

**KARAKTERISASI DAN UJI TOKSISITAS ASAP CAIR  
DARI SABUT PINANG (*Areca catechu* L)**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar sarjana sains



**RESI HERAWATI  
NIM 02045**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2012**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**KARAKTERISASI DAN UJI TOKSISITAS ASAP CAIR  
DARI SABUT PINANG (*Areca catechu* L)**

Nama : Resi Herawati  
NIM : 02045  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 4 Agustus 2012

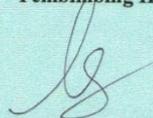
Disetujui oleh :

**Pembimbing I**



**Dra. Irvani, M.S**  
NIP. 19620113 198603 2 001

**Pembimbing II**



**Dr. Usman Bakar, M.Ed., St**  
NIP. 19500422 197504 1 001

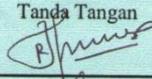
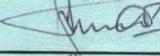
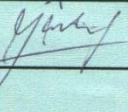
PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Kimia Jurusan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Judul : Karakterisasi dan Uji Toksisitas Asap Cair dari  
Sabut Pinang (*Areca catechu* L.)  
Nama : Resi Herawati  
NIM/BP : 02045/ 2008  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 4 Agustus 2012

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dra. Iryani, M.S	
2. Sekretaris : Dr. Usman Bakar, M.Ed.,St	
3. Anggota : Drs. Iswendi, M.S	
4. Anggota : Dra. Hj. Isniyetti, M.Si	
5. Anggota : Dra. Yustini Ma'aruf, M.Si	

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 4 Agustus 2012  
Yang menyatakan,

Resi Herawati

## ABSTRAK

### **Resi Herawati : Karakterisasi dan Uji Toksisitas Asap Cair Dari Sabut Pinang (*Areca catechu* L)**

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis bahan yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin pada suhu 200°C-500°C. Pinang merupakan salah satu komoditas yang banyak dijumpai di Sumatera Barat, namun penggunaannya baru sebatas pada bijinya saja sementara sabutnya hanya dibuang begitu saja. Sabut pinang mengandung selulosa cukup tinggi yaitu 70,2%. Penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan sabut pinang baru sebagai bahan untuk pembuatan asam oksalat. 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). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa-senyawa yang terkandung dalam asap cair dari sabut pinang dan dosis asap cair yang memberikan efek toksik. Pada penelitian ini diawali dengan pembuatan asap cair dengan suhu pirolisis 300°C. Asap cair yang dihasilkan didekantasi dan difiltrasi serta didestilasi pada suhu 100-105°C. Masing-masing asap cair dikarakterisasi menggunakan GC-MS. Selanjutnya asap cair hasil destilasi diuji toksisitasnya terhadap hewan uji dengan dosis 50, 500, 5000 dan 15.000 mg/kg bobot badan dan sebagai kontrol tanpa pemberian asap cair. Pengamatan dilakukan selama 14 hari terhadap jumlah kematian mencit dan mencit yang hidup terus ditimbang bobot badannya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh komponen penyusun asap cair ini terdiri dari senyawa fenol, senyawa karbonil dan senyawa asam-asam karboksilat. Dari hasil uji toksisitas asap cair diperoleh pada dosis paling besar yaitu 15.000 mg/kg berat badan mencit tidak bersifat toksik dan pemberian asap cair tidak mengakibatkan penurunan bobot badan mencit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul: “ **Karakterisasi dan Uji Toksisitas Asap Cair dari Sabut Pinang (*Areca catechu L*)** ”. Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Ibu Dra. Iryani, M.S selaku pembimbing I sekaligus kepala laboratorium Biokimia jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Usman Bakar, M.Ed.,St selaku pembimbing II sekaligus penasehat akademik.
3. Bapak Drs. Iswendi , M.S selaku penguji sekaligus kepala laboratorium Penelitian jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Dra. Yustini Ma'aruf dan ibu Dra. Hj. Isniyetti, M.Si selaku penguji.
5. Ibu Dra. Andromeda, M.Si selaku ketua jurusan kimia.
6. Bapak Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D selaku ketua program studi kimia.
7. Karyawan dan laboran jurusan kimia Universitas Negeri Padang.
8. Karyawan dan laboran jurusan Pertanian Universitas Ekasakti.
9. Teman-teman angkatan 2008 dan semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini.

