

ISBN 978-979-98691-5-9



PROSIDING
SEMINAR
Nasional 2014

**Pembangunan Bio-Industri untuk
Mewujudkan Kedaulatan Pangan Indonesia**

RABU - KAMIS, 3-4 SEPTEMBER 2014



POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH

KINERJA ALAT PENGHASIL ASAP CAIR DENGAN BAHAN BAKU LIMBAH PERTANIAN <i>Sri Aulia Novita, Santosa dan Eri Gas Ekaputra</i>	A.99
PENERAPAN BENIH BERSERTIFIKAT DAN KOMPOS ECENG GONDOK PADA PETANI BINAAN POLITEKNIK PERTANIAN DI DESA PAYOBADAR KECAMATAN PAYAKUMBUH TIMUR <i>Yun Sondang, Ramond Siregar, Khazy Anty dan Surya Marizal</i>	A.113
INTRODUKSI MESIN PENCACAH PUPUK ORGANIK PADA INDUSTRI PERTANIAN DALAM RANGKA KETAHANAN PANGAN DAN KONSERVASI LAHAN <i>Elvin Hasman, Perdana Putera, Jamaluddin, Edli Syafri dan Fitra Herdian, Rodesri</i>	A.121
PENGUJIAN KADAR LEMAK MIKROALGA PADA PERAIRAN TAWAR KABUPATEN LIMAPULUH KOTA SUMATERA BARAT <i>Harmailis, Renti Ekawaty, Musdar Effy Djinis dan Sri Kembaryanti Putri</i> ...	A.129
PENGARUH BERBAGAI MEDIA PERBANYAKAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA) PADA TANAMAN JAGUNG (<i>Zey mays</i>) <i>Yefriwati dan Darmansyah</i>	A.132
EKSPLORASI PARASITOID TELUR WALANG SANGIT (<i>Leptocorisa oratorius</i> F.) DI KABUPATEN LIMAPULUH KOTA <i>Fri Maulina dan Muflihayati</i>	A.141
HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN SIKAP IBU TERHADAP POLA MAKAN SELAMA KEHAMILAN DENGAN KEJADIAN ANEMIA <i>Rince Alfia Fadri, Evawati, Mimi Harni, Rilma Novita, Sri Kembaryanti Putri, Fidela Violalita, Rahmi Eka</i>	A.148

II. BIDANG PETERNAKAN

PRODUKTIVITAS AYAM RAS PETELUR DI KABUPATEN LIMA PULUH KOTA <i>Demi Fitra, M. H. Abbas dan R. Syahni</i>	B.1
KERAGAMAN GENETIK KERBAU BINUANG BERDASARKAN POLIMORFISME PROTEIN DI KABUPATEN BENGKULU SELATAN PROVINSI BENGKULU <i>Edwar Suharnas</i>	B.13
PENGARUH KONSENTRAT <i>CALF STARTER</i> TERHADAP PERTAMBAHAN BOBOT BADAN PEDET SAPI PERAH MASA SAPIH <i>Elsa Yuli Anggraini, Nelzi Fati dan Muthia Dewi</i>	B.23

KINERJA ALAT PENGHASIL ASAP CAIR DENGAN BAHAN BAKU LIMBAH PERTANIAN

Sri Aulia Novita⁽¹⁾, Santosa⁽²⁾, Eri Gas Ekaputra⁽²⁾

⁽¹⁾ Lecturer Agricultural of Polytechnic Payakumbuh

⁽²⁾ Lecturer Faculty of Agricultural Technology, University of Andalas

E-mail: sri.aulianovita@politanipyk.ac.id

Research has been conducted to test the performance of the tool with the liquid smoke producing raw materials from agricultural wastes to produce liquid smoke as a preservative. This study aimed to conduct a performance test device of liquid smoke and liquid smoke to study the quality of the resulting. From the performance test tool capacity tool that can be known using material from coconut shell, coconut husk, husks, and cobs of corn each 1,0838 kg / hour, 0,5235 kg / hour, 0,47 kg / hour and 0,9091 kg / hour. yield results for each material coconut shell, husk and bran, and corn cobs were 31,85%, 33%, 30,88% and 33,5%. Resulting yield after distillation process for the shell 95%, 92% fiber, husk 90% and 94% of corn cobs. Furthermore, the yield resulting from the filtration process shell 99,58%, 99,56% Coir, husks and corn cobs 99,56%, 99,57%. The purification process liquid smoke, distillate which passes through the filtration process active zeolites and activated carbon have been pure and benzene compounds is not there anymore, so it is safe to use as a food preservative. Analysis of GC/MS, the highest phenol content contained in the liquid smoke that comes from the coconut shell is 2,03% and 1,47% corn cobs.

