

## Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, dan Bambu Menggunakan Proses Slow Pyrolysis

Joice Jenita<sup>1</sup>, S.P. Abrina Anggraini<sup>2</sup>, Susy Yuniningsih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi-Malang

---

### 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, tar dan asap cair grade 3. Asap cair terdiri atas grade 3, grade 2, dan grade 1, penggolongan asap cair ini berdasarkan jumlah senyawa berbahaya 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 tinggisehingga dapat mencegah proses kerusakan oleh bakteri.

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

### ABSTRACT

The pyrolysis process is the thermal decomposition of biomass without oxygen. The pyrolysis process of coconut shell is able to convert plantation waste into material that has a selling value, with a good enough conversion. The results of this pyrolysis process are in the form of bio-charcoal, tar and liquid smoke grade 3. Liquid smoke consists of grade 3, grade 2, and grade 1, this liquid smoke classification is based on the amount of the dangerous compound in liquid smoke, thus affecting the function of that liquid smoke. The liquid smoke of grade 3 is liquid smoke from the result of pyrolysis which has not experience a purification process. Liquid smoke of grade 3 is not used as a food preservative, but is used in rubber processing, deodorizing, and wood preservatives in order to resistant to termites. Liquid smoke grade 2 for food preservatives as a substitute for formalin with smoke taste (smoked meat or smoked fish). While liquid smoke grade 1 is used as food preservatives such as meatballs, noodles, tofu, and barbeque spices. The compound that responsible for the preservation process is phenol compound. The presence of phenol with high boiling in smoke is a high antibacterial substance that can prevent the destruction of bacteria.

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

---

### 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.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka solusi untuk masalah tersebut yaitu dengan

memanfaatkan limbah pertanian (tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu) menjadikan asap cair grade 3. Asap cair grade 3 ini mempunyai manfaat sebagai anti bakteri dan anti oksidan (bahan pengawet alternatif yang alami). Asap cair grade 3 ini sangat cocok digunakan untuk penggumpalan karet, pengawetan kayu dan bambu, serta dapat juga digunakan sebagai koagulan lateks dengan sifat fungsional asap cair pengganti asam formiat, anti jamur, anti bakteri, dan pertahanan terhadap rayap.

Hasil pengamatan dari aspek asap cair mampu sebagai koagulan dan pengawet koagulan lateks dilihat dari pengamatan sifat fisik koagulan lateks seperti warna, bau, tekstur permukaan, jamur dan dengan adanya senyawa asam dan fenol sebagai anti bakteri dan anti oksidan yang sangat cocok digunakan untuk penggumpalan keret. Pada pengolahan karet dengan akan menaikkan mutu pengolahan karet supaya mematikan bakteri pembusuk yang melakukan biodegradasi protein di dalam bokar menjadi amonia dan sulfida.

Bokar (bahan olah karet) yang dihasilkan oleh petani karet untuk diolah menjadi karet remah adalah mutu bokar yang rendah dan bau busuk yang menyengat sejak dari kebun. Pengamatan terhadap fulkanisat karet yang dihasilkan memberikan hasil yang sangat baik pada parameter kekerasan, PRI, tegangan putus dan perpanjaangan putus, sekaligus fungsi dari asap cair ini dapat mengurangi bau busuk bokar yang sangat mengganggu lingkungan. (M. Solichin dan A. Anwar, 2006).

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.

## METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan dengan 2 variabel yaitu: variabel tetap dan variabel berubah Variabl tetap adalah masa sampel yang akan ditimbang masing-masing 25 kg dan suhu yang ditetapkan 300 °C. Variabel berubah adalah bahan baku tempurung kelapa, Tongkol jagung dan bamboo.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu. Bahan bakar pada proses pirolisis ini digunakan adalah reactor pyrolisis. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat reaktor pyrolisis.

**Pelaksanaan Penelitian**

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),

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

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)

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

Tabel 4.1 Karakteristik asap cair grade 3 dari Tempurung kelapa, tongkol jagung dan bambu.

