

Karakteristik Asap Cair Daun Pisang Kering Redestilasi

Characteristics of Redistilled Dried Banana Leaves Liquid Smoke

Erdi Suroso^{1*}, Tanto Pratondo Utomo¹, Harun Al Rasyid¹, dan Aqshal Fauzi¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*E-mail : erdi.suroso@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

Banana leaves are one of the banana plant wastes which can be used as raw material for making liquid smoke, because they are abundant and contain 10.85% cellulose, 19.95% hemicellulose and 18.21% lignin. Liquid smoke has many benefits, including antimicrobial and food preservative. The aim of this research was to identify the chemical content of redistilled liquid smoke from dried banana leaves. The process of making liquid smoke includes pyrolysis, precipitation, distillation and adsorption with active zeolite. The liquid smoke produced was then analyzed for its chemical compound content using GC-MS and analyzed descriptively. The results showed that liquid smoke from dried banana leaves as a result of redistillation had a characteristic chemical composition consisting of 85.48% phenolic area, 13.09% area acid, and 1.42% area carbonyl and no PAH compounds..

Keywords: liquid smoke, banana leaves, distillation, pyrolysis

Disubmit : 27 Juni 2023, **Diterima:** 08 Agustus 2023, **Disetujui :** 27 September 2023;

PENDAHULUAN

Pisang merupakan tanaman yang mudah dijumpai di masyarakat karena pisang memiliki nilai gizi yang cukup lengkap, harganya murah dan memiliki banyak varietas. (Suyatno, 2013). Produksi Pisang di Indonesia menurut (Badan Pusat Statistik (BPS), 2021), produksi pisang Indonesia akan mencapai 8,74 juta ton pada tahun 2021. Volume tersebut meningkat 6,85% dibandingkan tahun 2020 sebelumnya yang mencapai 8,18 juta ton. Produksi yang besar ini tentunya akan meningkatkan potensi produksi limbah tanaman pisang. Fernandes dkk. (2013) menemukan bahwa untuk setiap ton pisang yang dihasilkan \pm 400 kg limbah lignoselulosa terdiri dari pucuk pisang (30%), daun (48%), kulit pisang (44%), batang (16%) dan buah matang (10%). Lignoselulosa merupakan komponen yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, ekstrak dan berbagai bahan anorganik. Daun pisang mengandung serat berupa 26% selulosa, 17% hemiselulosa, dan 25% lignin (Reddy and Yang, 2015). Lebih lanjut, penelitian lain mengemukakan bahwa kandungan selulosa dan lignin dalam daun pisang berturut-turut sebesar 44-54% dan 11-22% (Das, *et al.*, 2018), mendukungnya sebagai bahan baku pembuatan asap cair. Asap cair adalah kondensat cair dari uap asap hasil pirolisis bahan organik yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komponen yang terpenting dalam menyumbang reaksi pengasapan ada tiga senyawa yaitu fenol, asam dan karbonil (Prasetyowati, 2015). Asap cair dapat dibagi menjadi beberapa kelas kualitas. Asap cair kelas 3 digunakan untuk pengawetan kayu, pengendalian jamur dan rayap (Reta and Anggraini, 2016). Asap cair kelas 2 digunakan sebagai pengawet makanan pengganti formalin dengan aroma fumarat (lemah), rasa sedikit asam dan warna coklat transparan. Sedangkan asap cair kelas 1 digunakan sebagai pengawet makanan, berwarna terang, sedikit asam, aroma netral dan tidak mengandung senyawa berbahaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakterisasi kimiawi asap cair redistilasi daun pisang kering.



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan. Peralatan yang digunakan dalam proses pirolisis adalah bejana preparasi, oven, termostat, tar atau asap cair, kondensator, silinder retort, wadah penampung asap cair dan selang. Peralatan yang digunakan untuk mengkarakterisasi asap cair antara lain pH meter, labu Erlenmeyer, timbangan digital, gelas ukur, oven, alat gelas, GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry Varian/CP-3800 GC dan Saturn 2200 MS, USA), Colom, unit SPME (Solid Phase Microextraction) dan flask.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daun pisang kering dari tanaman pisang muli (*M. acuminata colla*) di Desa Brawijaya Kecamatan Sekampung Udik Kabupaten Lampung Timur Provinsi Lampung.