Keywords : Liquid moke, yield, capacity

A. PENDAHULUAN

Pada umumnya bahan pangan segar mudah rusak, karena adanya aktifitas mikroorganisme dan reaksi oksidasi, karena itu diperlukan langkah pengawetan. Saat ini yang sering meresahkan masyarakat adalah banyaknya penggunaan senyawa formalin sebagai pengawet bahan pangan (makanan) yang dapat membahayakan kesehatan. Formalin telah lazim digunakan di bidang kedokteran untuk mengawetkan mayat dengan tujuan mempelajari anatomi dan patologi tubuh manusia. Pada dasarnya banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengawetkan bahan pangan, salah satunya melalui pengasapan, dimana telah lama digunakan sebagian masyarakat di Indonesia untuk mengawetkan makanan. Proses pengasapan dapat dilakukan melalui kontak dengan aerosol dalam ruang pengasapan (cara tradisional), pengasapan elektostatik dan melalui kondensat asap cair.

Pengawetan dengan asap cair lebih bersahabat dengan lingkungan, karena tidak menimbulkan pencemaran udara. Asap cair sangat adaptif dan dapat diproduksi secara komersial. Namun kita tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan asap cair sebagai pengawet memang belum merakyat dalam arti belum begitu dikenal oleh masyarakat



awam, hanya saja saat ini sudah mulai dikembangkan sebagai pengganti formalin.

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis kayu yang menghasilkannya sejumlah besar senyawa yang terbentuk oleh proses pirolisis konstituen kayu selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan menggunakan suhu tinggi dengan pembakaran dalam ruangan tertutup atau hampa udara dengan menggunakan penghasil asap cair. Alat penghasil asap cair merupakan alat yang digunakan memproduksi asap cair yang terdiri dari tabung pirolisis, pipa penyalur asap, penampungan, kondensator, dan penampung asap cair. Dalam penelitian ini akan dilakukan uji kinerja alat yang menyangkut rendemen, kapasitas alat, efisiensi alat, analisis ekonomi alat penghasil asap cair serta uji kualitas asap cair dengan menggunakan kromatografi spectrometri massa (GC/MS).

Penelitian ini menggunakan bahan baku yang berasal dari limbah pertanian seperti : tempurung kelapa, sekam, tongkol jagung dan sabut kelapa yang umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah pertanian yang telah diteliti menjadi asap cair antara lain adalah tempurung kelapa, kayu dan sabut kelapa sawit yang telah banyak diteliti. Seperti yang telah dilakukan oleh Tri Yuwanti, dan Darmadji (1999), dalam penelitiannya yang memanfaatkan berbagai jenis kayu di Indonesia sebagai bahan dasar pembuatan asap cair. Untuk mendapatkan asap cair yang baik sebaiknya menggunakan kayu keras seperti kayu bakau, kayu meranti, serbuk dan gergajian kayu jati serta tempurung kelapa sehingga diperoleh asap cair yang baik (Astuti, 2000).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti pemanfaatan limbah pertanian yang mengandung arang sebagai bahan baku asap cair, karena bahan tersebut sangat banyak dan mudah didapatkan khususnya di daerah Kabupaten Limapuluh Kota.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji kinerja alat penghasil asap cair dan mempelajari kualitas asap cair yang dihasilkan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di bengkel las argon "Berkah" di Payakumbuh, laboratorium kimia Politeknik Pertanian Unand, serta Laboratorium Patologi Kesehatan Padang selama empat bulan, dari bulan Maret sampai dengan Juni 2011.



Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan

No	Alat/bahan yang digunakan	Kebutuhan
1	Alat Penghasil Asap Cair	1 unit
2	Alat Distilasi	1 unit
3	Piring	2 bh
4	Ember	4 bh
5	Pisau	2 bh
6	Thermometer suhu tinggi	1 unit
7	Alat Filtrasi	1 unit
8	Alat GC/MS	1 unit
9	Drum 200 lt	1 bh
10	Water tank	1 bh
11	Elbow	3 bh
12	Kompor gas	1 unit
13	Tabung gas	1 unit
14	Pompa	1 unit
15	Karung 50 kg	10 bh
16	Wadah transparan	1 lusin
17	Slang plastik 2"	10 m
18	Tempurung kelapa	70 kg
19	Sekam	20 kg
20	Tongkol jagung	50 kg
21	Sabat kelapa	50 kg