Semoga bimbingan, saran, dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis akan menjadi amal shaleh dan mendapatkan imbalan yang setimpal dari

Allah SWT amin. Serta penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Agustus 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Pembatasan Masalah .....	3
C. Perumusan Masalah .....	4
D. Pertanyaan Penelitian .....	4
E. Tujuan Penulisan .....	4
F. Manfaat Penulisan.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Tanaman Pinang .....	6
B. Pirolisis .....	8
C. Asap Cair .....	10
D. Toksisitas .....	14
E. GC-MS ( <i>Gas Chromatographi – Mass Spectrometry</i> ) .....	15
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	18
A. Jenis Penelitian .....	18

B. Variabel Penelitian .....	18
C. Desain Penelitian .....	18
D. Objek Penelitian .....	19
E. Alat dan Bahan .....	19
F. Prosedur Kerja .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
A. Hasil Pirolisis, Pengendapan Tar dan Destilasi Asap Cair .....	23
B. Hasil Karakterisasi Asap Cair dengan GC-MS .....	25
C. Hasil Uji Toksisitas Asap Cair .....	29
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
A. Simpulan .....	32
B. Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Titik Didih Komponen Senyawa Asap Cair .....	11
2. Tingkat Tosisitas Suatu Bahan Berdasarkan LD <sub>50</sub> .....	15
3. Desain Penelitian Dosis Asap Cair dan Lama Pengamatan.....	19
5. Sifat Fisik Asap Cair Sebelum dan Sesudah Didekantasi dan Difiltrasi Serta Asap Cair Hasil Destilasi .....	24
6. Senyawa yang Terkandung dalam Asap Cair Sabut Pinang.....	26
7. Jumlah dan Persentase Kematian Mencit .....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Pinang .....	6
2. Sabut Pinang .....	7
3. Struktur Hemiselulosa .....	9
4. Struktur Selulosa .....	9
5. Struktur Lignin .....	9
6. Komponen GC-MS ( <i>Gas Chromatographi – Mass Spectrometry</i> ) ....	17
7. Alat Pirolisis .....	20
8. Asap Cair .....	24
9. Kromatogram Asap Cair Sebelum Didekantasi dan Didestilasi .....	25
10. Kromatogram Asap Cair Setelah Didekantasi dan Didestilasi .....	25
11. Kromatogram Asap Cair Setelah Didestilasi .....	26
12. Perubahan Bobot Badan Rata-rata Mencit Selama Pengamatan .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Asap Cair.....	35
2. Pemisahan Asap Cair dari Tar .....	36
3. Destilasi Asap Cair .....	37
4. Uji Toksisitas Asap Cair .....	38
5. Perubahan Bobot Badan Rata-rata Mencit Selama Pengamatan .....	39

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis bahan yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin (Panagan, 2009:30). Pirolisis selulosa, hemiselulosa dan lignin dimulai dari suhu 200°C dan berakhir pada suhu 500°C (Wijaya dkk, 2008:34). Bahan baku untuk pembuatan asap cair antara lain tempurung kelapa, sabut kelapa, tempurung kelapa sawit, kulit kacang tanah, limbah kayu suren, sabut pinang, dan sebagainya.

Provinsi Sumatra Barat merupakan daerah yang kaya akan sumber daya alam hayati, salah satunya adalah pinang. Penggunaan pinang ini hanya terbatas pada biji pinang saja. Sementara sabut pinang hanya dibuang begitu saja oleh masyarakat dan pada akhirnya menjadi limbah. Dari hasil uji laboratorium sabut pinang mengandung kadar selulosa 70,20 %, kadar air 10,92% dan kadar abu 6,02% (Panjaitan, 2008:42). Dari literatur yang penulis telusuri penelitian tentang pemanfaatan sabut pinang ini baru diteliti untuk pembuatan asam oksalat. Penelitian tentang pembuatan asap cair dari sabut pinang belum pernah dilakukan. Dilihat dari tingginya kadar selulosa sabut pinang, maka sabut pinang berpotensi sebagai sumber pembuatan asap cair.

Asap cair memiliki banyak manfaat dan telah digunakan pada berbagai industri, antara lain: industri pangan, industri perkebunan dan industri kayu (Nisandi, 2007:3). Penggunaan asap cair untuk pengawetan pangan mempunyai

banyak keuntungan dibandingkan dengan metode pengasapan tradisional, yaitu lebih mudah diaplikasikan, proses lebih cepat, memberikan karakteristik yang khas pada produk pangan berupa aroma, warna, dan rasa, serta penggunaannya tidak mencemari lingkungan (Budijanto dkk, 2008:195).

Penggunaan asap cair pada pangan yaitu sebagai pemberi rasa dan aroma serta sebagai pengawet karena sifat anti bakteri dan anti oksidannya (Darmadji, 2009:4). Berdasarkan banyaknya kegunaan asap cair dalam kehidupan terutama pada pengawetan pangan, maka perlu diuji tingkat toksisitasnya, sehingga diketahui keamanan penggunaan asap cair ini terhadap pangan.

