

Karakterisasi dan Uji Toksisitas Asap Cair dari Sabut Pinang (*Areca catechu* L)

Resi Herawati¹, Iryani², Usman Bakar³

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang, Padang-Sumatera Barat, Indonesia

¹rh3si_90@yahoo.com, ²in.iryani@yahoo.co.id, ³usman.bakar.unp@gmail.com

Abstract - It has researched about the characteristics and toxicity test liquid of liquid smoke from fibrous shell of areca nut (*Areca catechu* L). The purpose of this research is to find the compounds contained in liquid smoke from fibrous shell of areca nut and the dosage of liquid smoke which gives effect of toxic. This research is begun with producing liquid smoke at pirolisis temperature 300°C. Liquid smoke produced is decanted, defiltrated and dedestilated at 100-105°C. Each liquid smoke is characterized by using GC-MS. Furthermore, the toxicity of the liquid smoke destilated is tested to the animal test at dosage 50,500,5000 and 15.000 mg/kg of the body weight and as a control without giving liquid smoke. Observation is done during 14 days to mortality of mice and the mice which are still alive will be weighed its weight. Based on the result, it is found that the components structured the liquid smoke. It consists of fenol, carbonil, and carboksilat acid. From toxicity test, liquid smoke obtained at the great dosage; 15.000 mg/kg body weight of mice is not toxic and giving liquid smoke declines the the body weight of mice.

Keywords - liquid smoke, toxicity, GC-MS

I. PENDAHULUAN

Pinang merupakan komoditas yang banyak di Sumatera Barat, namun pemanfaatannya baru sebatas pada bijinya saja sementara sabutnya dibuang begitu saja dan akhirnya menjadi limbah. Dari hasil uji laboratorium sabut pinang mengandung antara lain selulosa 70,20%, air 10,92% dan kadar abu 6,02%. Salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah tentang pemanfaatan sabut pinang sebagai bahan baku pembuatan asam oksalat^[1]. Dilihat dari tingginya kadar selulosa sabut pinang, maka sabut pinang berpotensi sebagai sumber pembuatan asap cair. Asap cair mengandung senyawa fenol dan kemungkinan terbentuknya senyawa benzopiren yang bersifat toksik maka perlu dilakukan penelitian tentang karakterisasi dan uji toksisitas asap cair dari sabut pinang (*Areca catechu* L).

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis bahan yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat pirolisis konstituen bahan seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin^[2]. Pirolisis adalah proses penguraian senyawa makromolekul pada suhu tinggi tanpa adanya oksigen menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Pada proses pembuatan asap cair senyawa-senyawa yang dapat di pirolisis adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin pada suhu tinggi (200-500°C) menghasilkan asap yang bila dikondensasi menghasilkan asap cair yang mempunyai sifat spesifik^[3]. Hemiselulosa di pirolisis pada suhu 200-260°C menghasilkan furfural, furan, asam asetat dan derivatnya. Selulosa di pirolisis pada suhu 240-350°C menghasilkan asam asetat dan homolognya serta senyawa karbonil, bersama-sama dengan air dan kadang-kadang bersama-sama lignin membentuk furan

dan fenol. Lignin di pirolisis pada suhu 280-500°C menghasilkan senyawa yang berperan terhadap aroma asap dari produk-produk hasil pengasapan. Senyawa-senyawa tersebut adalah fenol dan eter fenolik seperti guaikol^[4].

Asap cair dari berbagai sumber diketahui mengandung komponen-komponen kimia seperti fenol, karbonil, dan asam-asam karboksilat. Komponen-komponen kimia tersebut dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba serta memberikan efek warna dan cita rasa khas asap pada produk pangan. Komponen kimia lain yang dapat terbentuk pada pembuatan asap cair adalah *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* (PAH) dan turunannya. Beberapa komponen tersebut bersifat karsinogenik. Benzopiren merupakan salah satu senyawa PAH yang diketahui bersifat karsinogenik dan biasa ditemukan pada produk pengasapan^[5]. Fungsi komponen asap cair terutama adalah memberikan rasa, warna, sebagai antibakteri dan antioksidan^[6]. Asap cair memiliki banyak manfaat dan telah digunakan pada berbagai industri, seperti industri pangan, industri perkebunan dan industri kayu^[7].

