

KAJIAN KANDUNGAN SENYAWA PHENOL DAN SENYAWA PAH PADA ASAP CAIR CANGKANG KELAPA SAWIT (ACCKS) REDESTILASI YANG DIHASILKAN PADA TEMPERATUR TINGGI

Desi Ardilla<sup>1,2</sup>, Thamrin<sup>2</sup>, Basuki WS.<sup>2</sup> dan Eddiyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

<sup>2</sup>Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara

<sup>3</sup>Departemen Kimia Universitas Negeri Medan

email : ardila.desi@gmail.com

*Abstract*

*Pyrolysis process is carried out in this study using a furnace, the temperature is set ranging from 600,700,800,900 °C using condenser cooling spiral type. Liquid smoke oil palm shell (ACCKS) produced centrifuge with speed 380 rpm for 30 min, filtered through filter paper and distilled at a temperature of 125 °C for 20 minutes ACCKS redestilasi analyzed the content of the compound phenol compound and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) using a GCMS. To temperatures of 600 to 900°C was not identified PAH compounds and the higher the temperature the lower the phenol compounds whereas the higher acetic acid compounds.*

*Keuwords: ACCKS redestilation, phenol content, PAH, quality*

*Abstrak*

*Proses pirolisis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan alat furnance, suhu diatur mulai dari 600,700,800,900°C memakai kondensator pendingin tipe spiral. Asap cair cangkang kelapa sawit (ACCKS) yang dihasilkan disentrifuse dengan kecepatan 380 rpm selama 30 menit, disaring dengan kertas saring dan didestilasi pada suhu 125°C selama 20 menit ACCKS redestilasi dianalisa kandungan senyawa phenol dan senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) menggunakan alat GCMS. Untuk temperatur 600 sampai 900°C tidak teridentifikasi senyawa PAH dan semakin tinggi suhu semakin rendah senyawa phenol sedangkan senyawa asam asetat semakin tinggi.*

*Kata kunci: ACCKS redestilasi, kandungan phenol, PAH, kualitas*

A. PENDAHULUAN

Cangkang kelapa sawit merupakan salah satu jenis limbah padat hasil samping industri pengolahan kelapa sawit yang cukup besar mencapai 30% dari produk CPO, cangkang kelapa sawit yang saat ini masih menjadi permasalahan bagi lingkungan hidup<sup>1</sup>.

Dari tandan buah segar sebanyak 6000 ton/hari akan menghasilkan limbah padat tandan 138 ton/hari, serat daging buah 78 ton/hari serta cangkang 33 ton/hari. Cangkang kelapa sawit sulit terdegradasi (terurai secara alami) di lingkungan karena teksturnya yang keras dan dapat digolongkan kedalam golongan kayu keras.

Cangkang kelapa sawit mengandung lignin (29,4%), hemiselulosa (27,7%), selulosa (26,6%), air (8,0%), komponen ekstraktif (4,2%) abu (0,6%). Berdasarkan komposisinya cangkang kelapa sawit ini sangat berpotensi jika dikembangkan menjadi produk-produk yang bermanfaat dan memberikan prospek yang cerah untuk meningkatkan perekonomian masyarakat serta ramah lingkungan.

Pirolisis adalah suatu proses pemanasan tanpa adanya oksigen sehingga terjadi penguraian komponen penyusun kayu keras, istilah lain dari pirolisis adalah penguraian yang

tidak teratur dari bahan-bahan organik yang disebabkan oleh adanya pemanasan tanpa berhubungan dengan udara dan diberi suhu yang cukup tinggi maka akan terjadi reaksi penguraian dari senyawa-senyawa kompleks yang menyusun cangkang dan menghasilkan dalam 3 bentuk yaitu padatan, cairan dan gas<sup>2</sup>.

Fauzi<sup>3</sup> menyatakan teknik pirolisis yang dilengkapi kondensor merupakan metode yang sangat efektif untuk mengolah limbah cangkang sawit secara cepat. Senyawa fenol diduga berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk pengeringan. Kandungan senyawa fenol dalam asap cair sangat tergantung dari jumlah komponen lignin pada pirolisis cangkang kelapa sawit sehingga lignin termasuk salah satu penentu kualitas asap cair.