Nolia (2008) telah melakukan penelitian tentang pembuatan asap cair dari tempurung kelapa sawit untuk pengawetan daging ikan dan ayam. Suhu pirolisis yang digunakan adalah 200°C. Dari penelitiannya diperoleh dua jenis asap cair yaitu asap cair setelah didekantasi (AC I) dan asap cair setelah didestilasi (AC II), destilasi dilakukan pada suhu 80-100°C. Dari hasil GC-MS, kedua jenis asap cair ini memiliki kandungan utama senyawa asam asetat, fenol, furfural, metil asetat, 1-hidroksi-2-propanon, asam propanoat, 2-propanon, 3-hidroksi-2-butanon dan siklopentanon. Asap cair setelah didekantasi dan didestilasi ini diperlakukan pada sampel daging ikan dan ayam dengan konsentrasi 5, 10 dan 15%. Hasil yang diperoleh ternyata sampel yang diperlakukan dengan asap cair setelah dekantasi (AC1) dengan konsentrasi 15% mempunyai daya tahan yang lebih lama dibandingkan dengan yang lainnya dan memiliki nilai protein yang baik yang tidak berbeda jauh dengan protein ikan dan ayam segar.

Putri (2008) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah kayu suren sebagai sumber asap cair. Hasil karakterisasi menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa kandungan utama asap cair kayu suren adalah asam asetat (45,17%), 2-propanon (15,75%), 1-hidroksi-2-propanon (15,75%), furfural (5,50%) dan fenol (4,17%).

Budijanto dkk (2008) telah melakukan penelitian tentang karakterisasi asap cair dari tempurung kelapa dan telah menguji toksisitasnya dengan dosis yang diujikan adalah 0, 50, 500, 5.000, dan 15.000 mg/kg bobot badan hewan uji. Hasil Penelitiannya menunjukkan bahwa nilai LD<sub>50</sub> asap cair tempurung kelapa lebih besar dari 15.000 mg/kg bobot badan mencit. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.74 Tahun 2001, asap cair tempurung kelapa dengan nilai LD<sub>50</sub> lebih besar dari 15.000 mg/kg termasuk bahan yang tidak toksit dan aman digunakan untuk produk pangan. Hasil analisis GC-MS menunjukkan terdapat 40 komponen yang teridentifikasi dari asap cair, dengan 7 komponen yang dominan yaitu 2-Methoxyphenol (guaiacol), 3,4-Dimethoxyphenol, Phenol, 2-methoxy-4-methylphenol, 4-Ethyl-2-methoxyphenol, 3-Methylphenol, dan 5-Methyl-1,2,3-trimethoxybenzene.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis melakukan penelitian tentang pembuatan asap cair dari sabut pinang dengan judul ***“Karakterisasi dan Uji Toksisitas Asap Cair dari Sabut Pinang (Areca catechu L)”***

## **B. Pembatasan masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pirolisis dilakukan sampai suhu 300°C.
2. Destilasi dilakukan dari suhu 100-105°C.
3. Identifikasi komponen-komponen asap cair menggunakan Gas Chromatography- Mass Spectrometry (GC-MS).
4. Uji toksisitas akut asap cair dilakukan dengan menentukan nilai LD<sub>50</sub>, dengan dosis yang diujikan adalah 50, 500, 5.000, dan 15.000 mg/kg bobot badan hewan uji.

### **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah karakteristik dan tingkat toksisitas asap cair dari sabut pinang?

### **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Senyawa-senyawa apakah yang terkandung dalam asap cair dari sabut pinang?
2. Pada dosis berapakah asap cair dari sabut pinang memberikan efek toksit?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa-senyawa yang terkandung dalam asap cair dari sabut pinang dan dosis asap cair yang memberikan efek toksit.

## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat memanfaatkan limbah dari sabut pinang sebagai bahan produksi asap cair.
2. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang keamanan penggunaan asap cair dari sabut pinang terhadap pangan.
3. Asap cair yang telah diproduksi dapat diaplikasikan untuk pengawetan pangan.

## BAB II

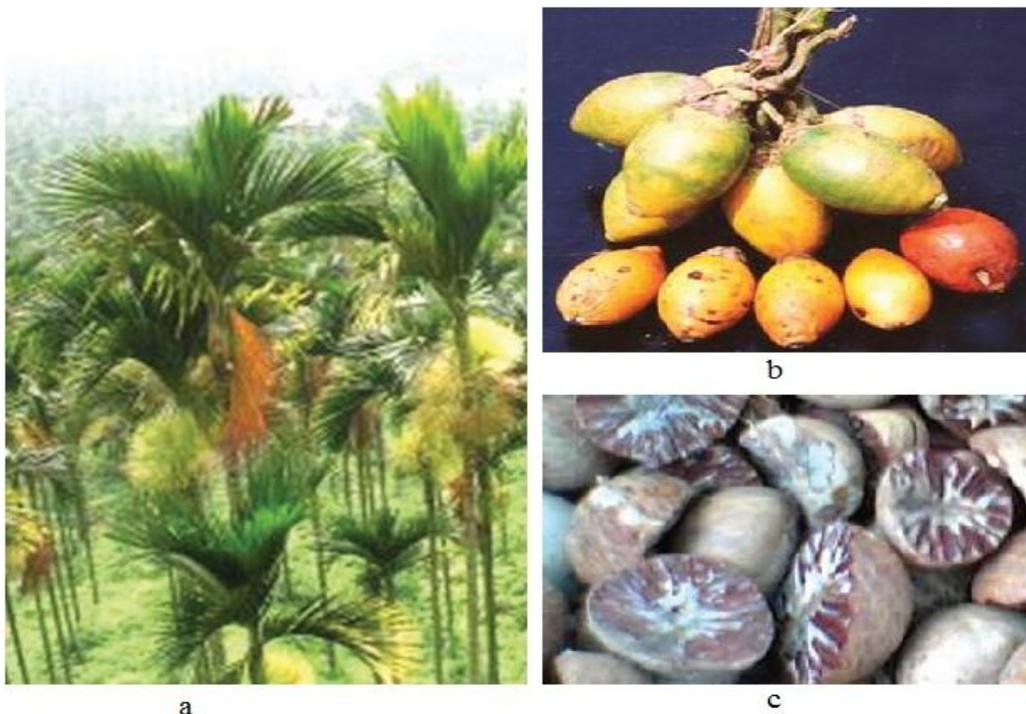
### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Pinang