Metode Penelitian. Pembuatan asap cair menurut metode Haji et al. (2006), yang telah dimodifikasi. Selanjutnya daun pisang yang telah kering dihaluskan dengan tangan, ditimbang $\pm 2,62$ kg kemudian dimasukkan ke dalam pyrolyzer. Es batu didorong ke dalam tabung pendingin sementara air terus mengalir melalui selang. Oven dinyalakan dengan api hingga mencapai suhu 350oC selama 4 jam. Asap cair yang dihasilkan dikumpulkan dalam wadah atau botol kosong. Setelah pembakaran selesai, api dibiarkan sampai padam dan pirolisis dibiarkan di udara terbuka sampai dingin.

Asap cair selanjutnya dibuat dengan memisahkan tar melalui proses pengendapan selama 7 hari dan diperoleh asap cair kelas 3 (Utomo, 2014). Asap cair kelas 3 dimurnikan dengan proses distilasi pada suhu 100 °C (Suroso, 2018) dan dilanjutkan dengan proses adsorpsi menggunakan zeolit aktif, menghasilkan asap cair Kelas 2 (Lestari and Nora Idiawati, 2015). Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan kimia asap cair daun pisang diuji dengan GC-MS (gas chromatography-mass spectrometry Varian/CP-3800 GC dan Saturn 2200 MS, USA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil proses pirolisis daun pisang kering didapatkan asap cair kotor (tar) sebanyak 690 ml dan daun pisang kering sebanyak 2,62 kg, rendemen asap cair kotor sebesar 0,26 ml/g. Tidak kurang dari 1,02 kg juga dihasilkan produk samping berupa arang, serta asap yang tidak mengembun. Asap cair kotor yang dihasilkan (Gambar 1) kemudian dilanjutkan dengan proses penjernihan melalui proses pengendapan, proses destilasi dan proses absorpsi dengan absorben.



Gambar 1. Hasil destilasi asap cair bahan baku daun pisang (kotor)

Asap cair daun pisang diendapkan dalam labu pemisah (Gambar 2) selama 7 hari untuk mengendapkan tar sehingga lebih mudah dipisahkan dengan cara disaring dengan kertas saring. Kemudian lanjutkan distilasi untuk menghilangkan sisa tar dan senyawa hidrokarbon gelap sehingga menghasilkan asap cair yang lebih ringan (Gambar 3). Proses absorpsi zeolit bertujuan untuk menghilangkan senyawa karbonil dan fenolik penyebab warna gelap dan bau menyengat (Gambar 4).



Gambar 2. Proses pengendapan dan penyaringan asap cair kotor



Gambar 3. Asap cair kelas 3 (tanpa tar)



Gambar 4. Perbandingan warna antara asap cair kelas 3 (kiri) dengan asap cair kelas 2 (kanan)

Perbedaan antara asap cair kelas 3 dengan asap cair kelas 2 adalah asap cair kelas 2 telah mengalami proses destilasi dan absorpsi menggunakan zeolit. Proses destilasi akan memisahkan campuran senyawa berdasarkan titik didih senyawa-senyawa tersebut. Selain itu, proses adsorpsi yang dilakukan oleh zeolit

terhadap asap cair menyebabkan beberapa senyawa dalam asap cair teradsorpsi seperti karbonil. Adsorpsi karbonil oleh zeolit menyebabkan asap cair menjadi lebih jernih daripada sebelumnya.

Proses pemurnian asap cair dapat mengubah karakteristik asap cair, menghilangkan senyawa berbahaya sehingga dapat digunakan sebagai produk pangan sebagai pengawet. Proses pengendapan selama 7 hari dilakukan untuk memisahkan tar yang memiliki efek negatif terhadap kesehatan yaitu karsinogenik (Darmadji, 2002). Tar merupakan salah satu produk hasil pirolisis yang memiliki fraksi paling berat (Anggraini and Nurhazisa, 2016) sehingga dapat dipisahkan karena terendapkan di bagian bawah labu pisah. Asap cair kelas 3 yang dihasilkan memiliki warna coklat gelap yang homogen serta kekentalannya cenderung encer.

Destilasi asap cair dapat mengubah karakteristik warna asap cair menjadi lebih cerah karena sisa senyawa tar dan hidrokarbon yang memiliki titik didih tinggi tidak ikut teruapkan dan terkondensasi sehingga tertinggal di labu destilat. Destilasi juga ditujukan untuk mendapatkan asap cair dengan sifat fungsionalnya, sehingga akan didapatkan warna asap cair yang lebih cerah tetapi aroma asap yang tetap khas. Menurut (Fachraniah, *et al.*, 2009) suhu destilasi mempengaruhi indeks bias dan rendemen hasil destilat. Destilasi dengan suhu 101°-125°C memiliki nilai indeks bias terendah dan menghasilkan rendemen destilat yang paling besar dibandingkan dengan suhu <100 °C, 126-150°C dan 151-200°C.

