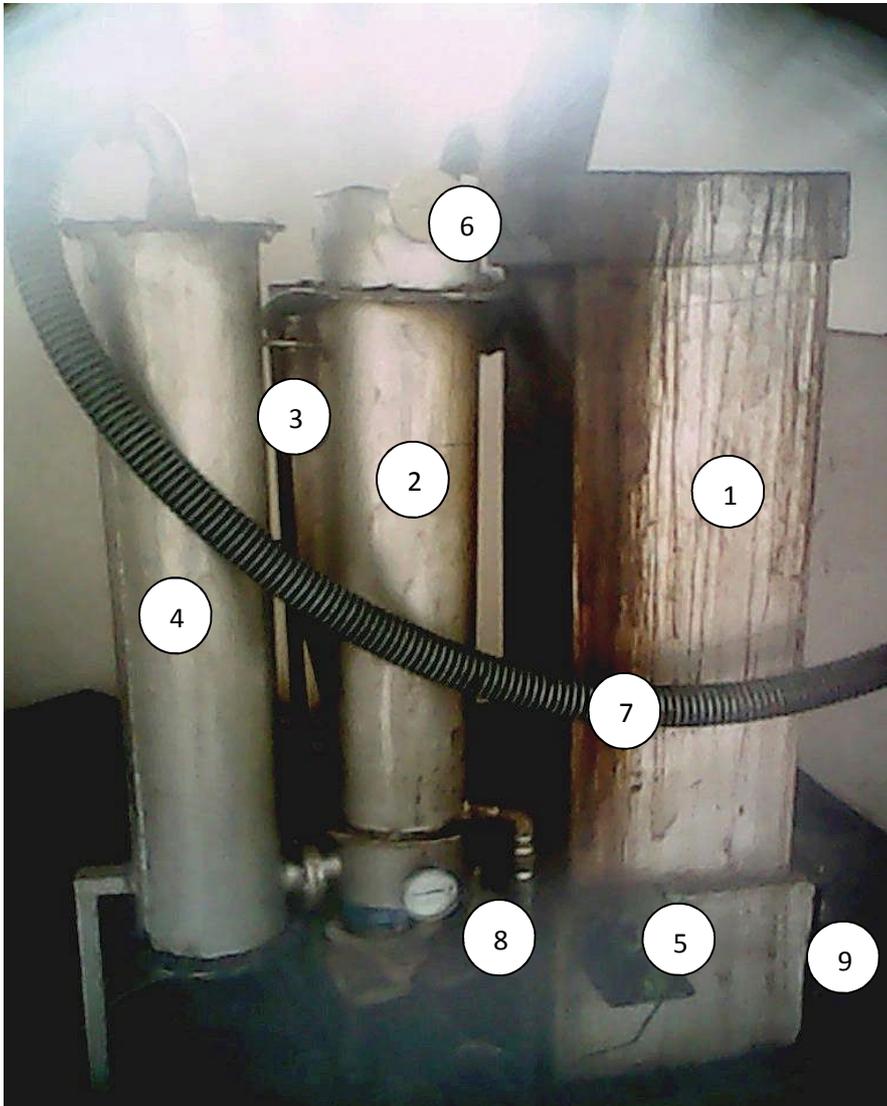
Pelaksanaan penelitian akan dilakukan pada bulan Januari sampai bulan Maret 2013 bertempat di Laboratorium Bio-Energi Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

Massa sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu 25 Kg dengan suhu pirolisis 300 °C. sedangkan lama proses pemanasan: tempurung kelapa = 8 jam, tongkol jagung = 5,5 jam dan bambu = 5,5 jam. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Slow Pirolisis

Proses Pirolisis

- Menyiapkan bahan baku (tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu).
- Proses pembersihan bahan baku dan kemudian di jemur sampai kering.
- Bahan baku tersebut dicacah (dengan ukuran 5 cm – 10 cm).
- Masing – masing bahan baku ditimbang dengan berat 25 kg.
- Sampel dimasukkan ke dalam alat slow pirolisis yang digunakan dan ditutup rapat.
- Tahap proses pirolisis dibakar pada suhu 300°C (tempurung kelapa 8 jam, tongkol jagung 5,5 jam dan bambu 5,5 jam)
- Produk yang keluar dari alat slow pirolisis berupa asap cair grade 3.
- Analisa dengan menggunakan GC-MS antara lain: Senyawa fenol, senyawa karbonil dan senyawa asam.