Sistematika (taksonomi) tumbuhan pinang menurut kepala Laboratorium Botani Universitas Negeri Padang (2012) dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophita  
Sub divisi : Angiospermae  
Kelas : Monocotyledonea  
Ordo : Arecales  
Famili : Arecaceae  
Genus : *Areca*  
Spesies : *Areca Catechu* L

Gambar dari tanaman dan buah pinang dapat dilihat dari gambar dibawah ini.



Gambar 1. Tanaman Pinang (a. Pohon Pinang, b. Buah Pinang, c. Buah Pinang yang Telah Dibelah)

Sumber : Anonim (2009)

Di Indonesia tanaman pinang banyak terdapat di pulau Sumatera (Aceh, Sumatera Utara dan Sumatera Barat), Kalimantan (Kalimantan Selatan dan Kalimantan Barat), Sulawesi (Sulawesi Selatan dan Sulawesi Utara) dan Nusa Tenggara (Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur).

Buah pinang disebut juga buah batu (buni), keras dan berbentuk bulat telur. Panjang buah antara 3-7 cm, dan diameter biji 1,9 cm, warna kuning kemerahan. Buah terdiri dari tiga lapisan, yaitu: lapisan luar (*epicarp*) yang tipis, lapisan tengah (*mesocarp*) berupa sabut dan lapisan dalam (*endocarp*) berupa biji yang agak lunak dimana di dalamnya terdapat endosperm (Barlina, 2007:97). Manfaat buah pinang sangat banyak yaitu: biji pinang dapat digunakan untuk mengobati cacingan, perut kembung, luka, batuk berdahak, diare, beri-beri, malaria dan sebagainya. Akar dan sabut pinang setengah masak digunakan untuk obat disentri. 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 (Panjaitan, 2008:42). Gambar dari sabut pinang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sabut Pinang

## **B. Pirolisis**

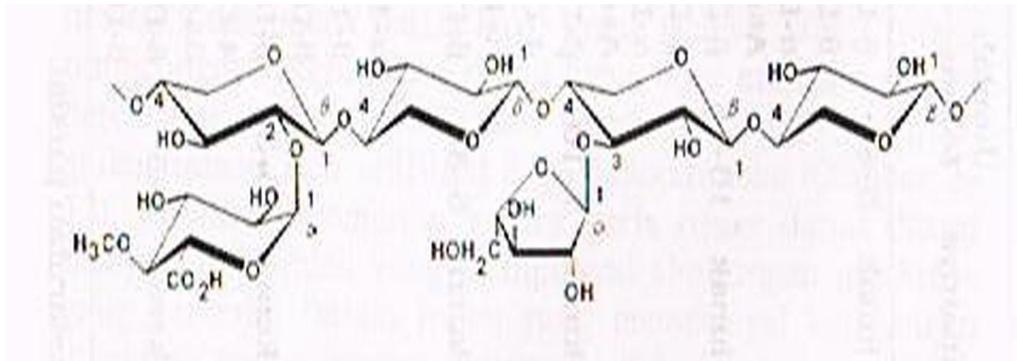
Pirolisis adalah proses penguraian senyawa makromolekul pada suhu tinggi tanpa adanya oksigen menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Pada proses pembuatan asap cair senyawa-senyawa yang dapat dipirolisis adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin pada suhu tinggi (200-500°C) menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam bentuk gas yang bila dikondensasi menghasilkan asap cair yang mempunyai sifat spesifik (Ratnawati, 2010:8).

Pirolisis terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut.