Prinsip utama dalam pembuatan asap cair sebagai bahan pengawet adalah dengan mendestilasi asap cair yang dikeluarkan oleh bahan berkarbon dan diendapkan menggunakan destilasi multi tahap untuk mengendapkan komponen larut.

Untuk menghasilkan asap cair yang baik pada waktu pembakaran sebaiknya menggunakan jenis kayu keras atau bahan yang

mengandung lignin cukup tinggi sehingga diperoleh asap yang baik.

## B. METODE PENELITIAN

### Pembuatan Peralatan Pirolisis

Reaktor pirolisis yang digunakan alat furnice yang temperaturnya diatur mulai dari 600°C sampai 900°C. Dirancang wadah berbentuk kotak dengan ukuran 50x30 cm dimasukkan cangkang sawit yang telah dikeringkan sebanyak 10kg kedalam wadah lalu diletakkan kedalam alat furnice, pipa penyalur asap dibuat dari besi berdiameter 2 mm dirancang berbentuk spiral diletakkan kedalam drum bekas dengan ukuran tebal plat  $\pm 1,1$ mm, tinggi 48cm dan berdiameter 40cm.

### Proses Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit

Cangkang kelapa sawit terlebih dahulu dikeringkan, ditimbang 10kg dimasukkan kedalam alat reaktor pirolisis (furnice) menyalakan alat dengan energi listrik suhu diatur, alat pengukur suhu menggunakan thermometer yang ada pada alat furnice, asap yang keluar dikondensasi dengan kondensor tipe spiral, asap cair ditampung sesuai dengan perlakuan temperatur.

Identifikasi komponen kimia asap cair dengan alat GCMS merk GCMS QP 201D Shimadzu menggunakan kolom Rastek stabiliswak R-DA injeksi 215°C, interface 215°C gas pembawa helium laju alir 0,3 ml/menit. Analisis kimia asap cair dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA-UGM.

Yang menjadi salah satu parameter mutu asap cair adalah adanya komponen senyawa phenol dan asam-asam organik dimana ke 2 senyawa ini dapat berperan sebagai anti bakteri, antioksidan, pemberi flavour pada makanan.

Senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan bakteri juga merupakan senyawa yang paling berperan pada pembentukan aroma spesifik pada produk

asapan. Asam lebih kuat menghambat pertumbuhan bakteri dari pada senyawa phenol, apabila keduanya di gabungkan akan menghasilkan kemampuan penghambatan yang lebih besar<sup>4</sup>.

Proses pirolisis lanjut bahan biomassa pada suhu tinggi akan mengakibatkan terbentuknya senyawa-senyawa phenol, tar dan senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH). PAH merupakan salah satu gabungan larutan karena sifatnya yang karsinogenik, mutagenik dan sitigeni. Senyawa pah yang efek karsinogenik yang paling besarnya adalah jenis benzo (a) pyrene sebagai benzo (o) pyrene dijadikan indikator adanya PAH dan di gunakan sebagai indeks kuantitatif adanya senyawa karsinogenik dalam pangan<sup>5</sup>.

