



## PROSES DAN KARAKTERISASI ASAP CAIR DARI PIROLISIS TEMPURUNG KELAPA PADA TEMPERATUR OPTIMAL

Eva Marito Daulay, Alkhafi Maas Siregar dan Eddiyanto

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan  
*evamaritodly@gmail.com*

Diterima: April 2021. Disetujui: Mei 2021. Dipublikasikan: Juni 2021

### ABSTRAK

Asap cair merupakan hasil pemanasan proses pirolisis sebelum dikondensasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui proses pirolisis pembuatan asap cair, mengetahui komposisi asap cair dan mengetahui temperatur optimal pada proses pirolisis pembuatan asap cair dari tempurung kelapa. Metode penelitian ini yaitu tahap tempurung kelapa dengan variasi temperatur 200-250°C; 250-300°C; 300-350°C. Produk asap cair dikarakterisasi dengan pengukuran pH, GC-MS, Viscosity. Hasil penelitian pada proses pH dengan suhu 2000-3500C adalah 3,10-3,14. Pada analisis komposisi asap cair dengan analisis GC-MS senyawa yang terkandung adalah Asam Karboksilat, Alkohol, Keton, dan Ester dan untuk viscosity dengan suhu 200-3500C adalah 3,580-4,333. Jumlah asam yang diperoleh dari hasil penelitian ini menunjukkan kualitas asap cair dari pirolisis tempurung ini sangat baik. Komposisi asap cair yang paling optimal adalah pada suhu 200-250°.

**Kata Kunci:** Asap Cair, Pirolisis Tempurung Kelapa dan Temperatur Optimal

### ABSTRACT

*Liquid smoke is the result of heating the pyrolysis process before it is condensed. The purpose of this study was to determine the pyrolysis process of making liquid smoke, determine the composition of liquid smoke and determine the optimal temperature in the pyrolysis process of making liquid smoke from coconut shells. The method of this research is the coconut shell stage with a temperature variation of 200-250 ° C; 250-300 ° C; 300-350 ° C. The liquid smoke product was characterized by measuring pH, GC-MS, Viscosity. The results of the research on the pH process with a temperature of 2000-3500C were 3.10-3.14. In the analysis of the composition of liquid smoke by GC-MS analysis, the compounds contained were carboxylic acids, alcohols, ketones, and esters and for viscosity with a temperature of 200-3500C was 3.580-4.333. Based on the research results, it was found that if the pH value of liquid smoke was low, the quality of liquid smoke would be better, conversely, if the pH value of liquid smoke was high, the quality of liquid smoke was low. Based on the liquid smoke process, the most optimal is found at a temperature of 200-250 ° C at 3.10.*

**Keywords:** Liquid Smoke, Coconut Shell Pyrolysis and Optimal Temperature

### PENDAHULUAN

Asap diartikan sebagai suatu suspensi partikel-partikel padat dan cair dalam medium gas (Girard, 1992). Asap cair juga mampu mengawetkan suatu bahan makanan

karena dalam asap cair terkandung senyawa asam, fenolat dan karbonil. Asap cair dapat digunakan untuk menciptakan flavor asap pada produk (Whittle, 2002). Kualitas asap cair ditentukan dari komposisi fenol, asam

dan besarnya komponen tersebut dipengaruhi oleh proses pirolisis yaitu suhu dan waktu pirolisis. Asap cair pertama kali diproduksi pada tahun 1980 oleh sebuah pabrik farmasi di Kansas City, dikembangkan dengan metode distilasi kayu asap. Asap yang dihasilkan dari proses pirolisis dikondensasi dengan media air yang mengalir melalui pipa inlet menjadi distilat asap (Pszczola, 1995). Pirolisis terjadi pada empat tahapan, dimulai dengan penguapan air, diikuti dengan dekomposisi hemiselulosa, selulosa dan lignin.