1. Tahap penguraian hemiselulosa pada suhu 200-260 °C
2. Tahap penguraian selulosa pada suhu 240-350 °C
3. Tahap penguraian lignin pada suhu 280-500 °C

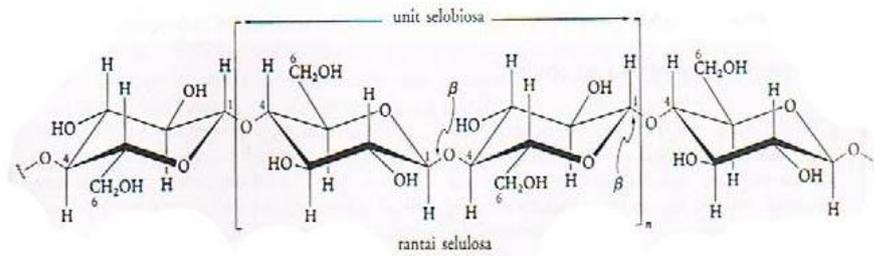
Hemiselulosa dipirolisis menghasilkan furfural, furan, asam asetat dan derivatnya. Selulosa merupakan polisakarida yang tersusun dari unit glukosa. Pirolisis selulosa tahap pertama menghasilkan glukosa dan reaksi kedua adalah pembentukan asam asetat dan homolognya serta senyawa karbonil, bersama-sama dengan air dan kadang-kadang bersama-sama lignin membentuk furan dan fenol. Lignin dalam pirolisis menghasilkan senyawa yang berperan terhadap aroma asap dari produk-produk hasil pengasapan. Senyawa-senyawa tersebut adalah fenol dan eter fenolik seperti guaikol (Wijaya dkk, 2008:34).

Struktur dari senyawa hemiselulosa, selulosa dan lignin seperti Gambar 3,4 dan 5 berikut:



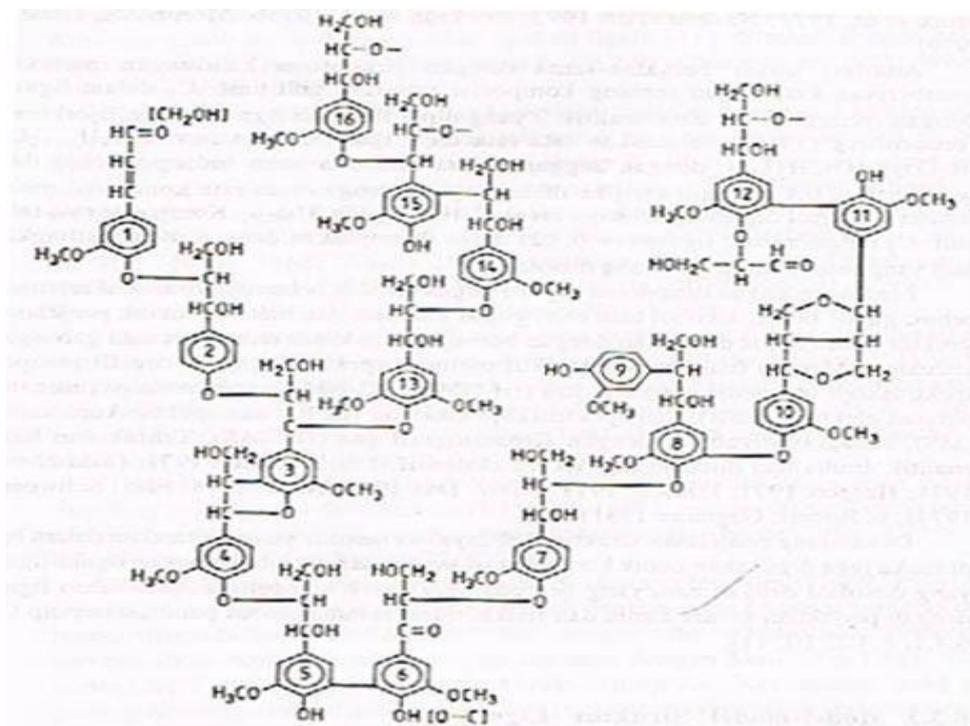
Gambar 3. Struktur hemiselulosa

(Sjostrom, 1995:82)



Gambar. 4 Struktur selulosa

(Hart, 2003:509)



Gambar 5. Stuktur lignin

(Fengel, 1995:168)

### C. Asap Cair

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari pirolisis bahan yang mengandung sejumlah besar senyawa yang terbentuk akibat pirolisis konstituen bahan seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Panagan, 2009:30). Penggunaan asap cair untuk pengawetan pangan mempunyai banyak keuntungan dibandingkan metode pengasapan tradisional, yaitu lebih mudah diaplikasikan, proses lebih cepat, memberikan karakteristik yang khas pada produk akhir berupa aroma, warna, dan rasa, serta penggunaannya tidak mencemari lingkungan (Budijanto dkk, 2008:195).