Jenis Sampel	Suhu Pirolisis	Asap Cair	
		Rendaman	Warna

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

Nomor Peak	Waktu Retenensi (menit)	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
1	2.244	Acetic Acid Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid Glacial acetic acid Methanecarboxylic acid	81.00

	(°C)	(% b/b)	
Tempurung Kelapa	300	40 %	Merah kecoklatan
Tongkol Jagung	300	48 %	Kuning
Bambu	300	36 %	Kuning kecoklatan
Total	–	124	–

**Kualitas Asap Cair**

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 in

**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. 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.

2	2.391	Propanoic Acid Propionic acid Prozoin Luprosil Luprisol Carboxyethane Metacetonic acid Ethylformic acid	4.91
3	3.089	2-furancarboxaldehyde furfural 2-Furaldehyde Fural Furole Furale Furfurole 2-Furfura Furaldehyde	5.64
4	3.233	2-propanone 1-(acetyloxy) Acetol acetate Acetoxyacetone O-Acetylacetol Acetoxypropanone 1-Acetoxyacetone	2.98
5	4.507	Phenol Izal PhOH Benzenol Oxybenzene Monophenol Phenic acid Carbolic acid Phenylic acid	5.47

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

Nomor Peak	Waktu Retenensi (menit)	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
1	2.240	Acetic Acid Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid Glacial acetic acid Methanecarboxylic acid CH <sub>3</sub> COOH	84.45
2	2.384	Propanoic Acid Propionic acid Prozoin Luprosil Luprisol Carboxyethane Metacetonic 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) Acetol acetate Acetoxyacetone O-Acetylacetol Acetoxypropanone	2.52
5	4.502	Phenol Benzenesulfonic Izal PhOH Benzenol Oxybenzene Monophenol Phenic acid Carbolic acid Phenylic acid	6.73

dari fraksi tongkol jagung dipeoleh 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, CO<sub>2</sub>, dan sedikit ter; pada suhu 240-300 °C, terjadi proses dekomposisi selulosa dan lignin menjadi larutan pirolignat, gas CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> dan ter lebih banyak.

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

Nomor Peak	Waktu Retenensi (menit)	Nama Senyawa	Konsentrasi (%)
------------	-------------------------	--------------	-----------------

1	2. 2.279	Acetic Acid Ethylic acid Vinegar acid Ethanoic acid Glacial acetic acid Methanecarboxylic acid CH <sub>3</sub> COOH	43.63
2	233	Hexane n-Hexane Butanal 2-methyl Skellysolve n-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> Esani Heksan Hexanen Hexyl hydride Gettysolve-B	4.5
3	2.333	Hexane n-Hexane Skellysolve B n-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> Esani Heksan Hexanen Hexyl hydride Gettysolve-B	6.19
4	3.076	2- furancarboxaldehyde furfural 2-Furaldehyde Fural Furole Furale Furfurole 2-Furfural Furaldehyde	3.93
5	4.491	Phenol Benzenol Oxybenzene Izal PhOH Monophenol Phenic acid Carbolic acid Phenylic acid Hydroxybenzene Phenyl hydrate Phenyl alcohol	5.35

6	6.351	3-methyl m-cresol m-toluol m-Oxytoluene Cresol m-Kresol 3-Cresol m-Cresole m-Methylphenol 3-Methylphenol m-Cresylic acid m-Hydroxytoluene 3-Hydroxytoluene 1-Hydroxy-3-methyl	1.19
7	6.851	2-methoxy Guaiacol o-Methoxyphenol Guajol Guasol Anastil Guaiastil Guaicolina o-Guaiacol Pyroguaiac acid o-Hydroxyanisole 2-Hydroxyanisole O-Methyl catechol	1.59

Kandungan kimia asap cair dari hasil GC-MS pada bambu terdapat 7 nomor peak dan 75 senyawa. 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 1.59% dan waktu retensi lebih tinggi 6.851 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 menetralsir gradien pH transmembran.

#### Rendemen

Rendeman yang di hasilkan pada proses slow pirolisis dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

Data dan perhitungan pirolisis:

$$\text{Rendaman (\% b/b)} = \frac{\text{bobot asap cair}}{\text{bobot bahan baku}} \times$$

(tempurung kelapa)

$$= \frac{1000 \text{ ml}}{25 \text{ kg}} \times 100 \% = 40 \%$$

(tongkol jagung)

$$= \frac{1200 \text{ ml}}{25 \text{ kg}} \times 100 \% = 48 \%$$

$$\begin{aligned} \text{(bambu)} &= \frac{900 \text{ ml}}{25 \text{ kg}} \times 100 \% \\ &= 36 \% \end{aligned}$$

## 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.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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).
- [2] M. Wijaya., dkk. 2008. **Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya Sebagai Biopestisida**. *Laporan Hasil Penelitian Program studi Kimia FMIPA UNM Makassar 2008*.
- [3] 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*.