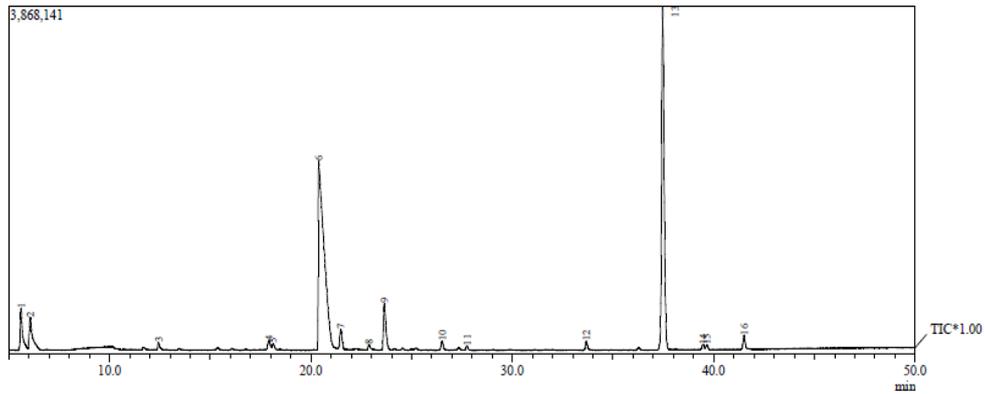
Salah satu pengembangan proses pemurnian asap cair untuk pemisahan tar dilakukan dalam proses pengendapan atau sentrifugasi. Proses pengendapan sangat efektif karena dapat mengendapkan tar sampai 90% dalam waktu 6 jam pemurnian selanjutnya dilakukan dengan redestilasi yang tujuan untuk membuang sisa tar sekaligus mengeliminir senyawa benzo (a) pyrene yang mempunyai titik didih sekitar 350°C.

## C. Hasil DAN PEMBAHASAN

Komponen kimia asap cair cangkang kelapa sawit

Analisa komponen kimia pada asap cair dilakukan dengan GCMS data kromatogram GCMS asap cair cangkang kelapa sawit dapat dilihat pada gambar 1,2,3,4 ditunjukkan bahwa asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis cangkang kelapa sawit pada suhu 600,700,800,900°C teridentifikasi komponen kimianya pada pemisahan melalui puncak kromatogram yang mencakup pada detektor GC, komponen kimia yang teridentifikasi pada tabel 1,2,3,4.