Tempurung kelapa merupakan bahan serba guna yang hampir semua bagiannya bermanfaat bagi kehidupan manusia. Tempurung kelapa selain dapat digunakan sebagai bahan bakar langsung maupun dalam bentuk arang, dapat juga ditingkatkan kegunaannya di dalam industri yaitu sebagai bahan absorpsi setelah diubah menjadi arang aktif atau karbon aktif. Tempurung kelapa baik dijadikan arang, karena memiliki sifat kekerasan yang baik, kadar karbon terikat tinggi dan kadar abu mineral rendah. Apabila tempurung kelapa dipirolisis maka produk utamanya adalah arang dengan hasil samping komponen volatile, air dan abu (Palungkun, 2003).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan Penelitian

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Reaktor	1 buah
2	pH meter	1 buah
3	GC-MS	-
4	Viscosity	-
5	Corong	3 buah
6	Kertas Saring	Secukupnya

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Tempurung Kelapa	50 kg
2	Media Pendingin/ Air	-

### Prosedur Penelitian

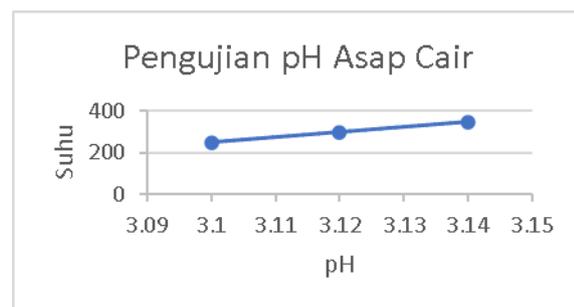
Menyediakan terlebih dahulu alat pirolisis dari CV Agri Coco Industri kemudian dibersihkan agar hasil yang didapatkan tidak

terkontaminasi dengan senyawa lain, menyediakan tempurung kelapa yang telah dibersihkan dan dikeringkan selama 2-3 hari kemudian memasukkan tempurung kelapa ke dalam reaktor serta dipanaskan kemudian dikondensasi, hasil asap cair yang didapatkan ditampung sesuai dengan variasi suhu yaitu 200-250°C, 250-300°C, dan 300- 350°C.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimulai dengan proses pengeringan tempurung selama 2-3 hari dengan bantuan sinar matahari hingga benar benar kering agar pada saat proses pembakaran tidak membutuhkan waktu yang lama. Pembakaran tersebut dilakukan di dilakukan di pemukiman masyarakat CV Agri Coco Industri. Kota Medan, Sumatera Utara. Proses pembakaran sampel yang digunakan melalui perlakuan yang sama yaitu menggunakan rangkaian alat pembakaran berupa drum besi yang telah dirangkai dengan pipa besi pada ujungnya dan tempat pendingin pada sisi yang lainnya. Pemberian pendingin pada alat dimaksudkan agar proses penguapan asap pada saat proses pembakaran berlangsung dengan baik sehingga asap cair yang dihasilkan optimal. Asap air yang dihasilkan ditampung pada wadah.

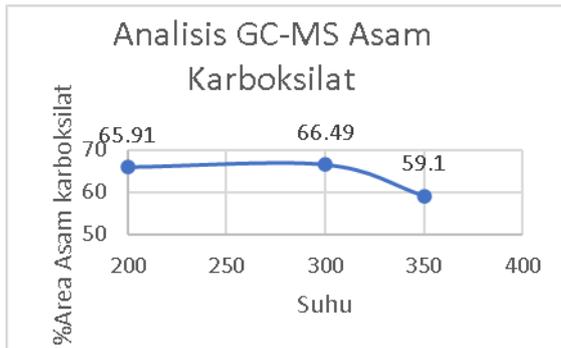
Adapun karakterisasi asap cair pada tempurung kelapa adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Pengujian pH