3.6. Alat Utama



Gambar 3.2. Alat Slow Pirolisis

Keterangan:

1. Reaktor pyrolisis
2. Kondensor
3. Siklon
4. Tangki Filter
5. Blower
6. Temperatur Indicator
7. Selang gas
8. Tempat penampung asap cair
9. Tempat pengeluaran arang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pirolisis merupakan suatu reaksi dengan tiga tahap penting, yaitu tahap memulai, tahap perambatan dan tahap penghentian. Pada tahap memulai akan terjadi pemutusan rantai ikatan yang lemah karena adanya kenaikan suhu. Radikal bebas yang telah terbentuk pada tahap perambatan akan tepecah lagi membentuk radikal bebas baru yang lebih kecil, atau senyawa stabil (Sabarodin & Dewanto, 1998 dalam Tri Anggono, dkk, 2009).

Sebelum proses pirolisis dilakukan, mula-mula dilakukan pengumpulan sampel yang berupa limbah pertanian tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu. Setelah limbah pertanian tersebut terkumpul, kemudian dilakukan penjemuran agar diperoleh berat kering dari sampel dan pembersihan masing-masing jenis sampel yang akan digunakan. Sampel-sampel tersebut dipotong kecil-kecil dengan ukuran 5 – 10 cm yang bertujuan untuk memperkecil luas permukaan dari sampel agar lebih mudah dalam proses penimbangan, memasukkan ke dalam alat slow pirolisis dan proses pembakaran. Kemudian sampel ditimbang dengan berat masing-masing sampel 25 kg. Setelah itu api dinyalakan lalu blower dihidupkan sampai api membesar dan penutup slow pirolisis ditutup rapat hingga tidak ada celah untuk asap dari proses pembakaran keluar, hingga mencapai temperatur 300°C.

Pada temperatur ini sampel dapat terbakar habis dan menghasilkan asap cair grade 3. Asap cair yang dihasilkan antara lain: tempurung kelapa 1000 ml pada proses pembakaran selama 8 jam, tongkol jagung 1200 ml dengan proses pembakaran selama 5,5 jam dan bambu 900 ml dengan proses pembakaran selama 5,5 jam. Dalam slow pirolisis tidak ada yang tersisah (terbakar seluruhnya).

Pada temperatur 300 °C, asap dari reaktor pirolisis mulai keluar melewati kondensor (sistem pendingin), menuju ke siklon dan tangki filter, kemudian asap mulai keluar melewati selang berupa asap cair grade 3 dan asap menuju tempat

penampungan asap cair grade 3. Asap cair grade 3 yang dihasilkan dari proses pirolisis tersebut kemudian diukur volumenya menggunakan gelas ukur, kemudian dimasukkan ke dalam botol bahan yang ditutup rapat dan disimpan pada temperatur kamar.

Hasil dari penelitian asap cair grade 3 dengan proses slow Pirolisis Suhu 300 °C dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.1 (a) Gambar 4.1 (b) Gambar 4.1 (c)

Gambar 4.1 Asap cair grade 3 dari tempurung Kelapa (a), Asap cair grade 3 dari bambu (b), dan Asap cair grade 3 dari tongkol jagung (c).

Asap cair grade 3 yang di hasilkan pada proses slow pirolisis dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut: Tabel 4.1 Karakteristik asap cair grade 3 dari Tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu.

Jenis Sampel	Suhu Pirolisis (°C)	Asap Cair	
		Rendaman (% b/b)	Warna
Tempurung g Kelapa	300	40 %	Merah kecoklatan
Tongkol Jagung	300	48 %	Kuning
Bambu	300	36 %	Kuning kecoklatan
Total	—	124	—

Analisis Dengan GC-MS

Asap cair grade 3 yang dihasilkan dari proses pirolisis tersebut, masing-masing dimasukkan ke dalam botol dan ditutup rapat

untuk dilakukan analisis menggunakan GC-MS untuk diketahui komponen kimia penyusunnya. Pada penelitian ini preparasi dan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Brawijaya Malang. Adapun kromatogram dari ketiga sampel dapat terlihat dibawah ini :

Tabel 4.2 Kandungan kimia asap cair yang teridentifikasi dengan teknik GC-MS pada bahan baku tempurung kelapa.

Dari hasil GC-MS dapat diketahui bahwa kandungan phenol konsentrasi 5.47% dengan waktu retensi 4.507 menit lebih rendah dari senyawa lain dalam asap cair yang masih besar yaitu Acetic Acid, Ethylic acid, Vinegar acid, Ethanoic acid, Glacial acetic acid dan Methanecarboxylic acid. Hal ini di karenakan pada suhu 300°C, struktur biomasa terdekomposisi dengan melepaskan uap. Uap yang terlepas terdiri dari gas-gas yang terdekomposisi seperti CO, H₂, metana, dan gas CO₂, serta uap yang terdekomposisi seperti air, asam asetat, methanol, aseton dan tar.

