

IDENTIFIKASI KOMPONEN KIMIA ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA DARI WILAYAH ANYER BANTEN

Identification Of Chemical Components Liquid Smoke From Coconut Shell Region Anyer Banten

Jayanudin dan Endang Suhendi

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jendral Sudirman km.3 Cilegon 42435 Telp. (0254) 395502 Fax. (0254) 395440
Email: jaya_hisyam@yahoo.com

ABSTRACT

Liquid smoke is the vinegar of biomass pyrolysis process. Cellulose, hemicelluloses and lignin would be degraded into phenol compounds, carbonyls and organic acids that serves as a flavor enhancer and as an antifungal and antibacterial. The purpose of this study was to determine the chemical components in the liquid smoke from Anyer Banten region. This study is divided into two phases, namely phase pyrolysis of coconut shells at 300°C, 400°C and 500°C, pyrolysis time is 2, 3 and 4 hours, and coconut shell size 6-10 mm, 4-6 mm, and 1.6 - 4 mm. This stage produces dark red liquid, so do the second stage distillations process to obtain a pure liquid smoke. Liquid smoke with the greatest yield was analyzed using gas chromatography mass spectrometry (GCMS) QP.2010S Shimadzu. Based on the results of the study there were 11 chemical components were identified, the largest component is 46.56% acetic acid and phenol at 12.93%.

Keywords: Liquid smoke, coconut shell, pyrolysis, acetic acid, phenol

PENDAHULUAN

Wilayah Anyer adalah salah satu wilayah di daerah Banten yang mempunyai banyak pohon kelapa. Tempurung kelapa belum banyak digunakan oleh masyarakat Anyer, kebanyakan hanya digunakan untuk memanggang makanan. Padahal tempurung kelapa dapat menghasilkan beberapa produk yang lebih berguna dan bernilai ekonomis tinggi.

Asap cair merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis. Asap cair memiliki banyak kegunaan yaitu

sebagai pengawet makanan, koagulan karet dan pengawet kayu. Asap cair mengandung komponen-komponen seperti fenol, asam organik dan karbonil yang berfungsi sebagai antibakteri, antijamur dan koagulan. Senyawa-senyawa tersebut juga mempunyai peranan sebagai cita rasa yang khas (Girard, 1992). Masing-masing biomassa mempunyai kandungan selulosa dan lignin yang berbeda-beda, sehingga hasil pirolisis akan menghasilkan asap cair dengan spesifikasi yang bervariasi juga (Fengel dan Wegener, 1995 dan Darmadji, 1996).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Luditama (2006) mengidentifikasi komponen asap cair dari tempurung dengan suhu pirolisis 300°C menggunakan analisa GC-MS diperoleh 26 senyawa dengan senyawa dominan fenol (34,45%), 2,6-dimethoxy fenol (12,58%) dan 2-methoxy fenol (9,81%). Budijanto, dkk (2008) telah menganalisa asap cair tempurung kelapa menggunakan GCMS terdapat 40 komponen dengan 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. Selain itu, tidak ditemukan adanya senyawa-senyawa Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) yang bersifat karsinogenik termasuk *benzo[a]pyrene* dalam asap cair tempurung kelapa.

Kualitas asap cair ditentukan dari komposisi fenol, asam dan besarnya komponen tersebut dipengaruhi oleh kondisi operasi proses pirolisis yaitu suhu dan waktu pirolisis serta suhu distilasi. Darmadji, dkk., (1999) menyatakan bahwa kandungan maksimum senyawa-senyawa fenol, karbonil, dan asam dicapai pada temperatur pirolisis 600°C. Asap cair mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehyd, keton, asam organik, alkohol dan ester (Guillen, dkk., 1995; Guillen, dkk., 2000; Guillen, dkk., 2001). Berbagai komponen kimia tersebut dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba serta memberikan efek warna dan cita rasa khas asap pada produk pangan (Karseno, dkk., 2002).

Aplikasi asap cair pada produk pangan dapat dilakukan dengan

beberapa metode, yaitu pencampuran, pencelupan atau perendaman, penyuntikan, pencampuran asap cair pada air perebusan, dan penyemprotan. Asap cair tempurung kelapa merupakan pengawet alternatif yang aman untuk dikonsumsi dan memberikan aroma, warna dan rasa yang khas pada produk pangan (Budijanto, dkk., 2008).