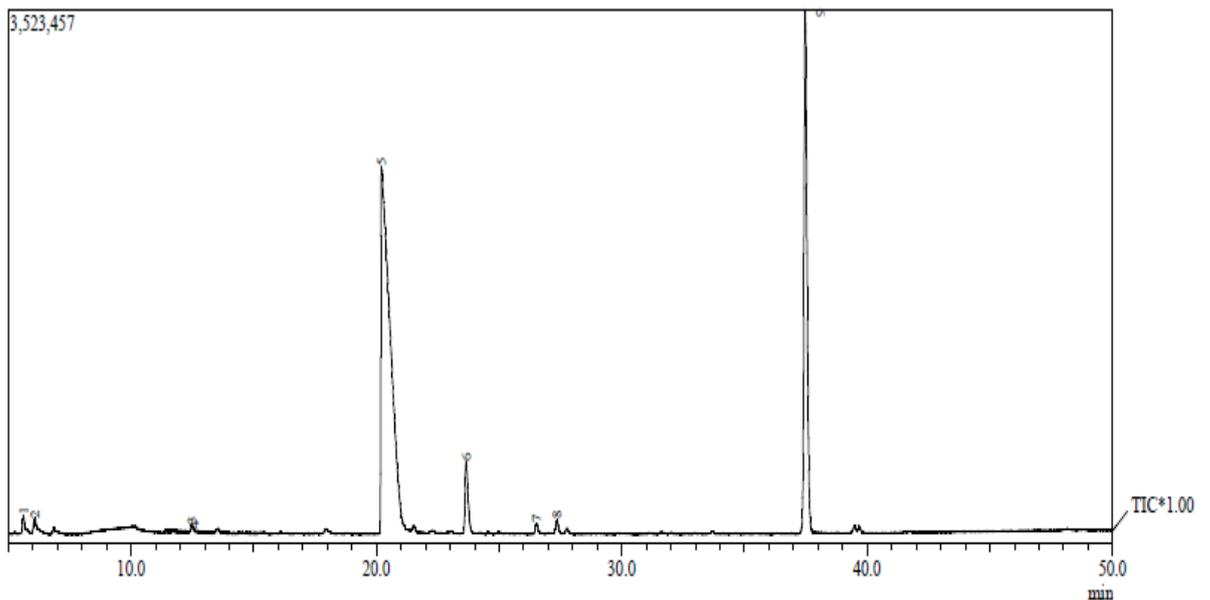
## KAJIAN KANDUNGAN SENYAWA PHENOL



Gambar 1 Chromatografi Asap cair 600°C

Tabel 1. Senyawa Hasil analisa Asap Cair dengan GC-MS Asap cair 600°C

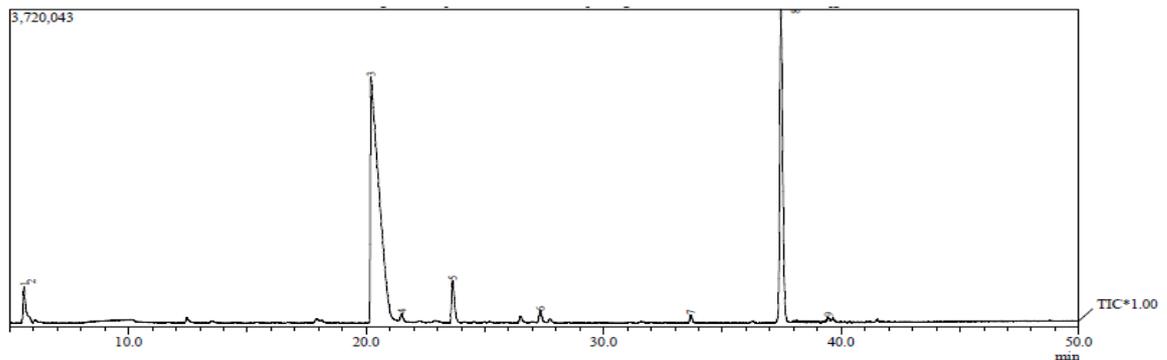
No	Waktu Retensi	Perkiraan senyawa-senyawa	Konsentrasi (%)
1	5,604	Aseton	4,04
2	6,057	Methyl Alkohol	4,36
3	12,425	Phyridin	0,47
4	17,913	2 Cyclopenten	0,80
5	18,120	Methyl 2 Cyclopenten	0,43
6	20,386	Asam Asetat	44,97
7	21,476	Furancarboxaldehd	1,72
8	22,884	Etanon	0,35
9	23,646	Asam Propionit	4,32
10	26,512	Asam Butirat	0,68
11	27,748	Funfunil Alkohol	0,21
12	33,675	Phenol 2 Metoxy	0,63
13	37,461	Phenol	35,09
14	39,472	Phenol 4 Methyl	0,30
15	39,659	Phenol 2 Methyl	0,28
16	41,516	Tugenol	1,04



Gambar 2 Chromatografi Asap cair 700°C

Tabel 2. Senyawa Hasil Analisa dengan GC-MS suhu 700°C

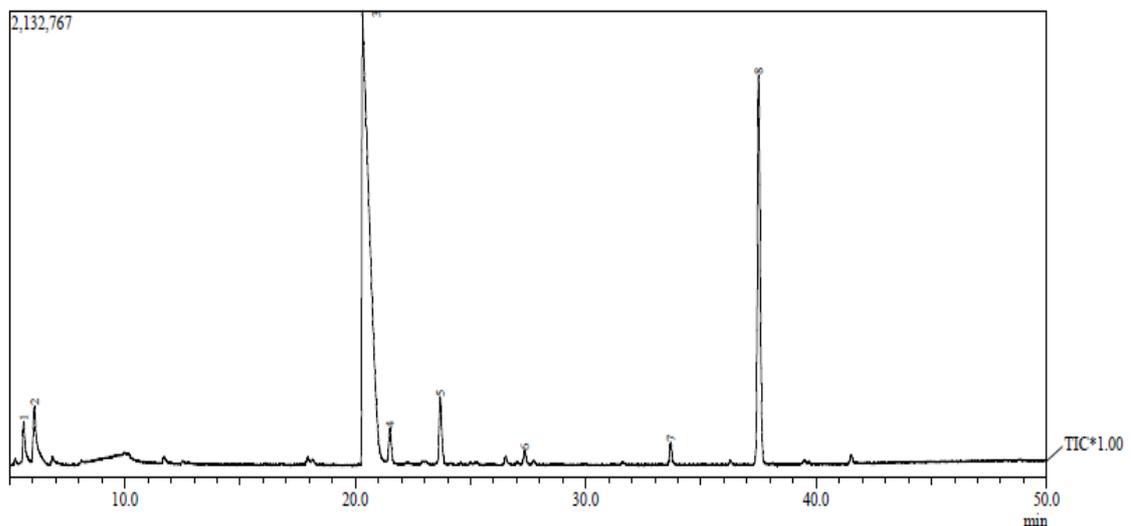
No	Waktu Retensi	Perkiraan senyawa-senyawa	Konsentrasi (%)
1	5,611	Aseton	0,54
2	6,075	Methanol	0,54
3	12,479	Pyridin	0,19
4	12,583	Aseton	0,07
5	20,202	Asam Asetat	63,77
6	12,656	Asam Propanoic	3,88
7	26,526	Asam Butirid	0,37
8	27,30	Asam Butanoid 4 Cloro	0,41
9	37,475	Phenol	30,24