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 citarasa 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 (Budijanto dkk, 2008:195). Titik didih komponen senyawa asap cair dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Titik didih komponen senyawa asap cair

No	Senyawa	Titikdidih (°C, 760mmHg)
	<b>Fenol</b>	
1	fenol	182
2	Guaikol	204-206
3	o-kresol	191,5
4	p-metilguaikol	220-222
5	p-etilguaikol	234-236
	<b>Karbonil</b>	
1	2-butanon	79,6
2	2-pentanon	101-105
3	asetaldehid	20,2
4	2-propanon	56,53
	<b>Asam</b>	
1	Asam asetat	118
2	Asam butanoat	162
3	Asam propanoat	141

Sumber: (Ratnawati, 2010:10)

## 1. Fungsi asap cair

Fungsi komponen asap cair terutama adalah memberikan rasa, warna, sebagai antibakteri dan antioksidan (Darmadji, 2009:3-5).

### a. Pemberi rasa (flavor)

Asap cair memberikan rasa asap (*smoky*) yang khas. Derivat fenol merupakan senyawa yang paling berperan pada pembentukan aromatik yang diinginkan pada produk pengasapan, terutama derivat fenol dengan titik didih medium seperti guaikol, eugenol, seringol dan 2,6-dimetoksimetilfenol. Derivat fenol dalam hubungannya dengan sifat sensoris mempunyai bau tajam menyengat (*pungent*), manis, *smoky*, dan seperti terbakar.

**b. Pembentuk warna**

Pembentukan warna pada pengasapan adalah warna langsung yang dihasilkan oleh tar yang terdeposit pada permukaan makanan selama proses pengasapan. Pewarnaan khas produk asapan berasal dari interaksi antara konstituen karbonil asap dengan gugus amino protein. Warna produk berkisar dari kuning keemasan sampai coklat gelap. Pada pengasapan menggunakan asap cair, warna produk pengasapan dapat dioptimalkan dengan mengubah komposisinya.

**c. Antibakteri**

Potensi asap cair sebagai antibakteri dapat memperpanjang masa simpan produk dengan mencegah kerusakan akibat aktivitas bakteri perusak atau bakteri pembusuk, dan juga dapat melindungi konsumen dari penyakit yang disebabkan aktifitas bakteri patogen.

Senyawa yang mengandung sifat antibakteri dalam asap cair adalah senyawa fenol dan asam-asam karboksilat. Fraksi derivat fenol yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri adalah derivat fenol dengan titik didih rendah. Asam-asam karboksilat lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri dari pada derivat fenol, namun apabila keduanya digabungkan akan menghasilkan kemampuan penghambatan yang lebih besar dari pada masing-masing senyawa.

**d. Antioksidan**

Fraksi tertentu dari asap cair mempunyai sifat antioksidatif. Komponen antioksidatif asap cair adalah fenol dengan titik didih tinggi

terutama 2,6 dimetoksifenol, 2,6 dimetoksi-4-metilfenol, dan 2,6-dimetoksi-4- etilfenol.

## **2. Aplikasi asap cair**

Asap cair memiliki banyak manfaat dan telah digunakan pada berbagai industri, seperti yang terdapat dibawah ini (Nisandi, 2007:3).

### **a. Industri pangan**

Asap cair mempunyai kegunaan yang sangat besar dalam industri pangan yaitu sebagai pemberi rasa dan aroma yang spesifik dan sebagai pengawet karena sifat antibakteri dan anti oksidannya. Pengasapan dengan menggunakan asap cair lebih baik dibandingkan pengasapan tradisional, karena asap cair dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan kualitas pangan dengan asap cairpun lebih baik.

### **b. Industri perkebunan**

Asap cair dapat digunakan sebagai koagulan lateks karena adanya senyawa asam didalam asap cair. Asap cair juga memiliki sifat antibakteri dan antioksidan yang dapat memperbaiki kualitas produk karet yang dihasilkan.

### **c. Industri kayu**

Asap cair juga dapat digunakan pada industri kayu. Kayu yang diolesi dengan asap cair mempunyai ketahanan yang lebih lama terhadap serangan rayap dari pada kayu yang tanpa diolesi asap cair.

#### **D. Toksisitas**

Toksisitas merupakan sifat suatu bahan yang dapat menimbulkan efek toksit. Uji toksisitas dibagi menjadi tiga kategori: (Lu,1995:85-86)

##### 1. Uji toksisitas jangka pendek

Uji toksisitas jangka pendek dilakukan dengan memberikan bahan tersebut berulang-ulang pada hewan percobaan, biasanya setiap hari atau lima kali dalam seminggu, selama tiga bulan untuk tikus dan satu atau dua tahun untuk anjing.

##### 2. Uji toksisitas jangka panjang

Uji toksisitas jangka panjang dilakukan dengan memberikan bahan uji berulang-ulang selama 18 bulan untuk mencit, 24 bulan untuk tikus, dan 7-10 tahun untuk anjing dan monyet.

##### 3. Uji toksisitas akut

Uji toksisitas akut dilakukan dengan memberi bahan yang diuji sebanyak satu kali atau beberapa kali dalam waktu 24 jam. Uji toksisitas akut dirancang untuk menentukan dosis letal ( $LD_{50}$ ).  $LD_{50}$  merupakan dosis tunggal suatu zat yang secara statistik membunuh 50% hewan uji.