Pirolisis adalah dekomposisi bahan yang mengandung karbon dari tumbuhan, hewan dan bahan tambang yang dapat berlangsung pada suhu diatas 300°C dalam waktu 4-7 jam pada kondisi udara/oksigen terbatas menghasilkan produk padatan, Cairan dan gas (Gani 2007; Demirbas, 2005 dan Di Blasi, 2008). Asap cair merupakan hasil dari dekomposisi selulosa, hemiselulosa dan lignin melalui proses pirolisis. penghilangan air dari kayu pada suhu 120-150 °C, pirolisa hemiselulosa pada suhu 200-250 °C, pirolisa selulosa pada suhu 280-320 °C dan pirolisa lignin pada suhu 400 °C. Pirolisa pada suhu 400 °C ini menghasilkan senyawa yang mempunyai kualitas organoleptik yang tinggi dan pada suhu lebih tinggi lagi akan terjadi reaksi kondensasi pembentukan senyawa baru dan oksidasi produk kondensasi diikuti kenaikan linier senyawa tar dan hidrokarbon polisiklis aromatis (Girard, 1992; Maga, 1988 dalam Luditama, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen kimia yang terdapat pada asap cair tempurung kelapa dari wilayah Anyer-Banten menggunakan analisa *gas chromatography mass spectrometry* (GCMS).

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Bahan pada penelitian ini adalah tempurung kelapa yang dikumpulkan dari wilayah Anyer-Banten.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set alat pirolisis yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan di bagi dalam tiga tahapan yaitu:

a. Pretreatment bahan baku

Tempurung kelapa diperoleh dari petani kelapa. Sebelum diproses, terlebih dahulu tempurung kelapa dikeringkan selama 7 hari (hal ini tergantung dari kondisi panas). Tempurung kelapa kemudian dihancurkan untuk mengecilkan ukurannya. Tempurung kelapa yang telah menjadi kepingan dengan ukuran 1.6 - 4 mm. menimbang kepingan tempurung kelapa berdasarkan ukuran sebanyak 500 gr. Kemudian tempurung kelapa disimpan di dalam box kering yang tertutup rapat dan siap digunakan.

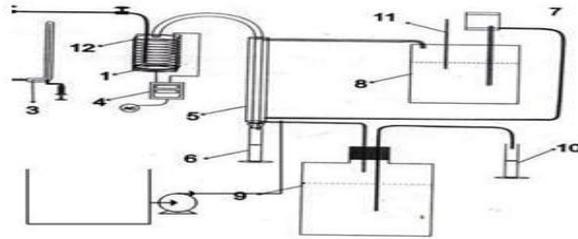
b. Proses pirolisis

Setelah proses pretreatment bahan baku selesai, dilakukan proses pirolisis pada suhu 300°C, 400°C, 500°C di dalam retort (reaktor

pirolisis). Selama pemanasan berlangsung tempurung kelapa akan mengalami perengkahan, kemudian komponen tersebut akan didinginkan menggunakan kondenser. Setelah melalui kondenser, komponen tempurung kelapa akan terkondensasi membentuk produk cair dan gas. Produk cair akan ditampung selama 2 jam, 3 jam, dan 4 jam. Produk gas yang tidak terkondensasi akan dialirkan melalui selang menuju wadah silinder tertutup berisi air. Gas akan memasuki wadah tersebut dan mendorong air di dalam wadah untuk keluar melalui selang. Air yang terdorong keluar kemudian ditampung. Setelah proses pirolisis selesai, diamkan semalam cairan yang tersisa.

c. Proses Destilasi

Setelah proses pirolisis selesai maka proses selanjutnya destilasi, bertujuan untuk memisahkan senyawa berbahaya yang ada dalam asap cair hasil pirolisis, sampel yang berwarna hitam pekat dimasukan dalam labu yang kemudian akan dipanaskan dengan hotplate pada suhu 150°C, uap akan menjadi cair setelah melewati kondensor, kemudian cairan yang dihasilkan dianalisa dengan menghitung rendemen asap cair serta analisa menggunakan GC-MS QP.2010S SHIMADZU.