Gambar 3 Chromatografi Asap cair 800°C

Tabel 3. Senyawa Hasil Analisa dengan GC-MS suhu 800°C

No	Waktu Retensi	Perkiraan senyawa-senyawa	Konsentrasi (%)
1	5,604	Aseton	2,75
2	5,892	Aseton	0,43
3	20,202	Asam Asetat	63,51
4	21,487	2 Furan Karboksaldehid (CAS)	0,38
5	23,643	Asam Propanoid	3,52
6	27,331	Furan	0,82
7	33,681	Phenol 2 Metoxy	0,38
8	37,426	Phenol	27,92
9	0,30	Phenol,4 Metyl	0,30



Gambar 4 Chromatogram Asap cair 900°C

Tabel 4. Senyawa Hasil Analisa dengan GC-MS suhu 900°C

No	Waktu Retensi	Perkiraan senyawa-senyawa	Konsentrasi (%)
1	5,604	Aseton	2,75
2	5,892	Methyl Alkohol	0,43
3	20,202	Asam Asetat	63,51
4	21,487	Furfural	0,38
5	23,643	Asam Propanoid	3,52
6	27,331	Asam Butanoid, 4 Cloro	0,82
7	33,681	Phenol 2 Metoxy	0,38
8	37,426	Phenol	27,92

Pada tabel 1 untuk suhu 600°C puncak-puncak kromatogram mulai menurun pada waktu retensi 5,604 menit dan berhenti pada waktu retensi 41,516 menit dan berdasarkan chemstation data system teridentifikasi 16 senyawa kimia yang terkandung dalam asap cair pada temperatur ini, kandungan senyawa phenol 35,09% senyawa PAH tidak terdeteksi komponen terbesar asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) yang muncul pada waktu retensi 20,386 menit dengan kadar sebesar 44,97%.

Pada tabel 2 untuk suhu 700°C puncak-puncak kromatogram mulai muncul pada waktu retensi 5,611 menit dan berhenti pada waktu retensi 37,475 menit teridentifikasi 9 senyawa kimia yang terkandung dalam asap cair temperatur ini dan kandungan senyawa phenol 30,245%, kandungan senyawa PAH tidak teridentifikasi, komponen terbesar asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) yang muncul pada waktu retensi 20,202 menit dengan kadar sebesar 63,77%.

Pada tabel 3 untuk suhu 800°C puncak-puncak kromatogram mulai muncul pada waktu retensi 5,60 menit dan berhenti pada waktu retensi 39,462 menit teridentifikasi 9 senyawa kimia dan kandungan senyawa phenol 27,92% sedangkan kandungan senyawa PAH tidak teridentifikasi, komponen yang terbesar adalah asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) yang muncul pada waktu retensi 20,202 menit dengan kadar 63,51%.