Hasil pengukuran pH asap cair pada gambar 1 menunjukkan bahwa pH asap cair sekitar 3,10-3,14. Adapun pH tertinggi asap cair diperoleh pada proses pirolisis dengan suhu 300-350°C dan waktu pirolisis 90 menit, yaitu sebesar 3,14. Sedangkan pH terendah diperoleh pada asap cair hasil pirolisis pada suhu 200-250°C selama 30 menit, yaitu sebesar 3,10. Menurut Tamzil (2011), hubungan antara waktu dan temperatur

pirolisis terhadap produk asap cair dengan hasil pengukuran kadar keasaman asap cair yang dihasilkan menunjukkan level tertinggi untuk tempurung kelapa yaitu sekitar 4 – 4,15. Sedangkan pH terendah terdapat pada asap cair dari hasil pirolisis pada suhu 3000C sewaktu 30 menit yaitu sebesar 1,98. Hal ini menunjukan jika nilai pH suatu asap cair rendah maka kualitas akan lebih bagus, sebaliknya jika nilai pH asap cair tinggi maka kualitas asap cair rendah.

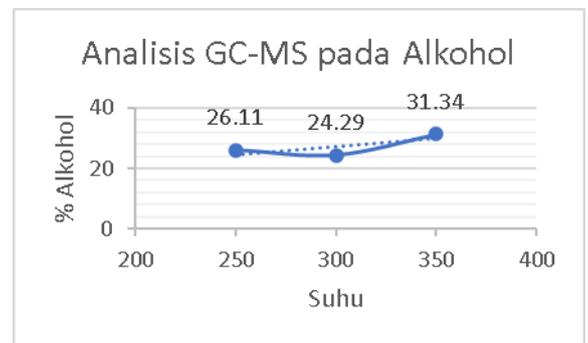


**Gambar 2.** Analisis GC- MS Asam Karboksilat

Hasil analisis GC-MS pada gambar 2 menunjukkan bahwa senyawa yang paling dominan adalah Asam Karboksilat pada suhu 250-300°C sebesar 66,49%. Senyawa yang ada di dalamnya antara lain Asam Asetat, Asam Etanoat dan Asam Asetat Glasial dengan waktu retensi 2,347 sedangkan Asam Karboksilat pada suhu 200-250°C sebesar 65,91% dan senyawa yang ada di dalamnya antara lain Asam Asetat, Asam Etanoat dan Asam Asetat Glasial dengan waktu retensi 2,348. Adapun gugus Asam Karboksilat pada suhu 300-350°C sebesar 59,10% dan senyawa yang ada di dalamnya antara lain Asam Asetat, Asam Etanoat dan Asam Asetat Glasial dengan waktu retensi 2,348. Abdul (2007) mengatakan penguapan, penguraian atau dekomposisi komponen kimia pada proses slow pirolisis terjadi secara bertahap, yaitu pada suhu 100-150oC hanya terjadi penguapan molekul air. pada suhu 200oC mulai terjadi penguraian hemiselulosa. Selanjutnya pada suhu 240oC mulai terdekomposisi selulosa menjadi larutan pirolignat, gas CO, CO<sub>2</sub>, dan sedikit ter. Sedangkan pada suhu 240-300oC, terjadi proses dekomposisi selulosa dan lignin menjadi larutan pirolignat, gas CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>

dan ter lebih banyak. Hal ini terjadi karena adanya penguraian struktur selulosa yang menghasilkan senyawa alkohol sehingga komponen alkohol mengalami kenaikan. Pada suhu 300-350°C terjadi penurunan Asam Karboksilat dari persentase 66,44% menjadi 59,10% dengan waktu retensi 2,348.