Kromatografi gas adalah suatu cara untuk memisahkan senyawa dengan mengeluskan fase gas melalui fase diam. Prinsip pemisahan dengan kromatografi gas ialah penyebaran cuplikan diantara dua fase. Salah satu fase ialah fase diam dan yang lain ialah gas yang mengelusi fase diam. Untuk pemisahan komponen sampel yang belum diketahui komposisinya, biasanya kromatografi gas *dicoupling* dengan peralatan lain seperti spektrometri massa^[8]. Dalam spektrometri massa, molekul-molekul organik ditembak dengan berkas elektron dan diubah menjadi ion-ion bermuatan positif yang bertenaga tinggi (ion-ion molekuler atau ion-ion

induk), yang dapat pecah menjadi ion-ion yang lebih kecil (ion-ion pecahan atau ion-ion anak)^[9].

Toksistas merupakan sifat suatu bahan yang dapat menimbulkan efek toksit. Uji toksistas akut dilakukan dengan memberi bahan yang diuji sebanyak satu kali atau beberapa kali dalam waktu 24 jam. Uji toksistas akut dirancang untuk menentukan dosis letal median (LD₅₀). Dosis letal median (LD₅₀) merupakan dosis tunggal suatu zat yang secara statistik membunuh 50% hewan uji^[10].

Tingkat toksistas suatu bahan berdasarkan LD₅₀ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Tingkat toksistas suatu bahan berdasarkan LD₅₀^[10]

No	Kategori	LD ₅₀
1	Luar biasa toksit	Kurang dari 1 (mg/kg berat badan)
2	Sangat toksit	1-50 (mg/kg BB)
3	Cukup toksit	51-500 (mg/kg BB)
4	Sedikit toksit	501-5000 (mg/kg BB)
5	Praktis tidak toksit	5001-15000 (mg/kg BB)
6	Relatif kurang berbahaya	Lebih dari 15000(mg/kg berat badan)

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya : rangkaian alat pirolisis, alat-alat destilasi, alat-alat gelas dan kertas saring whatman no.1.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: sabut pinang, aquades, karbon aktif, pur (pakan untuk mencit) dan hewan uji mencit jantan.

B. Prosedur Kerja

1) Preparasi Sampel

Sabut pinang terlebih dahulu dibersihkan dari sampah-sampah kemudian dikeringkan dengan sinar matahari dan dioven sampai beratnya konstan.

2) Pembuatan Asap Cair

Sabut pinang ditimbang seberat 1,00 kg, kemudian dimasukkan ke dalam wadah stainless, dipasang tutupnya dan diletakkan di atas tungku pemanas, pada rangkaian alat kondensasi dipasang kondensor yang dialiri dengan air, kemudian pemanas dihidupkan hingga suhu mencapai 300°C, sampai keluarnya asap cair berupa tetesan-tetesan pada penampung. Pemanasan dilakukan sampai tidak ada lagi asap cair yang menetes. Kondensat dikarakterisasi dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*).

3) Pemisahan Asap Cair dari Tar

Asap cair yang dihasilkan merupakan asap cair yang masih mengandung tar, untuk memisahkannya asap cair didiamkan selama 1 minggu dan pemisahan dilakukan dengan cara didekantasi dan difiltrasi. Hasil yang diperoleh ditambah karbon aktif dan didiamkan selama satu jam kemudian

disaring. Filtrat dikarakterisasi dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*).

4) Destilasi Asap Cair

Peralatan destilasi dipasang, asap cair hasil penyaringan kemudian masukkan ke dalam labu destilasi, ditambahkan batu didih kedalamnya, dipanaskan pada suhu 100-105°C di atas pemanas, destilasi dilakukan sampai destilatnya tidak menetes lagi. Destilat dikarakterisasi dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*).