Pada tabel 4 untuk suhu 900°C puncak kromatogram mulai terlihat pada waktu retensi 5,614 menit dan berhenti pada waktu retensi 37,500 menit teridentifikasi 8 senyawa kimia dan kandungan senyawa phenol 21,77% yang muncul pada waktu retensi 37,500 menit dan komponen terbesar adalah asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) yang muncul pada

waktu retensi 23,678 dengan kadar 67,81%.

Dari gambar 1 s/d 4 dan tabel 1-4 menunjukkan bahwa asap cair cangkang kelapa sawit yang dihasilkan pada berbagai temperatur dan dengan perlakuan sentrifus, penyaringan lalu didestilasi menunjukkan tidak teridentifikasinya senyawa PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbon) dan di dominasi oleh komponen asam asetat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Haji<sup>7</sup> kadar antioksidan senyawa fenol, asam, karbonil tercapai pada suhu pirolisis 600°C dan menurut jurnal *tren Analytical Chemistry* vol 25 no 7, 2006 mengatakan senyawa PAH terbentuk secara maksimal ketika bahan bakar di kisaran suhu 500°-700°C, pada penelitian ini komponen PAH tidak teridentifikasi disebabkan sifat dari PAH tidak mudah larut dalam air, tidak mudah terbakar dan mudah menguap dengan perlakuan sentrifuse, penyaringan dan destilasi menyebabkan PAH tidak teridentifikasi, sedangkan dominannya komponen asam asetat fenol disebabkan perlakuan temperatur yang berada di kisaran maksimalnya senyawa ini terbentuk dan perlakuan destilasi tidak mempengaruhinya.

Untuk kandungan komponen phenol pada penelitian ini mulai dari temperatur 600-900°C mengalami penurunan semakin tinggi temperatur pirolisis kandungan senyawa phenol semakin rendah, untuk komponen senyawa asam semakin tinggi temperatur pirolisis semakin tinggi kandungan asam asetat. Kualitas asap cair ditentukan salah satunya adalah kandungan phenol dan asam organik semakin banyak kandungan komponen keduanya semakin baik kualitas asap cair karena baik phenol maupun asam asetat bersifat bakteriosida dan bakteriostatik jadi asap cair yang dihasilkan pada

kisaran temperatur 600-900°C masih berpotensi digunakan sebagai bahan pengawet.

#### D. KESIMPULAN

Komponen senyawa phenol pada ACCKS temperatur 600°C=35,09% komponen senyawa polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) tidak teridentifikasi. Temperatur 700°C untuk komponen yang sama 30,24% senyawa PAH tidak teridentifikasi. Komponen senyawa phenol pada temperatur 800°C=27,93% senyawa pah tidak teridentifikasi. Pada temperatur 900°C kandungan phenol =21,77% senyawa PAH tidak teridentifikasi. Semakin tinggi temperatur semakin rendah senyawa phenol dihasilkan dan senyawa PAH juga semakin rendah. Komponen asam asetat sebagai komponen terbesar pada semua perlakuan temperatur, semakin besar kandungan asam asetat.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. AOAC, 1990. Association of Official Analysis Chemists : Official Methods of Analysis. 18th Ed. Washington D.C.
2. Branen, A.L., P.M. Davidson and B.Katz. 1980. Antimicrobial Properties of phenolic
3. Fauzi, Y., Widyaastuti, Y.E., Satyawibawa, I., dan Hartono, R. (2002). Kelapa Sawit: Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran (Edisi Revisi). Penebar Swadaya, Jakarta.
4. Bridgwater, A.V. (2004). Biomass Fast Pyrolysis. Thermal Science. 8 (2). 21-49.
5. Horwitz, W. (ed.) (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International, 17<sup>th</sup> ed., vol. 1. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA
6. Bridson, E.Y. 1990. The Oxoid Manual. 6th Ed. Unipath Ltd. Wade Road, Basingstoke RG 24 OPN.England.
7. Haji, A.G. (2007). Konversi Sampah Organik Menjadi Kompos-Arang Aktif-Asap Cair) dan Aplikasinya Pada Tanaman Daun Dewa. Desertasi. Sekolah Pascasarjana, IPB Bogor.