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi :

a) Tahap Persiapan dan Perangkaian Alat

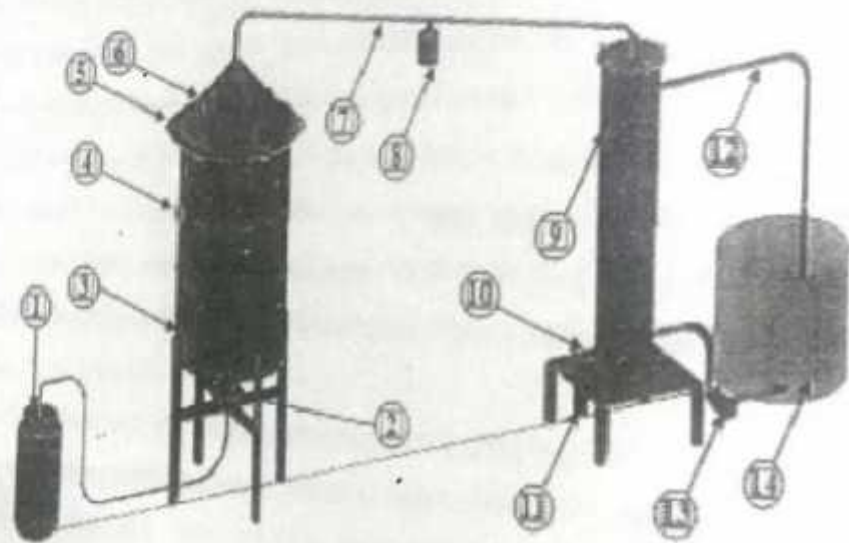
Komponen-komponen alat penghasil asap cair adalah sebagai berikut:

- 1) Gas LPG sebagai bahan bakar untuk menghasilkan temperatur pirolisis sekitar $120^{\circ}\text{C} - 250^{\circ}\text{C}$.
- 2) Tungku pembakaran berfungsi sebagai tempat pembakaran.
- 3) *Pirolisator* adalah alat yang berfungsi untuk menghasilkan asap melalui pembakaran bahan secara tak langsung.
- 4) Baut pengunci tutup pirolisator berfungsi untuk menyatukan antara tutup dan tabung *pirolisator*. Tutup ini dibuat bisa dibuka/dipasang yang bertujuan untuk memudahkan memasukan dan mengeluarkan bahan yang akan dipirolisis.
- 5) Termometer (termokopel) untuk mengukur suhu di ruang pirolisis.
- 6) Pipa pengeluaran asap berfungsi untuk menyalurkan asap dari ruang pirolisis ke ruang kondensator.
- 7) Tabung penampung tar sebagai tempat penampungan sementara tar hasil pirolisis pada pipa pengeluaran asap.



- 8) Kondensator adalah ruang pendingin untuk merubah asap yang bertekanan menjadi berfasa cair.
- 9) Pipa pengeluaran asap cair berfungsi untuk tempat mengeluarkan asap cair hasil kondensasi pada tabung kondensator.
- 10) Tabung penampung asap cair berfungsi sebagai wadah penampung asap cair.
- 11) Pipa PVC sebagai saluran air pendingin yang diambil dari bak penampung air pendingin ke ruang kondensator.
- 12) Pompa berfungsi untuk mensirkulasikan air dari bak penampung air pendingin ke ruang kondensator.
- 13) Water tank sebagai wadah penampung air yang akan dipompakan ke ruang kondensator.

Komponen-komponen alat di atas dirangkai menjadi satu kesatuan sehingga dapat digunakan. Rangkaian alat pembuat asap cair dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Rangkaian alat penghasil asap cair

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Tabung Gas | 7. Penangkap tar |
| 2. Tungku Pembakaran (Kompur Gas) | 8. Kondensator |
| 3. Pirolisator | 9. Katup pengeluaran asap cair |
| 4. Termometer | 10. Tabung penampung asap cair |
| 5. Baut pengunci tutup pirolisator | 11. Pipa PVC |
| 6. Pipa pengeluaran asap | 12. Pompa |
| | 13. Water tank |



Spesifikasi alat penghasil asap cair yang menunjukkan dimensi atau ukuran yang lebih jelas dari alat, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi alat penghasil asap cair

No	Komponen Alat Penghasil Asap Cair	Dimensi/Keterangan
1.	Tabung Gas	12 kg
2.	Kompon Gas Besar	24 sumbu
3.	Tabung Pirolisis	t = 80 cm, Ø = 50 cm
4.	Pipa penyalur asap	p = 175 cm, Ø = 1/4 inc
5.	Penangkap Tar	p = 7 cm, Ø = 5 cm
6.	Drum kondensator	200 l
7.	Pipa Coil kondensator	Lilitan = 10, Ø pipa = 1/4 inc, Ø lilitan = 80 cm
8.	Pipa pengeluaran asap cair	p = 5 cm, Ø = 1/4 inc
9.	Thermometer suhu tinggi	300 °C

b) Tahap Persiapan Bahan Baku

Cara pengerjaan tahap ini adalah sebagai berikut :