No mor Peak	Waktu Retensi (menit)	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
1	2.244	Acetic Acid Ethylic acid Vinegar acid Glacial acetic acid	81.00
2	2.391	Propanoic Acid Propionic acid Prozoin Luprosil	4.91
3	3.089	Metacetonic acid Ethylformic acid	5.64
4	3.233	2-furancarboxa ldehyde furfural 2-Furaldehyde Fural Furole Furale Furfurole 2-Furfura Furaldehyde 2-propanone 1-(acetyloxy) Acetol acetate Acetylacetol Acetoxyprop anone 1-Acetoxyacet one	2.98
5	4.507	Phenol Izal PhOH Benzenol Oxybenzene Monophenol Phenic acid Carbolic acid Phenylic acid	5.47

No mor Peak	Waktu Retensi (menit)	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
1	2.240	Acetic Acid Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid Glacial acetic acid Methanecarbonylic acid CH ₃ COOH	84.45
2	2.384	Propanoic Acid Propionic acid Prozoin Luprosil Luprisol Carboxyethane Metacetic acid Ethylformic acid	4.02
3	3.086	2-furancarboxaldehyde furfural 2-Furaldehyde Fural Furole Furale Furfurole 2-Furfural Furaldehyde	2.29
4	3.224	2-propanone 1-(acetyloxy)	2.52
5	4.502	Phenol Benzenesulfonic Izal PhOH Benzenol Oxybenzene Monophenol Phenic acid	6.73

Tabel 4.3 Kandungan kimia asap cair yang teridentifikasi dengan teknik GC-MS pada bahan baku tongkol jagung.

Dari fraksi tongkol jagung diperoleh 40 senyawa dimana senyawa acetic acid konsentrasinya lebih besar yaitu 84.45% sedangkan waktu retensi yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan dengan senyawa lain yaitu 2.240 menit. Hasil GC-MS pada tongkol jagung juga terdapat senyawa phenol dengan konsentrasi 6.73% dengan waktu retensi 4.502 menit.

Hal ini sesuai dengan pendapat Djatmiko *et al.* (1985) yang mengemukakan keberadaan senyawa-senyawa kimia dalam asap cair dipengaruhi oleh kandungan kimia dari bahan baku yang digunakan dan suhu yang dicapai pada proses pirolisis. Berkaitan dengan hal tersebut, Byrne dan Nagle (1997) dalam Abdul Gani Haji, dkk, 2006 mengatakan penguapan, penguraian atau dekomposisi komponen kimia pada proses slow pirolisis terjadi secara bertahap, yaitu pada suhu 100-150 °C hanya terjadi penguapan molekul air; pada suhu 200 °C mulai terjadi penguraian hemiselulosa; pada suhu 240 °C mulai terdekomposisi selulosa menjadi larutan pirolignat, gas CO, CO₂, dan sedikit ter; pada suhu 240-300 °C, terjadi proses dekomposisi selulosa dan lignin menjadi larutan pirolignat, gas CO, CH₄, H₂ dan ter lebih banyak.

Nomor Peak	Waktu Retensi (menit)	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
1	2.233	Acetic Acid Ethylic acid Vinegar acid acetic acid CH ₃ COOH	43.63
2	2.279	Hexane n-Hexane Butanal 2-methyl n-C ₆ H ₁₄	38.12
3	2.333	Hexane n-Hexane n-C ₆ H ₁₄ Esani Heksan Gettysolve- B	6.19
4	3.076	2- furancarboxa ldehyde furfural 2- Furaldehyde Fural	3.93
5	4.491	Phenol Benzenol Phenic acid Carbolic acid Phenyl alcohol	5.35
6	6.351	m-cresol m-toluol m- m-Cresylic acid Hydroxytolu ene 1-Hydroxy- 3-methyl	1.19

Tabel 4.4 Kandungan kimia asap cair yang teridentifikasi dengan teknik GC-MS pada bahan baku bambu.

Kandungan kimia asap cair dari hasil GC-MS pada bambu diketahui bahwa kandungan Acetic Acid konsentrasi 43.63% dengan waktu retensi 2.233 menit lebih tinggi dari senyawa lain sedangkan yang paling sedikit yaitu senyawa 2-methoxy, Guaiacol dengan konsentrasi 1.19% dan waktu retensi lebih tinggi 6.351 menit dibandingkan dengan acetic acid.