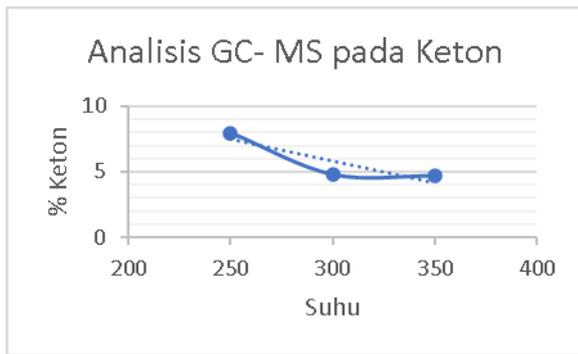
Gambar 3 menunjukkan bahwa senyawa Alkohol pada suhu 200-250°C sebesar 26,11% dengan senyawanya yaitu Fenol, Benzenol, Monofenol dan metanol dengan waktu retensi 4,296. Pada suhu 250-300°C sebesar 24,29% dengan senyawanya yaitu Fenol, Benzenol, Monofenol dan metanol dengan waktu retensi 4,296.



**Gambar 3.** Analisis GC- MS pada alkohol

Menurut Tamzil (2011) diketahui bahwa semakin tinggi temperatur dan waktu pirolisis maka kandungan fenol pun akan semakin meningkat. Pada suhu 150°C kandungan fenol sangat kecil, hal ini dikarenakan lignin yang terdapat pada cangkang sawit dan tempurung kelapa belum terurai karena kurangnya panas yang dihasilkan dari pirolisis. Kandungan fenol meningkat tajam pada suhu 250 dan 300°C. Hal ini menunjukkan yang paling dominan adalah alkohol pada suhu 300-350°C sebesar 31,34% dengan senyawanya yaitu Fenol, Benzenol, Monofenol dan metanol dengan waktu retensi 4,298. Hal itu terjadi karena pada suhu tersebut terjadi penguraian struktur selulosa yang menghasilkan senyawa alkohol sehingga komponen alkohol mengalami kenaikan dari 26,11 % menjadi 31,34 %. Selain itu juga total fenol yang dihasilkan juga memiliki keterkaitan dengan nilai pH pada asap cair, semakin tinggi kadar fenol maka asap cair yang dihasilkan semakin

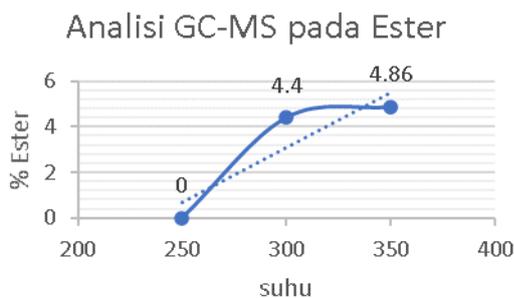
asam dan nilai pH pada asap cair rendah (Haji et al., 2007).



Gambar 4. Analisis GC-MS pada Keton

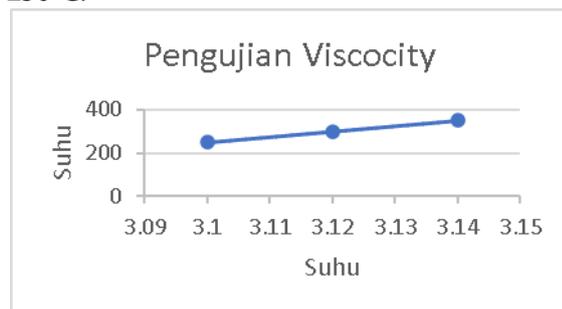
Gambar 4 menunjukkan bahwa senyawa yang paling dominan adalah gugus keton pada suhu 200-250°C sebesar 7, 98% kandungan senyawa di dalamnya 2- Propanon dengan waktu retensi 2,508 dan pada suhu 250-300°C sebesar 4,82% dengan kandungan senyawa di dalamnya 2- Propanon dengan waktu retensi 2.513 dan pada suhu 300-350°C sebesar 4,70% dengan kandungan senyawa di dalamnya 2- Propanon dengan waktu retensi 2.513.