- (1) Persiapan bahan baku untuk pembuatan asap cair masing-masing sebanyak 70 kg tempurung kelapa, 20 kg sekam, 50 kg tongkol jagung dan 50 kg sabut kelapa yang telah dijemur sampai mencapai kadar air 8 %.
- (2) Setelah dikeringkan, sampel yang berukuran besar dipotong kecil-kecil dengan ukuran 3 cm x 3 cm yang dapat mempermudah proses pembakaran.
- (3) Sampel kering dan bersih yang telah diperkecil tersebut dimasukkan ke dalam tabung pirolisis.

c) Tahap Pembuatan Asap Cair

1. Tahap pembakaran (pirolisis)

- (1) Dari bagian bawah dinyalakan api sehingga sampel terbakar secara pirolisis, diamati suhu dan waktu terbentuknya asap cair.
- (2) Asap yang dihasilkan akan mengalir ke tabung kondensasi.
- (3) Pembakaran pada tabung pirolisis dilakukan sebanyak tiga kali ulangan pada masing-masing bahan dan berat asap cair yang digunakan merupakan rata-rata dari jumlah yang dihasilkan.

2. Tahap kondensasi

Tahap kondensasi (pendinginan) ini dilakukan dengan kondisi air mengalir.

Adapun cara kerjanya adalah sebagai berikut :

- (1) Asap yang keluar dari tabung pirolisis akan mengalir ke kondensator dengan suhu air biasa sebagai media pendingin.

(2) Asap akan terkondensasi dan mencair serta dialirkan ke kolom pendingin sementara.

(3) Kondensat langsung diukur beratnya sehingga dapat digunakan sebagai patokan pada proses pemurnian asap cair selanjutnya.

d) Proses Pemurnian Asap Cair

Proses pemurnian asap cair untuk mendapatkan asap cair yang mengandung bahan berbahaya sehingga aman untuk bahan pengawet makanan.

(1) Asap cair yang diperoleh dari kondensasi asap pada proses pirolisis dimasukkan ke dalam alat destilasi selama satu minggu, setelah terpisah, cairan bagian atas kita destilasi.

(2) Proses destilasi berbeda dengan pirolisis, suhu destilasi sekitar 120°C, suhu destilasi diatur secara otomatis pada destilasi evaporator. Hasil destilat ini selanjutnya digunakan untuk proses filtrasi.

(3) Proses filtrasi destilat dengan zeolit aktif
Proses filtrasi destilat dengan zeolit aktif ditujukan untuk mendapatkan asap cair yang benar-benar aman dari zat berbahaya. Caranya zat destilat kita alirkan ke dalam kolom zeolit aktif dan diperoleh filtrat asap yang aman dari bahan berbahaya dan bisa digunakan sebagai bahan makanan non karsinogenik.

(4) Proses filtrasi filtrat dengan karbon aktif
Proses filtrasi filtrat dengan karbon aktif dimaksudkan untuk mendapatkan filtrat asap cair dengan bau asap yang ringan dari tidak menyengat. Filtrat dari filtrasi zeolit aktif dialirkan ke dalam kolom yang berisi karbon aktif sehingga filtrat yang diperoleh berupa asap cair dengan bau asap yang ringan dan tidak menyengat, maka sempurna adalah asap cair sebagai bahan makanan yang aman dan efektif serta alami.

e) Pengujian Kualitas Kontrol

Untuk menjaga kualitas asap cair baik dari segi keamanan maupun efektivitas sebagai pengawet makanan diperlukan uji dengan memakai alat GC/MS. Alat ini digunakan untuk menguji apakah zat yang bersifat karsinogenik seperti benzopiren hilang setelah digunakan sebagai pengawet makanan. Sedangkan senyawa yang diharapkan dalam proses ini adalah senyawa asam seperti asam asetat, senyawa fenol dan karbonil dalam jumlah yang sedikit. Metode yang digunakan adalah:



- 1) Alat : GC/MS (Gas Kromatografi Spektrometri Massa)
- 2) Kolom : Rtx SMS - 30m
- 3) Program suhu : Injektor 280°C, Kolom 50°C, kenaikan suhu 10°C/menit sampai 230°C ; Interfase 280°C
- 4) Perlakuan terhadap asap cair sebelum diinjeksikan : asap cair disimpan → dibiarkan pada suhu kamar → dihomogenkan → digojog → didiamkan → diinjek ke GC/MS
- 5) Senyawa dari asap cair akan dideteksi berdasarkan waktu retensi dan massa spectra.

f) Analisis Kinerja Alat

Kinerja alat pembuat asap cair dapat diukur dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas Kerja Alat (kg/jam)} = \frac{\text{Asap Cair yang Dihasilkan (kg)}}{\text{Waktu Pirolisis (Jam)}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Jml Asap Cair yang dihasilkan (kg)} \times 100\%}{\text{Jml Total Bahan Pirolisis (kg)}} \dots\dots\dots(2)$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kinerja alat dapat dilaksanakan jika alat telah siap untuk digunakan dengan pemasangan komponen alat secara tepat, agar kualitas dan kuantitas asap cair yang dihasilkan bagus. Pengujian kinerja yang baik dapat dilihat dari rendemen dan kapasitas alat yang cukup tinggi.