Keterangan :

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Retort | 6. Penampung cairan |
| 2. Heater | 7. Termometer |
| 3. Penampung air pendingin | 8. Pompa |
| 4. Temperatur control | 9. Penampung gas |
| 5. Kondenser | 10. Bak penampung air |

Gambar 1. Rangkaian Alat Pirolisis Asap Cair Tempurung Kelapa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini asap cair yang dihasilkan masih grade rendah, karena tidak dilakukan proses selanjutnya yaitu proses penyaringan menggunakan zeolit.

Pembuatan Asap cair tempurung kelapa ini dilakukan pada suhu pirolisis 300, 400 dan 500°C selama 2, 3, 4 jam, kemudian cairan hasil pirolisis didestilasi yang bertujuan untuk menghilangkan senyawa karsinogenik dalam cairan hasil tersebut. Pengoperasian pada suhu, waktu serta ukuran tempurung kelapa yang berbeda diharapkan dapat diketahui kondisi operasi untuk menghasilkan % rendemen maksimum asap cair.

Pada Gambar 2 merupakan hubungan antara massa asap cair tempurung kelapa temperatur pirolisis 300, 400, dan 500°C ukuran 1.6 - 4 mm. Suhu pirolisis merupakan faktor terpenting dalam memperoleh rendemen asal cair, karena perengkahan biomassa memerlukan energi kalor, semakin tinggi suhu pirolisis maka hasil cair yang diperoleh akan semakin besar.

Fatimah, dkk (1999) mengatakan bahwa rendemen asap cair kembali berkurang pada suhu 760°C. Jumlah asap cair yang menurun pada suhu tersebut,

disebabkan oleh terdegradasinya komponen-komponen yang terbentuk oleh proses pirolisis kayu. Hileman dalam Fatimah, dkk (1999) mengatakan bahwa suhu pirolisis yang terlalu tinggi akan menurunkan jumlah produk degradasi monomer organik. Penurunan jumlah produk degradasi tersebut disertai dengan kenaikan jumlah karbon dioksida dan produk gas-gas lain seperti gas etilena yang merupakan bahan awal pembentukan benzo (a) pirena (Girard, 1992).

Selain suhu pirolisis waktu pirolisis juga mempengaruhi jumlah cairan yang dihasilkan. Semakin banyak waktu pirolisis maka cairan yang dihasilkan akan semakin banyak pula, hal ini dikarenakan banyaknya waktu menyebabkan banyaknya senyawa-senyawa yang terdegradasi dari tempurung kelapa. Hal ini terbukti dari Gambar 2 yang menunjukkan peningkatan jumlah cairan setiap peningkatan waktu.

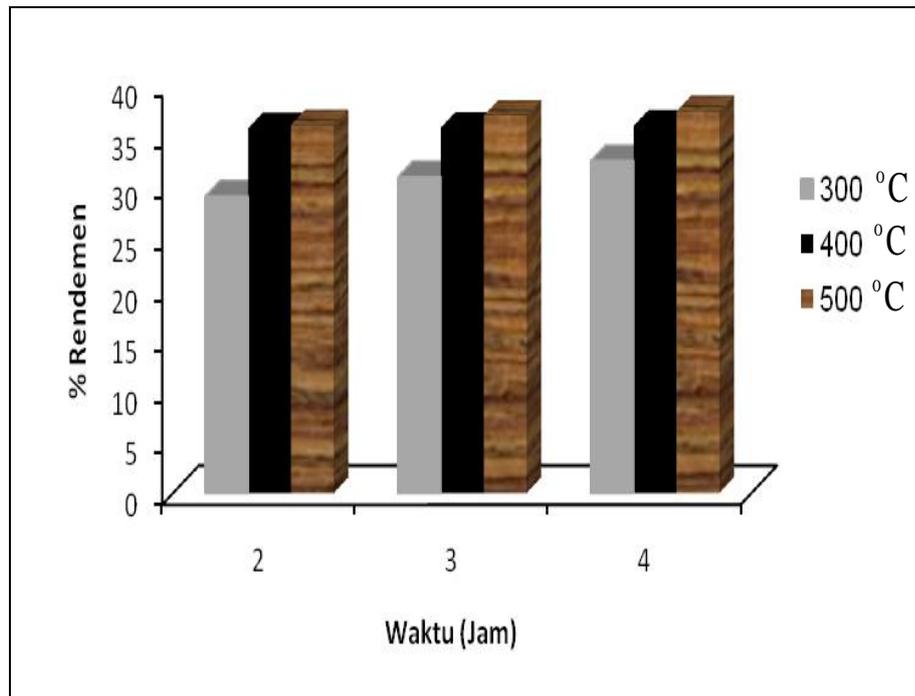
Produk asap cair dengan % Rendemen terbesar yang diperoleh yaitu pada suhu pirolisis 500°C pada ukuran partikel tempurung kelapa sebesar 1,6-4 mm pada waktu 4 jam yaitu sebesar 37,36%. Produk dengan % rendemen terbesar tersebut dianalisa komponen kimianya menggunakan GCMS QP.2010S

SHIMADZU.