Dalam penentuan  $LD_{50}$  secara umum hewan uji yang digunakan adalah tikus atau mencit. Hewan ini dipilih karena murah, mudah didapat dan mudah ditangani. Jangka waktu pengamatan harus cukup panjang sehingga efek yang muncul lambat tidak luput dari pengamatan. Jangka waktu itu biasanya 7-14 hari tetapi dapat jauh lebih lama (Lu,1995: 87-89). Tingkat toksisitas suatu bahan berdasarkan  $LD_{50}$  dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat toksisitas suatu bahan berdasarkan LD<sub>50</sub>

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

Sumber : (Lu, 1995:92)

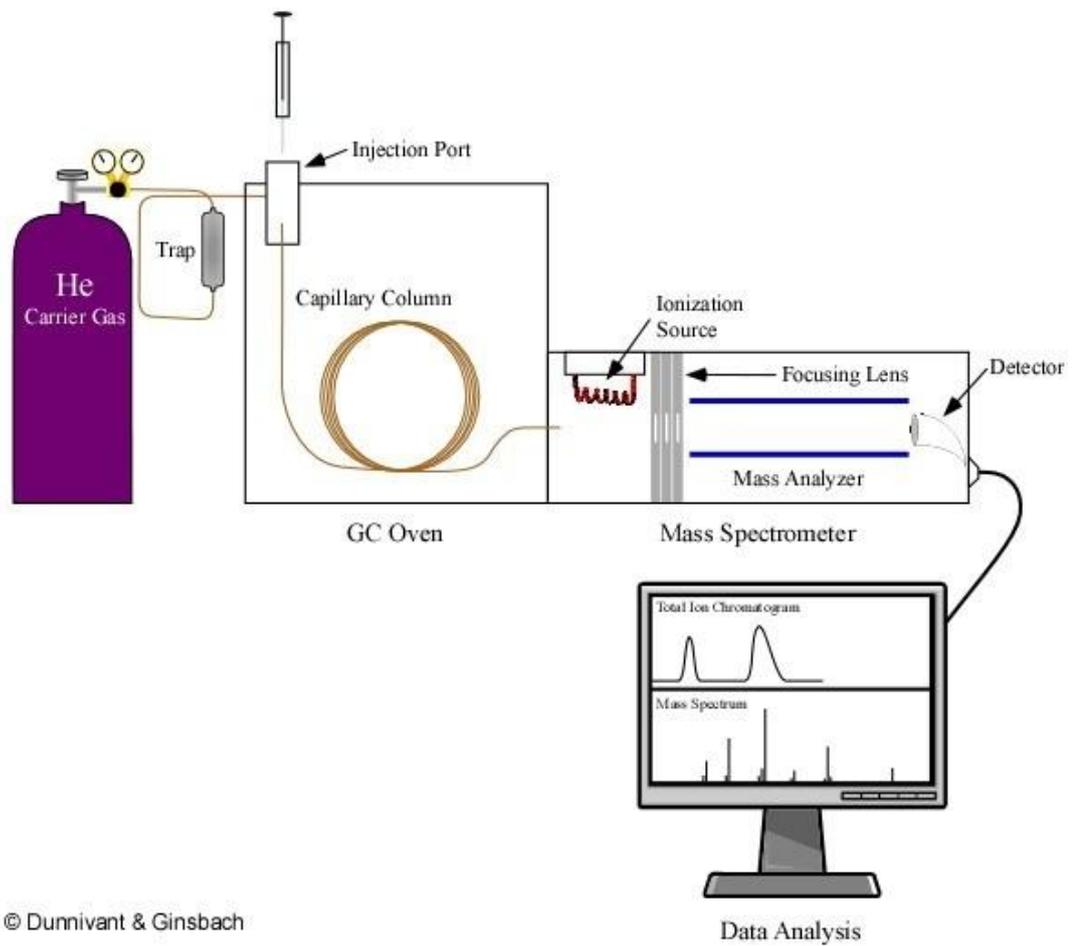
#### E. GC-MS (*Gas Chromatographi – Mass Spectrometry*)

Kromatografi gas adalah suatu cara untuk memisahkan senyawa dengan mengelusikan 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. Tujuan kromatografi gas adalah memisahkan dan mengumpulkan komponen masing-masing dalam jumlah yang cukup untuk digunakan lebih lanjut. Kromatografi gas ada dua macam yakni kromatografi gas – cair (KGC) yang mengandung fasa diam cair dan kromatografi gas – padat (KGP) yang mengandung fasa diam padat. Untuk menganalisis gas, cairan dan zat padat digunakan kromatografi gas-cair. Gas yang biasa digunakan yaitu helium, nitrogen atau hidrogen. Kolom yang dapat terbuat dari tembaga, aluminium, dan kaca yang berbentuk lurus, lengkung atau melingkar (Nair,1998:7-9).