1) Kondisi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah tempurung kelapa, sabut kelapa, sekam dan tongkol jagung yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komposisi dan kadar air dari bahan baku akan sangat mempengaruhi sifat asap cair dan senyawa yang dihasilkan. Senyawa yang diharapkan adalah fenol, asam asetat dan senyawa karbonil serta menghilangkan PAH. Jika kadar air bahan tinggi, maka biaya yang dibutuhkan dalam memproduksi asap cair akan semakin tinggi.

Kadar air dari bahan : tempurung kelapa, sabut, sekam dan tongkol jagung yaitu diharapkan lebih rendah dari 8 %. Kenaikan kadar air pada bahan baku akan menurunkan kandungan fenol, asam-asam dan formaldehid dalam asap, selain itu dapat meningkatkan kadar senyawa karbonil dan flavor produknya lebih asam (Maga, 1988; Girard, 1992).



Untuk menurunkan kadar air bahan maka dilakukan pengeringan menggunakan sinar matahari dan alat pengering tunnel dryer agar kadar air diinginkan dapat dicapai. Kadar air pada bahan sudah cukup baik yaitu antara 8-10%. Bahan baku yang berukuran besar seperti tempurung kelapa, tongkol jagung dan kelapa diperkecil ukurannya sehingga memudahkan proses pembakaran dalam pirolisis.

Asap Cair yang Dihasilkan

Pirolisis merupakan proses dekomposisi atau pemecahan bahan baku menjadi asap cair yaitu tempurung kelapa, sabut kelapa, sekam dan tongkol jagung dengan adanya panas pembakaran. Pada pembakaran bahan baku di dalam pirolisis suhu rata-rata sekitar 125 - 130°C. Tumpukan bahan baku di dalam pirolisis dapat mengisi setengah bagian tabung. Hal ini dilakukan agar semua bahan baku tabung pirolisis dapat terbakar dengan baik, karena proses pembakaran bahan terjadi secara tidak langsung.

Setelah 10-15 menit proses pembakaran berlangsung, asap akan keluar melalui pipa penyalur asap, bagian asap fraksi berat akan ditangkap oleh penampung dan fraksi ringan akan mengalir menuju pipa kondensor yang terdiri dari dua lilitan yang didinginkan oleh air dalam tabung kondensor dengan air mengalir di tabung kondensor sehingga akan dihasilkan asap yang berupa cairan. Pada saat ini memang asap yang keluar, tetapi kemudian 5-10 menit kemudian akan keluar bahan berupa asap cair. Proses ini akan berakhir bila alat tidak mengeluarkan asap. Waktu yang membutuhkan waktu rata-rata 3-6 jam tergantung pada bahan yang digunakan. Jumlah asap cair yang dihasilkan, berat tar dan berat asap cair setelah dipisahkan dengan tar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Berat asap cair yang dihasilkan

Bahan Baku (1)	Berat Bahan (kg) (2)	Berat Arang (kg) (3)	Berat Asap Cair Awal (kg) (4)	Berat Tar (kg) (5)	Berat Asap Cair (kg) (6)
Tempurung Kelapa	20	13,53	6,467	0,097	
Sabut Kelapa	5	3,3	1,7	0,025	
Sekam	5	3,43	1,567	0,023	
Tongkol Jagung	10	6,67	3,33	0,05	

Keterangan : Kolom (2) = Kolom (3) + Kolom (4)
 Kolom (6) = Kolom (4) - Kolom (5)



Dari Tabel 2 diketahui berat asap cair yang telah terpisah dari tar, tempurung kelapa beratnya adalah 6,37 kg, sabut kelapa 1,675 kg, sekam 1,544 kg dan 3,28 kg. Asap cair yang dihasilkan masih berupa cairan yang berbau asap yang menyengat. Dari proses ini diperoleh tiga fraksi : fraksi padat berupa arang dengan kualitas tinggi, fraksi berat berupa tar, fraksi ringan berupa asap dan gas methane. Asap cair yang diperoleh merupakan *grade 3* belum bisa digunakan untuk pengawet makanan karena masih mengandung bahan berbahaya yang bersifat karsinogenik. Bahan tersebut harus diendapkan selama satu minggu agar tar yang tersisa dapat terpisah dari asap cair, setelah itu dimurnikan melalui proses destilasi dan filtrasi dengan zeolit dan arang aktif agar didapatkan asap cair *grade 2* yang dapat digunakan sebagai pengawet makanan.