5) Uji Toksistas Asap Cair

Hewan uji yang digunakan adalah mencit jantan yang diperoleh dari jurusan Farmasi UNAND dengan umur rata-rata 2-3 bulan dengan bobot badan lebih kurang 25-35 gram. Hewan uji mencit yang sehat diaklimatisasi atau diadaptasikan pada kondisi laboratorium dalam suatu kandang selama 7 hari dan diberi makan dengan takaran pakan yang diberikan adalah 5 gram/ekor/hari serta diberi minum 1-2 mL/gram makanan. Setelah itu, mencit dibagi dalam 5 kelompok berdasarkan dosis. Dosis asap cair yang diberikan yaitu 50,500, 5.000, dan 15.000 mg/kg bobot badan mencit, sebagai kontrol adalah mencit yang tidak diberikan asap cair. Jumlah hewan uji yang digunakan 6 ekor setiap perlakuan.

Pengelompokan dilakukan secara acak berdasarkan bobot badan mencit, kemudian diberi tanda/nomor pengenalnya untuk setiap kelompok tingkat dosis. Sebelum diberi perlakuan mencit dipuasakan dahulu minimal 4 jam. Masing-masing dosis diberikan 1x (tunggal), yaitu pada hari pertama kepada 6 ekor mencit jantan. Pencekokan dilakukan secara oral menggunakan sonde. Mencit kontrol hanya diberi aquades (tanpa asap cair) sebanyak 1 mL. Pengamatan dilakukan selama selama 14 hari. Persentase kematian untuk tiap dosis (apabila ada) dicatat dalam tabel. Mencit yang masih hidup bobot badannya terus ditimbang selama pengamatan. Analisis data dilakukan berdasarkan laju peningkatan bobot badan rata-rata mencit dan jumlah kematian mencit untuk masing-masing dosis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pirolisis, Pengendapan Tar dan Destilasi Asap Cair

Pirolisis terhadap 1 kg sabut pinang pada suhu 300°C selama 1 jam menghasilkan 150 mL asap cair berwarna coklat dan berbau sangat menyengat. Setelah didekantasi dan difiltrasi diperoleh asap cair yang berwarna coklat kemerahan yang berbau menyengat. Dekantasi dan filtrasi ini bertujuan untuk memisahkan tar yang bersifat karsinogenik. Dari hasil penambahan karbon aktif diperoleh warna asap cair masih coklat kemerahan dan bau asap masih sangat menyengat. Dari hasil destilasi, destilat mulai menetes pada suhu 100°C dan berakhir pada suhu 105°C. Dari destilasi 250 mL asap cair diperoleh 207 mL destilat yang berwarna kuning jernih.

Gambar asap cair yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 1.



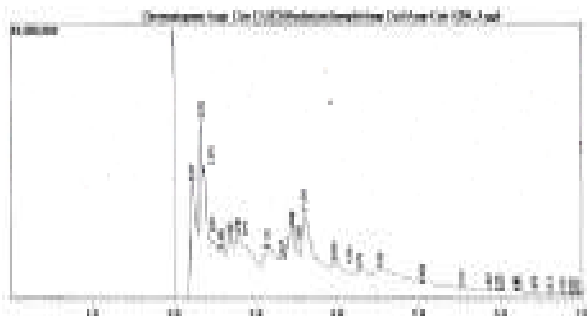
1 2 3

Gambar 1. 1) Asap cair sebelum didekantasi dan difiltrasi. 2) Asap cair setelah didekantasi dan difiltrasi. 3) Asap cair setelah didestilasi