Komponen-Komponen Kimia Asap Cair Hasil Analisa Menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS)

Analisa komponen kimia asap cair tempurung kelapa dilakukan pada sampel dengan rendemen terbesar. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kadar fenol, asam karboksilat dan benzo(a) piren yang bersifat racun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Luditama (2006) komponen kimia dari asap cair tempurung kelapa hasil pirolisis pada suhu 300°C menghasilkan 26 senyawa. Kadar fenol sebesar 34,45%.

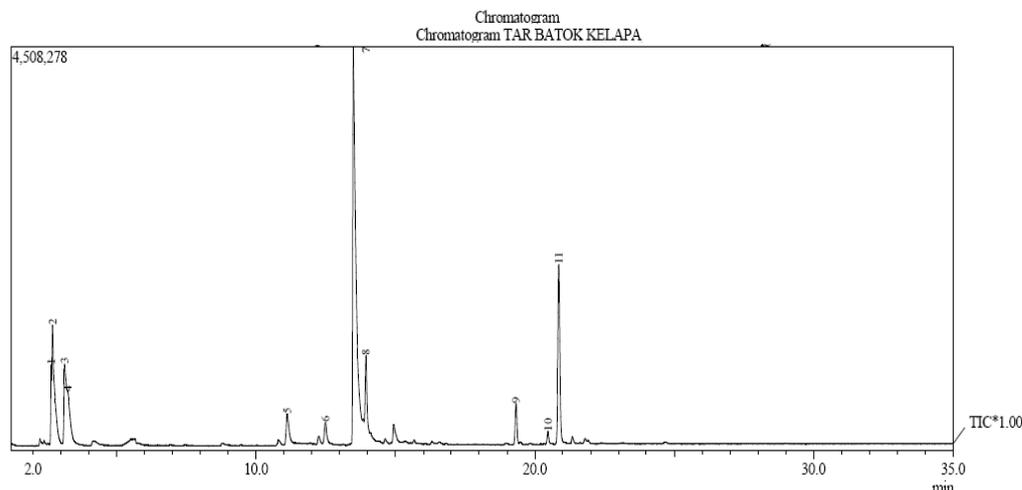
Kualitas asap cair yang dihasilkan tergantung pada komponen-komponen kimia yang terkandung didalamnya. Proses pirolisis sangat menentukan komponen-komponen kimia (Nakai, dkk., 2006). Pirolisis yang tidak sempurna akan mempengaruhi jumlah komponen-komponen kimia hasil degradasi dari selulosa, hemilulosa, dan lignin menjadi sedikit dan tidak lengkap. Pada Gambar 3 berikut adalah hasil analisa asap cair menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS).



Gambar 2. Pengaruh Suhu Pirolisis Terhadap % Rendemen Asap Cair Pada Ukuran Tempurung Kelapa 1.6 - 4 mm



Analyzed by : Admin
Sample Name : TAR BATOK KELAPA
Sample ID : 811.11
Data File : E:\ENDANG S25811.qgd
Method File : M:\AGUSTUS 2011\ S60-5-10-215-25\WAX.qgm
Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\default.qgt



Gambar 3. Hasil Analisa *Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS)* Asap Cair

Dari Gambar 3 menunjukkan pemisahan komponen kimianya melalui puncak-puncak kromatogram yang muncul pada GC. Puncak-puncak tersebut mulai pada waktu retensi 2.646 hingga 20.856 menit. Kandungan yang paling banyak yaitu

senyawa-senyawa dari alkanon seperti 2-Propanone, 2-Butanon, acetat acid dan phenol. Pada Tabel 1 menunjukkan jumlah komponen-komponen kimia yang terdeteksi oleh GCMS.