Kinerja Alat

Dalam menentukan kinerja alat maka harus menghitung kapasitas kerja alat dan rendemen yang dihasilkan. Kapasitas kerja alat pirolisis ditentukan oleh banyaknya bahan baku yang dibakar dalam pirolisis per satuan waktu. Sedangkan rendemen yang dihasilkan dinyatakan dalam persen, yang merupakan pembagian antara jumlah asap cair yang dihasilkan dengan jumlah bahan yang dibakar dalam tabung pirolisis (rendemen merupakan perbandingan antara berat hasil dibagi dengan berat awal dikalikan dengan 100%). Data yang digunakan merupakan nilai rata-rata dari hasil yang diperoleh, dengan tiga kali ulangan, data ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kapasitas alat dengan bahan baku dari tempurung kelapa paling tinggi yaitu 1,0838 kg/jam. Sedangkan kapasitas alat untuk bahan yang berasal dari sabut 0,5413 kg/jam, sekam 0,4273 kg/jam dan tongkol jagung 0,9091 kg/jam. Rendemen didapatkan yaitu tempurung kelapa 31,85%, sabut kelapa 33,5%, sekam 30,88% dan tongkol jagung 33%. Rendemen dan kapasitas alat penghasil asap cair sudah cukup baik, walaupun dalam beberapa penelitian menyatakan bahwa rendemen asap cair dari tempurung kelapa adalah 40-45 %. Rendemen asap cair yang masih rendah disebabkan oleh beberapa hal teknis diantaranya adalah :

- 1) Produksi asap cair masih dalam skala kecil, karena volume maksimal tabung pirolisis yang dapat diisi hanya setengah bagian saja.
- 2) Tabung pirolisis menggunakan plat stainless steel yang tebal (3 mm) sehingga proses penghantaran panas dari tungku pembakaran cukup lama sampai pada bahan sehingga pembakaran bahan berlangsung cukup lama.

- 3) Jarak antara kompor dengan tabung pirolisis mempengaruhi panas yang pada bahan.
- 4) Tungku pembakaran seharusnya ditutup dengan batu bata dan tanah menghindari panas keluar berlebih.

Tabel 3. Rendemen dan kapasitas alat

Bahan Baku (1)	Berat Bahan Awal (kg) (2)	Waktu (jam) (3)	Berat Bahan Dikurangi Tar (kg) (4)	Rendemen (%) (5)
Tempurung Kelapa	20	5,96	6,37	31,85
Sabut Kelapa	5	3,26	1,675	33,5
Sekam	5	3,33	1,544	30,88
Tongkol Jagung	10	3,67	3,28	33

Keterangan : Kolom (5) = (Kolom (4) / Kolom (2)) x 100%
 Kolom (6) = Kolom (4) / Kolom (3)

Pemurnian Asap Cair

Asap cair yang diperoleh dari tahap pirolisis atau *grade 3* masih mengandung kadar tar yang tinggi dan benzenopiren sehingga tidak aman diaplikasikan sebagai pengasapan dan pengawet makanan, sehingga diperlukan proses lebih lanjut untuk meningkatkan mutu asap cair dari *grade 3* menjadi *grade 2* yang aman diaplikasikan untuk makanan dengan tahap pemurnian destilasi, kemudian penyaringan dengan zeolit aktif dan karbon aktif.

Dalam pemurnian asap cair, destilasi bertujuan untuk memisahkan tar bersifat karsinogenik dari asap cair murni. Suhu yang dibutuhkan pada destilasi 120°C - 150°C sudah cukup untuk menghasilkan asap cair yang bagus. Destilasi dilakukan secara bertahap, sejumlah campuran dimasakkan ke dalam sebuah bejana evaporator, dipanaskan bertahap dan dipertahankan selalu berada dalam keadaan mendidih kemudian uap yang terbentuk dikondensasikan dan ditampung dalam wadah. Produk destilat yang pertama kali tertampung mempunyai kadar karsinogen yang lebih ringan dibandingkan destilat yang lain. Jumlah asap cair yang dimurnikan yang telah terpisah dari tar serta rendemen yang didapatkan setelah destilasi dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Rendemen asap cair setelah destilasi

Bahan Baku (1)	Berat Asap Cair (g) (2)	Berat Tar (g) (3)	Berat Asap Cair setelah Destilasi (g) (4)	Rendemen (%) (5)
Tempurung Kelapa	500	25	475	95
Sabut Kelapa	500	40	460	92
Sekam	500	50	450	90
Tongkol Jagung	500	30	470	94