Senyawa asam terutama asam asetat mempunyai aktivitas antimikrobia dan pada konsentrasi 5% mempunyai efek bakterisidal. Asam asetat bersifat mampu menembus dinding sel dan secara efisien mampu menetralkan gradien pH transmembran.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses slow pirolisis limbah tempurung kelapa tongkol jagung dan bambu pada suhu 300 °C menghasilkan asap cair grade 3, ter dan arang. Asap cair grade 3 yang mempunyai rendaman tertinggi yaitu tongkol jagung 48 %, tempurung kelapa 40 % dan bambu 36 %.
2. Dari hasil GC-MS dapat diketahui bahwa kandungan senyawa phenol yang paling tertinggi yaitu tongkol jagung dengan konsentrasi 6.73 % pada waktu retensi 4.502 menit dan senyawa acetic Acid yang paling tertinggi yaitu tongkol jagung dengan konsentrasi 84.45 % pada waktu retensi 2.240 menit.

Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan keragaman bahan limbah pertanian / sampah organik yang rendah dan airnya yang relatif homogen serta menggunakan pendingin yang lebih baik agar diperoleh asap cair maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul G. Haji., dkk. 2007. **Karakterisasi asap cair hasil pirolisis sampah organik padat (*characterization of liquid smoke pyrolyzed from solid organic waste*).** (<http://www.repository.ipb.ac.id/>, [online] diakses 18 Juni 2012).
- Bruun. 2011. **Application of Fast Pyrolysis Biochar to a Loamy soil.** (<http://www.risoe.dtu.dk/rispubl/.../ris-phd-78.pdf>, [online] diakses 10 Juli 2012)
- Djarmiko, B., S. Ketaren, dan S. Tetyahartini. 1985. **Pengolahan Arang dan Kegunaannya.** Bogor: Agro Industri Press.
- Draha, Nodali. 2009. **Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu terhadap Mutu yang Dihasilkan.** *Laporan Hasil Penelitian Program Studi Teknologi Pertanian Universitas Sumatera Utara 2009.*
- Cardinal, Mireille. 2001. **Relation of smoking parameters to the yield, colour and sensory quality of smoked Atlantic salmon (salmo salar)** (<http://archimer.ifremer.fr/doc/.../publication-656.pdf>, [online] diakses 25 Juni 2012).
- EPA. 2002. **Toxicological Review Of Phenol.** (<http://www.epa.gov/iris/toxreviews/0088tr.pdf>, [online] diakses 27 Juni 2012).
- Fachrizal, N., dkk. 2008. **Pembuatan Arang Briket Ampas Jarak dan Biomassa.** (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/17082436.pdf>, [online] diakses 16 Maret 2012). *Laporan Akhir Program Riset Terapan, Program Intensif Riset KNRT, B2TE-BPPT.*
- Hauteas, O. S. dan Rhizki Syarifatur Rhosida. 2010. **Pengaruh Suhu Karbonisasi dan Kadar Amilum terhadap Kualitas Briket Arang dari Sekam Padi.** *Laporan Hasil Penelitian Program Studi Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang 2010.*
- M. Wijaya., dkk. 2008. **Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya Sebagai Biopestisida.** *Laporan Hasil Penelitian Program studi Kimia FMIPA UNM Makassar 2008.*
- Masramdhani, A. 2010. **Dekomposisi Senyawa – Senyawa Penyusun Pada Proses Pirolisis.** (<http://adimasramdhani.wordpress.com/2010/04/05/pirolisis/>, [online] Diakses 26 mei 2010).
- S. A. Novita, 2011. **Kinerja Dan Analisis Tekno-Ekonomi Alat Penghasil Asap Cair Dengan Bahan Baku Limbah Pertanian.** *Laporan Hasil Penelitian Program Studi Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang 2011.*
- Solichin, M dan A. Anwar, 2006. **Deorub K Pembeku Lateks dan Pencegah Timbulnya Bau Busuk Karet.** (<Http://www.litbang.deptan.go.id/swish/swish.cgi?query=karet;start=40>, [online] diakses 11 Julii 2012)
- Sutin. 2008. **Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis Serta Fraksinasinya Dengan Ekstraksi.** *Laporan Hasil Penelitian Program Studi Teknologi Pertanian IPB Bogor 2008.*
- Tri Anggono, dkk, 2009. **Pirolisis Sampah Plastik Untuk Mendapatkan Asap Cair dan Penentuan Komponen Kimia Penyusunnya Serta Uji Kemampuannya Sebagai Bahan Bakar Cair.** *Laporan Staf Pengajar Program Studi Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru 2009.*