Hal ini sesuai dengan pendapat (Abdul, 2007) mengatakan penguapan, penguraian atau dekomposisi komponen kimia pada proses slow pirolisis terjadi secara bertahap, yaitu pada suhu 100-150oC hanya terjadi penguapan molekul air, pada suhu 200oC mulai terjadi penguraian hemiselulosa, pada suhu 240oC mulai terdekomposisi selulosa menjadi larutan pirolignat, gas CO, CO<sub>2</sub>, dan sedikit ter, pada suhu 240-300oC, terjadi proses dekomposisi selulosa dan lignin menjadi larutan pirolignat, gas CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> dan ter lebih banyak.



Gambar 5. Analisis GC-MS pada Ester

Gambar 5 menunjukkan bahwa senyawa yang paling dominan adalah gugus ester pada suhu 300- 350°C sebesar 4,86% dengan senyawa pada suhu 250-300°C sebesar 4,40%. Pada suhu 200-250°C tidak terdapat % area pad asap cair dikarenakan senyawa ester belum terdekomposisi dengan sempurna karena suhu yang diperlukan oleh lignin untuk terdekomposisi adalah 300-400°C maka dari itu kandungan ester tidak terdapat pada asap cair dengan suhu 200-250°C.



Gambar 6. Pengukuran Viskositas

Gambar 6 menunjukkan hasil pengukuran viskositas. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada suhu 200-250 OC viskositas asap cair yang didapatkan adalah 3,580 cP dengan ketidakpastian 0,093 sedangkan pada suhu 300-350°C viskositas yang didapatkan yaitu 4,333 cP dengan ketidakpastian 0,126.

Menurut penelitian Atkins (1996), viskositas menentukan kekentalan mengalirnya suatu cairan. Suatu jenis larutan yang mudah mengalir dapat dikatakan memiliki viskositas yang rendah, dan sebaliknya larutan yang sulit mengalir dikatakan memiliki viskositas yang tinggi. Kekentalan yang dimiliki setiap zat berbeda-beda, hal ini bergantung pada konsentrasi dari zat terlarut dalam cair atau fluida

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai metode geolistrik untuk analisis struktur situs Bukit Kerang di Aceh Tamiang, maka dapat disimpulkan bahwa Komposisi senyawa yang ada di dalam asap cair antara lain Asam Asetat, Asam Etanoat dan Asam Asetat Glisial, pada Alkohol adapun senyawanya yaitu Fenol, Benzenal, Monofenol dan metanol. Keton

dengan kandungan senyawa di dalamnya 2-Propanon dan terakhir adalah Ester, dan Suhu optimal pirolisis adalah 200-250°C yang dilakukan selama 90 menit.

Saran untuk penelitian selanjutnya dimana perlu Perlu dilakukan penelitian dengan keragaman bahan baku limbah pertanian / sampah organik yang rendah dan kadar airnya yang relatif homogen serta menggunakan sistem pendingin yang lebih baik agar diperoleh jumlah asap cair yang maksimum.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdul., 2007. Karakterisasi asap cair hasil pirolisis sampah organik padat (characterization of liquid smoke pyrolyzed from solid organic waste).
- Girard, J. P., 1992, Smoking, In : Technology of Meat and Meat Product, Ellis Hordwood, New York : 165-205.
- Haji, G. 2007. ( Characterization Of Liquid Smoke Pyrolyzed, 16(3).
- Palungkun, R., 2003, Aneka Produk Olahan Kelapa, Cetakan ke Sembilan, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pszczola, 1995, Tour Highlights Production and Uses of Smoke Based Flavor, Food Technology.
- Tamzil., 2011, Pengaruh Variabel Waktu Dan Temperatur Terhadap Pembuatan Asap Cair Dari Limbah Kayu Pelawan (Cyanometra Cauliflora). Jurnal Teknik Kimia No. 1, Vol. 19, Januari 2013
- Whittle, K. J., Howgate, P., 2002, Glossary of Fish Technology Terms Prepared Under Contract to the Fisheries Industries Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, p.63