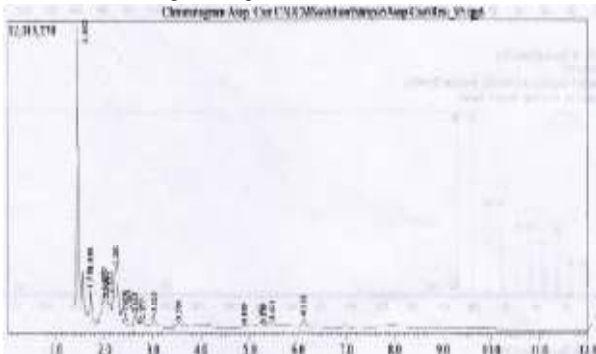
Asap cair sebelum dan sesudah didekantasi dan difiltrasi berwarna lebih gelap dari asap cair setelah didestilasi karena masih mengandung tar, hal ini dapat dilihat dengan didiamkan beberapa lama maka tar akan mengendap dibagian bawah wadah. Selain itu asap cair sebelum dan sesudah didekantasi dan difiltrasi masih berbau menyengat dibandingkan dengan asap cair setelah distilasi yang hanya berbau sedikit asap. Hal ini juga menunjukkan asap cair sebelum dan sesudah didekantasi dan difiltrasi mengandung lebih banyak senyawa fenol dan derivatnya, karena fenol merupakan senyawa yang memiliki fungsi sebagai pemberi aroma tipikal asap, terutama derivat fenol dengan titik didih medium seperti guaikol, eugenol, seringol dan 2,6-dimetoksimetilfenol. Derivat fenol mempunyai bau tajam menyengat (*pungent*), manis, *smoky*, dan seperti terbakar.

B. Hasil Karakterisasi Asap Cair dengan GC-MS

Kromatogram asap cair sebelum dan sesudah didekantasi dan difiltrasi seperti tertera pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kromatogram asap cair sebelum didekantasi dan difiltrasi



Gambar 3. Kromatogram asap cair setelah didekantasi dan difiltrasi

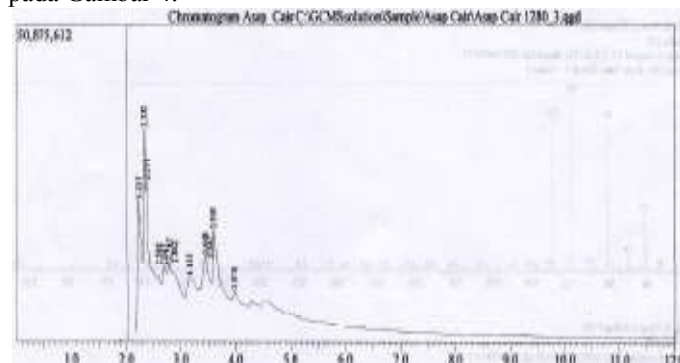
Dari hasil GC-MS asap cair diatas mengandung senyawa-senyawa seperti pada Tabel 2.

Tabel 2

Senyawa yang terkandung dalam asap cair sebelum dan sesudah didekantasi.

No	Sebelum didekantasi dan difiltrasi	% Area	Setelah didekantasi dan difiltrasi	% Area
1	Siringol	12,53	Siringol	2,67
2	Guaikol	5,38	p-guaikol	2,61
3	p-guaikol	5,88	3-metil-2-hidroksi-2-siklopentenon	2,06
4	p-kresol	3,84	2- metil fenol	3,14
5	3etil-2-hidroksi-2-siklopentenon	2,64	Asam asetat	36,33
6	3-metil butanal	3,93	3-pentanon	2,82
7	2-metoksi-4-metil fenol	5,16	2-furan metanol	3,02
8	2,5-dimetil-4-metoksi fenol	7,55	Propilen karbonat	6,95
9	Asam-2-propanoat	4,33	Asam butanoat	7,85
10	Asam nonanoat	6,99	2(5H)-furan	2,66
11	2-etil fenol	6,52	pentanal	1,95
12	2,5-dimetoksi benzil alkohol	4,88	Asam format	1,06
13	2-metoksi-4-propil fenol	1,38	1,2-benzendiol	0,66
14	2-metoksi-1,4-benzenediol	1,93	4-metiltio fenol	1,99
15	3-sikloheksen -1-karboksil Dehid	1,70	Fenol	21,04
16	Etanon	4,16	Tetrahidro-2-furanmetanol	2,10
17	2-propanon	9,46	1-siklopropil etanon	1,89
18	3-metoksi pirokatekol	6,04		

Kromatogram asap cair setelah didestilasi seperti tertera pada Gambar 4.