Keterangan : Kolom (4) = Kolom (2) - Kolom (3)
 Kolom (5) = (Kolom (4) / Kolom (2)) x 100%

Dari Tabel 4 diketahui bahwa berat bahan awal yang dimurnikan masing-masing adalah 500 g. berat bahan setelah destilasi, tempurung adalah 475 g, sabut 460 g, sekam 450 g dan tongkol jagung 470 g. Sedangkan rendemen setelah proses destilasi untuk tempurung 95%, sabut 92%, sekam 90% dan tongkol jagung 94%. Rendemen asap cair yang dihasilkan pada proses destilasi cukup baik dan jumlah tar yang dihasilkan sedikit. Selanjutnya destilat asap cair akan melalui proses filtrasi zeolit aktif dan karbon aktif. Rendemen asap cair setelah proses filtrasi (penyaringan) terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rendemen asap cair setelah filtrasi

Bahan Baku (1)	Berat Asap Cair Awal (g) (2)	Berat Endapan yg Tidak Tersaring (g) (3)	Berat setelah Destilasi (g) (4)	Rendemen (%) (5)
Tempurung Kelapa	475	2	473	99,58
Sabut Kelapa	460	2	458	99,56
Sekam	450	2	448	99,56
Tongkol Jagung	470	2	468	99,57

Keterangan : Kolom (4) = Kolom (2) - Kolom (3)
 Kolom (5) = (Kolom (4) / Kolom (2)) x 100%

Dari Tabel 5 diketahui bahwa berat bahan setelah filtrasi tidak banyak berkurang yang terlihat dari rendemen yang dihasilkan yaitu tempurung 99,58 %, sabut 99,56 %, sekam 99,56 % dan tongkol jagung 99,57 %. Dapat dikatakan bahwa pada destilat yang melewati proses filtrasi zeolit aktif dan karbon aktif sudah murni dan senyawa yang ingin dihilangkan sudah tidak ada lagi.

Penentuan Kualitas Asap Cair

Asap cair yang berkualitas adalah asap cair yang mengandung senyawa fenol, asam asetat dan senyawa karbonil yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet makanan yang dapat berperan sebagai zat antioksidan. Agar asap cair ini aman digunakan sebagai pengawet makanan, harus terbebas dari senyawa hydrazine dan PAH yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, maka dari itu harus diuji dengan

menggunakan alat GC/MS. Berdasarkan analisis GC/MS, asap cair yang mengandung beberapa senyawa diantaranya seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis asap cair

Senyawa yang Terkandung Dalam Asap Cair yang Berasal dari:			
Tempurung	Sabut	Sekam	Tongkol
Acetic Acid	Acetic Acid	Acetic Acid	Acetic
Etanol	Etanol	Etanol	2 Furancarbo
2 Furancarboxal dehyde	Octanoic Acid	Oleic acid	Octano
Decenal	Decenal	L- Serine	Dec
Phenol	2,4 Dodecadienal	Phenol	Ph
Silane, dimetoxyldimethyl	Hexadecane	Silane, dimetoxyldimethyl	Hexad
Arachidic acid	Nonanedioic Acid	1-Chlorooctadecane	1-Octano
Tetradecanoic acid	Palmitaldehyde	Palmitaldehyde	Heptade
1,9-Tetradecadiene	1,9-Tetradecadiene	1,9-Tetradecadiene	Myrirta
9 octadecetol	Pentadecanoic acid	Pentadecanoic acid	1,9-tetrad
Hexadecanoic acid	Hexadecanoic acid	Hydrochloride	Hexadeca
Methyl 9,9-dideutero - octadecanoic	Methyl 9,9-dideutero - octadecanoic	Methyl 9,9-dideutero - octadecanoic	Methyl 9,9 -octad
Dococenoic acid	3-Cyclopentylpropyl	Trans-2-Undecenal	9 Octad

Menurut Maga (1998), komposisi asap cair dari bahan kayu terdiri atas air, 0,2-2,9% fenol, 2,8-4,5% asam organik, dan 2,6-4,6% karbonil. Selain itu (1995), menyatakan golongan-golongan senyawa penyusun asap cair adalah 1,9-tetradecadiene (2,6-4,0%), fenol (0,2-2,9%), asam (2,8-9,5%), karbonil (2,6-4,0%) dan tar (1-7%). Komponen aktif yang terkandung dalam asap cair dari bahan baku limbah pertanian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komponen aktif asap cair

Bahan Baku Asap Cair	Komponen Aktif Asap Cair (%)	
	Fenol	Asam Asetat
Tempurung	2.03	
Sabut	-	5.05
Sekam	1.39	1.78
Tongkol jagung	1.47	1.73
		1.38