Untuk pemisahan komponen sampel yang belum diketahui komposisinya, biasanya kromatografi gas *dicoupling* dengan peralatan lain seperti spektrometri

massa. Prinsip kerja kromatografi gas dan spektrometri massa berbeda yaitu kromatografi gas bekerja pada tekanan atmosfer, sedangkan spektrometri massa bekerja pada tekanan yang sangat rendah. Selain itu spektrometri massa memerlukan aliran kecil senyawa murni yang dianalisis, sedangkan aliran kromatografi gas jauh lebih besar dan diencerkan dengan gas pembawa. Agar kromatografi gas dan spektrometri massa bisa bekerja dengan sinergis digunakan bidang temu. Pada GC-MS, komponen yang keluar dari kolom GC dibagi dua, sebagian menuju detektor dan sebagian lagi menuju ke bidang-temu GC-MS. Fungsi dari bidang temu GC-MS adalah memperkaya cuplikan yang menuju ke sumber ion spektrometri massa (Nair, 1998: 104).

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). Lepasnya elektron dari molekul menghasilkan radikal kation dan proses ini dapat dinyatakan sebagai  $M \rightarrow M^+$ . ion molekuler, ion-ion pecahan dan ion-ion radikal pecahan dipisahkan oleh pembelokan dalam medan magnet yang dapat berubah sesuai dengan massa dan muatan mereka, dan menimbulkan arus (arus ion) pada kolektor yang sebanding dengan limpahan relatif. Gambaran antara limpahan relatif lawan perbandingan massa/muatan ( $m/e$ ) yang kemudian terbaca oleh spektrum massa (Sastrohamidjojo, 1991:163). Gambar alat dan komponen GC-MS dapat dilihat pada Gambar 6.



© Dumivant & Ginsbach

*Gambar 6. Komponen GC-MS (Gas Chromatographi – Mass Spectrometry)*  
([www.people.whitman.edu](http://www.people.whitman.edu))

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. 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 toksit dan pemberian asap cair tidak mengakibatkan penurunan bobot badan mencit.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan beberapa hal berikut:

- 1) Untuk penelitian selanjutnya dapat menentukan kadar senyawa fenol, karbonil, dan asam-asam karboksilat dalam asap cair sabut pinang.
- 2) Dari hasil uji toksisitas asap cair sabut pinang bisa digunakan sebagai pengawet, untuk itu perlu penelitian lebih lanjut terhadap pengawetan produk pangan.
- 3) Melakukan analisis lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan asap cair sabut pinang terhadap pangan, terutama daya tahan produk yang diawetkan, perubahan produk yang diawetkan serta kandungan gizinya seperti protein, karbohidrat, lemak dan vitamin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. Bappebti Lintas 2008. *bappebti /mjl / 094 / iX/2009 / edisi januari*
- Anonim. [http://people.whitman.edu/~dunnivfm/C\\_MS\\_Ebook/CH2/2\\_3.html](http://people.whitman.edu/~dunnivfm/C_MS_Ebook/CH2/2_3.html)
- Barlina, Rindengan. 2007. Peluang Pemanfaatan Buah Pinang Untuk Pangan. *Buletin Palma No.33*
- Budijanto, Slamet. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Produk Pangan. *Ilmu Pertanian Indonesia 5(1): 32-40*
- Darmadji, Purnama. 2009. *Teknologi Asap Cair Dan Aplikasinya Pada Pangan Dan Hasil Pertanian*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Fengel, Dietrich dan Wegener, Gerd. 1995. *Kayu : Kimia, Ultrastruktur, reaksi-reaksi* (Terjemahan Sastrohamidjojo, Hardjono). Yogyakarta : Universitas Gajah Mada
- Hart, Harold. 2003. *Organic Chemistry* (Terjemahan Achmadi, Suminar Setiati). Jakarta : Erlangga
- Kepala Laboratorium Botani. 2012. *Sistematika Tanaman Pinang*. Laboratorium Botani Universitas Negeri Padang
- Lu, Frank C. 1995. *Basic Toxicologi* (Terjemahan Nugroho, Edi dan Bustami, Zunilda S) . Jakarta: Universitas Indonesia
- Nair, H.M. Mc dan Bonelli, E.J. 1998. *Basic Gas Chromatography* (Terjemahan Padmawinata, Kosasih) . Bandung : ITB
- Nisandi. 2007. Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair. *SNT 2007*
- Nolia, Eni. 2008. Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Kelapa Sawit Untuk Pengawatan Daging Ikan dan Ayam. *Skripsi*. Padang : Universitas Andalas
- 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*
- Panjaitan, Rumintang Ruslinda. 2008. Pengembangan Pemanfaatan Sabut Pinang Untuk Pembuatan Asam Oksalat. *Berita Litbang Industri volume XXXIX, No. 1: 42-49*