Gambar 4. Kromatogram asap cair setelah didestilasi

Dari hasil GC-MS asap cair setelah didestilasi mengandung senyawa-senyawa seperti pada Tabel 3.

Tabel 3

Senyawa yang terkandung dalam asap cair setelah didestilasi.

No	Setelah didestilasi	% Area
1	Siringol	12,21
2	Guaikol	10,28
3	p-guaikol	10,97
4	3etil-2-hidroksi-2-siklopentenon	4,50
5	2-metoksi-4-metil fenol	8,49
6	Asam nonanoat	13,41
7	2-etil fenol	9,16
8	2,5-dimetoksi benzil alkohol	2,35
9	3-metil butanal	6,62
10	2-metoksi-4-propil fenol	1,56
11	2-metoksi-1,4-benzenediol	10,20
12	2,5-dimetil-4-metoksi fenol	10,25

Dari Tabel 2 dan 3 dapat diketahui senyawa-senyawa yang terdapat dalam asap cair dapat dikelompokkan menjadi senyawa-senyawa asam karboksilat, karbonil dan golongan fenol. Senyawa-senyawa asam karboksilat seperti asam asetat, asam propanoat dan asam butanoat terbentuk dari penguraian hemiselulosa pada suhu 200-260°C dan penguraian selulosa pada suhu 240-350°C.

Senyawa karbonil terbentuk dari penguraian selulosa pada suhu 240-350°C. Pada tahap pertama selulosa terurai menjadi glukosa dan selanjutnya membentuk senyawa asam karboksilat dan senyawa karbonil. Asap cair setelah destilasi mengandung lebih sedikit senyawa karbonil dibandingkan dengan asap cair sebelum dan sesudah didekantasi dan difiltrasi. Hal ini juga terlihat dari warna asap cair setelah didestilasi lebih jernih karena senyawa karbonil merupakan senyawa yang berperan dalam pembentuk warna pada asap cair.

Senyawa fenol terbentuk dari penguraian lignin yang umumnya terdiri dari unit fenilpropana. Penguraian lignin terjadi pada suhu 280-500°C. Asap cair hasil destilasi pada umumnya terdiri dari senyawa fenol seperti guaikol dan seringol yang berperan sebagai pemberi aromatik pada asap. Asap cair hasil destilasi hanya sedikit berbau asap dibandingkan asap cair sebelum dan sesudah didekantasi dan difiltrasi yang berbau sangat menyengat. Oleh karena itu diasumsikan bahwa konsentrasi senyawa fenol seperti guaikol dan seringol pada asap cair hasil destilasi kecil. Senyawa fenol memiliki sifat antibakteri dan antioksidan yang dapat berfungsi sebagai pengawet. Fenol bersama-sama dengan asam akan mempunyai daya awet terhadap makanan lebih tinggi.

C. Hasil Uji Toksisitas Asap Cair

Hasil pengamatan jumlah dan persentase kematian mencit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4