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa kandungan fenol dan asam yang dikandung oleh asap cair dari tempurung kelapa, sekam dan tongkol jagung mencukupi standar asap cair yang dapat dijadikan pengawet makanan berdasarkan komposisi asap cair menurut Maga (1998) dan Fatimah (1995). Kandungan

tertinggi terdapat pada asap cair yang berasal dari tempurung kelapa yaitu 2,03% dan tongkol jagung 1,47%. Sedangkan asap cair dari sabut kelapa masih mengandung benzene yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, maka dari itu asap cair yang berasal dari sabut kelapa belum bisa digunakan sebagai pengawet makanan. Dengan analisis GC/MS di atas, diketahui bahwa asap cair dari tempurung kelapa, tongkol jagung dan sekam, cukup aman untuk digunakan sebagai pengawet makanan.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Alat penghasil asap cair mampu memproduksi namun masih dalam jumlah yang terbatas karena tabung pirolisis hanya dapat diisi maksimal setengah bagian agar proses pembakaran dalam tabung pirolisis sempurna.
2. Kapasitas alat yang menggunakan bahan dari tempurung kelapa, sabut dan sekam, dan tongkol jagung masing-masingnya 1,0838 kg/jam, 0,5235 kg/jam, 0,47 kg/jam dan 0,9091 kg/jam. Sedangkan rendemen hasil pada masing-masing bahan tempurung kelapa, sabut dan sekam, dan tongkol jagung adalah 31,85%, 33%, 30,88% dan 33,5%. Rendemen yang dihasilkan cukup baik.
3. Rendemen yang dihasilkan setelah proses destilasi untuk tempurung 95%, sabut 92%, sekam 90% dan tongkol jagung 94%.
4. Rendemen yang dihasilkan dari proses filtrasi yaitu tempurung 99,58%, sabut 99,56%, sekam 99,56% dan tongkol jagung 99,57%. Dapat dikatakan bahwa destilat yang melewati proses filtrasi sudah murni dari bahan-bahan yang tidak diinginkan.
5. Kandungan fenol dan asam asetat yang dikandung oleh asap cair dari tempurung kelapa, sekam dan tongkol jagung, telah mencukupi standar asap cair yang dapat dijadikan pengawet makanan berdasarkan komposisi asap cair menurut Maga (1998) dan Fatimah (1995). Kandungan Fenol tertinggi terdapat pada asap cair yang berasal dari tongkol jagung yaitu 2,37 % dan tempurung kelapa 2,03 %.
5. Asap cair dari sabut kelapa masih mengandung benzene yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, maka dari itu asap cair yang berasal dari sabut kelapa belum bisa digunakan sebagai pengawet makanan.

Saran

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan demi perbaikan penelitian selanjutnya adalah :

A. Bidang Teknologi Pertanian

1. Pada proses pembakaran didesain agar sumber panas pada pirolisis tidak berada di bawah tapi juga dari berbagai arah agar proses pembakaran menjadi lebih seragam sehingga kapasitas alat dapat ditingkatkan.
2. Sebaiknya tabung pirolisis diperkecil ketebalannya sehingga panas cepat merambat ke dalam bahan dan waktu yang dibutuhkan untuk membakar bahan lebih sedikit.
3. Sebaiknya ada penelitian lebih lanjut tentang hasil sampingan asap cair dan arang yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Godong Telo. 2009. Pengawetan Pangan dengan Asap Cair, <http://m.suaramerdeka.com/2009/08/11/bb/bblauncher/SMLauncher.jad>.
- Darmadji P., K.R.Wulandari, dan U.Santoso. 1999. Sifat antioksidatif asap cendana dan redistilasi selama penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Pangan dan Gizi Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Fatimah, I dan Nugraha, J. 2005. Identifikasi hasil pirolisis serbuk kayu menggunakan principal component analysis. Jurnal Ilmu Dasar. 6: 41-47
- Maga, J.A. 1987. Smoke in food processing. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida
- Pranata. 2011. Perencanaan sabut dan tempurung kelapa serta cangkang sawit untuk pembuatan asap cair sebagai pengawet makanan. <http://www.scribd.com/doc/4142857/Asap-Cair>. (25 Februari 2011).
- Tranggono, S.Yuwanti, dan P. Darmadji. 1999. Potensi pencoklatan fraksi-fraksi asap cair tempurung kelapa. Prosiding Seminar Nasional Pangan dan Gizi Antar Universitas.
- Wulandari, K.R., P. Darmadji dan U. Santoso. 1999. Sifat antioksidatif asap cendana dan redistilasi selama penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Pangan dan Gizi Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.