Tabel 1. Komponen-Komponen Kimia Asap Cair Tempurung Kelapa

R. time	% Area	Nama senyawa
2.646	2.95	2-Propanon
2.696	11.20	Acetat Acid, Methyl Ester
3.129	7.72	Methanol
3.242	4.67	2-Butanon
11.112	2.62	2- Propanon
12.484	1.55	1-hydroxy-2 Butanon
13.486	46.56	Asam asetat, Ethylic Acid
13.939	6.59	Furancarboxaldehyde
19.324	2.51	Phenol, 2-Methoxy
20.466	0.70	Benzene, 1,4-dimethoxy
20.856	12.93	Phenol

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan % rendemen terbesar didapat pada kondisi operasi pirolisis pada suhu 500°C pada waktu 4 jam dengan ukuran partikel tempurung kelapa sebesar 1,6 – 4 mm yaitu sebesar 37,36%. Komponen kimia terbesar adalah asam asetat sebesar 46.56%, senyawa fenol yang dihasilkan sebesar 12.93%.

DAFTAR PUSTAKA

- Budijanto, S., Hasbullah, R., Prabawati, S., Setyadjit, Sukarno dan Zuraida, I., 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Produk Pangan. *J. Pascapanen*. Vol. 5 No. 1. Hal. 32-40.
- Darmadji, P., 1996, Aktivitas Anti Bakteri Asap Cair Yang Diproduksi Dari Berbagai – macam Limbah Pertanian, *Agritech*, Vol 16, No.4, Fakultas Teknologi Pertanian., UGM., Yogyakarta., hal 19 – 22.
- Darmadji, P., Supriyadi dan Hidayat, 1999. Produksi Asap Cair Limbah Padat Rempah Dengan Cara Pirolisa. *Agritech*, 19 (1):11-15, Yogyakarta.
- Demirbas, A. 2005. Pyrolysis of ground beech wood in irregular heating rate conditions. *Journal of Analytical Applied and Pyrolysis*. 73:39-43.
- Di Blasi, C. ,2008, “Modeling Chemical and Physical Processes of Wood and Biomass Pyrolysis”, *Progress in Energy and Combustion Science* 34 , 47-99
- Fatimah, F., Muchalal., Respati., 1999., Pemisahan Senyawa Hidrokarbon Polisiklis dalam Asap Cair Tempurung Kelapa., *Teknosains*, 12(1), UGM., Yogyakarta.
- Fengel, D., G. Wegener. 1995. *Kayu : Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Diterjemahkan oleh Hardjono Sastrohamidjoyo. Cetakan I, Gajah Mada University Press, Yogyakarta. Hal. 124-154.
- Gani, A., 2007. *Konversi Sampah Organik Pasar Menjadi Komarasca (Kompos-Arang Aktif-Asap Cair) dan Aplikasinya pada Tanaman Daun Dewa*. Thesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Girard, J.P., 1992, *Technology of Meat and Meat Products*, Ellis Horwood, New York.
- Guillen, M.D. , M.J. Manzanos and M.L. Ibargoi t ia. 2001. Carbohydrate and nitrogenated compounds in liquid smoke flavorings. *J Agric Food Chem* 49:2395-2403.
- Guillen, M.D., M.J. Manzanos and L. Zabala. 1995. Study of commercial liquid smoke flavoring by means of Gas Chromatography-Mass Spectrometry and Fourier transform Infrared Spectroscopy. *J Agric Food Chem* 43:463-468.
- Guillen, M.D., P. Sopelana and M.A. Partearroyo. 2000. Polycyclic aromatic hydrocarbons in liquid smoke flavorings obtained from different types of wood, effect of storage in polyethylene flasks on their concentrations. *J Agric Food Chem* 48: 5083-6087
- Johansyah. 2011. Pemanfaatan Asap Cair Limbah Tempurung

- Kelapa Sebagai Alternatif Koagulan Lateks. *Skripsi*. Program Studi Keteknikan Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Karseno, P. Darmadji dan K. Rahayu. 2002. Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkontaminan lateks dan ribbed smoke sheet. *Agritech* 21(1):10-15.
- Luditama, Candra. 2006. Isolasi dan Pemurnian Asap Cair Berbahan Dasar Tempurung dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis dan Distilasi. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Maga, J.A., 1987, *Smoke in Food Processing*, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Nakai, T., S. N. Kartal, T. Hata, and Y. Imamura. 2006. Chemical characterization of pyrolysis liquids of wood-based composites and evaluation of their bioefficiency. *Building Environmental*. In press.