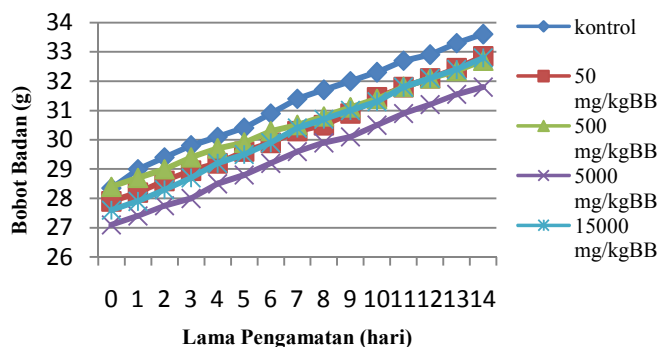
Jumlah dan persentase kematian mencit

Dosis	Jumlah kematian	Persentase kematian (%)
Kontrol	0	0
50 mg/kg bobot badan	0	0
500 mg/kg bobot badan	0	0
5000 mg/kg bobot badan	0	0
15000 mg/kg bobot badan	0	0

Berdasarkan persentase kematian tersebut, maka dapat diartikan bahwa nilai LD₅₀ dari asap cair sabut pinang lebih besar dari 15.000 mg/kg bobot badan mencit. Suatu senyawa/bahan kimia dengan nilai LD₅₀ lebih besar dari 15.000 mg/kg bobot badan hewan uji, maka dikategorikan sebagai bahan yang relatif kurang berbahaya^{[10][11]}.

Hasil pengamatan perubahan bobot badan rata-rata mencit selama pengamatan disajikan pada Gambar 5.

Grafik Perubahan Bobot Badan Mencit



Gambar 5. Perubahan bobot badan rata-rata mencit selama pengamatan

Gambar menunjukkan bobot badan rata-rata mencit pada masing-masing dosis mengalami peningkatan selama pengamatan. Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair tidak menyebabkan penurunan bobot badan mencit, terbukti pada dosis yang paling besar yaitu 15.000 mg/kg, bobot badan mencit terus mengalami peningkatan. Dari hasil pengamatan LD₅₀ yang lebih besar dari 15.000 mg/kgBB mencit dan bobot badan mencit yang tidak mengalami penurunan akibat pemberian dosis asap cair.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil GC-MS diketahui komponen penyusun asap cair dapat dikelompokkan menjadi senyawa fenol, senyawa karbonil dan senyawa asam-asam karboksilat.
2. Dari hasil uji toksisitas asap cair diperoleh sampai dosis 15.000 mg/kg berat badan tidak menimbulkan kematian hewan uji atau tidak bersifat toksik dan pemberian asap cair tidak mengakibatkan penurunan bobot badan mencit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Panjaitan, Rumintang Ruslinda. 2008. Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang Untuk Pembuatan Asam Oksalat. *Berita Litbang Industri volume XXXIX, No. 1: 42-49*
- [2] Panagan, Almunady T dan Syarif, Nirwan. 2009. Uji Daya Hambat Asap Cair Hasil Pirolisis Kayu Pelawan (*Tristania abavata*) Terhadap Bakteri Echerichia Coli. *Penelitian Sains 09:12-06*
- [3] Ratnawati dan Hartanto, Singgih. 2010. Pengaruh Suhu Pirolisis Cangkang Sawit Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Asap Cair. *Sains Materi Indonesia Volume 12, No. 1 : 7 - 11*

- [4] Wijaya, M, dkk. 2008. Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya sebagai Biopestisida. *Bionature volume 9(1):34- 40*
- [5] Budijanto, Slamet. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Produk Pangan. *Ilmu Pertanian Indonesia 5(1): 32-40*
- [6] Darmadji, Purnama. 2009. *Teknologi Asap Cair Dan Aplikasinya Pada Pangan Dan Hasil Pertanian*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- [7] Nisandi. 2007. Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair. *SNT 2007*
- [8] Nair, H.M. Mc dan Bonelli, E.J. 1998. *Basic Gas Chromatography* (Terjemahan Padmawinata, Kosasih) . Bandung : ITB
- [9] Sastrohamidjojo, Hardjono. 1991. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- [10] Lu, Frank C. 1995. *Basic Toxicologi* (Terjemahan Nugroho, Edi dan Bustami, Zunilda S) . Jakarta: Universitas Indonesia
- [11] Peraturan Pemerintah RI No. 74 Tahun 2001