Proses Adsorpsi dengan menggunakan agen adsorben yaitu zeolit teraktivasi menghasilkan asap cair kelas 2 dengan warna kuning cerah dan aroma yang tidak menyengat dibanding dengan destilat asap cair kelas 3. Menurut (Pranata, 2007) adanya senyawa karbonil didalam asap cair memberikan pengaruh warna kecoklatan terhadap asap cair dan adanya senyawa fenol dalam asap cair memberikan aroma yang menyengat. Selain itu, Adsorpsi asap cair dengan zeolit teraktivasi ditujukan untuk mereduksi kontaminan dan zat-zat yang berbahaya di dalam asap cair seperti senyawa hidrokarbon poliaromatik (PAH) dan tar. Asap cair kelas 2 dan kelas 3 kemudian dianalisis dengan uji GC-MS dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Komponen senyawa penyusun asap cair daun pisang kering kelas 3

Senyawa	% Area
Fenol	
<i>Phenol</i>	22,58
<i>2-Methoxyphenol</i>	18,64
<i>3-Methylphenol</i>	17,63
<i>2-Methylphenol</i>	9,13
<i>1,2-Benzenediol</i>	4,93
<i>4-Ethyl-2-Methoxyphenol</i>	2,53
<i>2-Ethylphenol</i>	1,28
<i>4-Methyl-1,2-benzenediol</i>	0,65
<i>3-Methoxy-1,2-benzenediol</i>	0,36
<i>4-Ethyl-1,2-benzenediol</i>	0,31
<i>3-Methyl-1,2-benzenediol</i>	0,25
<i>2-Methoxy-5-[(1E)-1-propenyl]phenol</i>	0,24
Asam	
<i>Phenol, 2,4-dimethyl-, acetate</i>	2,87
<i>Butanoic acid, phenyl ester</i>	1,00
<i>Allyl 3-methoxybenzoate</i>	0,25
<i>4-Hidroxybenzoic acid</i>	0,09
Karbonil	
<i>3,4-Dimethyl-3-pentene-2-one</i>	6,37
<i>3-Methylcyclopentane-1,2-dione</i>	3,82
<i>3-Ethyl-2-hidroxy-2-cyclopenten-1-one</i>	2,43
<i>Gallacetophenone-4'-methylether</i>	0,85

Senyawa	% Area
<i>Vanilin</i>	0,73
<i>1-(3-Hydroxy-4-methoxyphenyl)ethanone</i>	0,44
<i>4-Pentylcyclohexanone</i>	0,40
<i>1-(4-Hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)ethanone</i>	0,32
<i>4-Hydroxy-3,5-dimethoxybenzaldehyde</i>	0,31
<i>Methylparaben</i>	0,30
<i>1-(4-Hydroxy-3-methoxy-phenyl)-propan-2-one</i>	0,14
<i>1-(4-Hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)-2-propanone</i>	0,12

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Tabel 2. Komponen senyawa penyusun asap cair daun pisang kering kelas 2

Senyawa	% Area
Fenol	
<i>3-Methylphenol</i>	65,58
<i>1,2-Benzenediol</i>	7,87
<i>4-Ethyl-2-methoxyphenol</i>	3,45
<i>2-Methoxyphenol</i>	3,21
<i>2-Ethylphenol</i>	3,06
<i>4-Methyl-1,2-benzenediol</i>	1,89
<i>3-Methoxy-1,2-benzenediol</i>	0,42
Asam	
<i>Phenol, 2,4-dimethyl-, acetate</i>	12,76
<i>Allyl 3-methoxybenzoate</i>	0,33
Karbonil	
<i>3-Methylcyclopentane-1,2-dione</i>	0,92
<i>3-Hydroxy-2-methyl-1,4-pyrone</i>	0,50

Sumber: Hasil Analisis (2022)

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa asap cair kelas 3 memiliki kandungan senyawa fenol sebesar 78,53 % area, asam 4,21 % area, dan karbonil 16,23 % area. Sedangkan untuk asap cair kelas 2 (Tabel 2) memiliki kandungan fenol 85,48 % area, asam 13,09 % area, dan karbonil 1,42 % area. Jika dilihat secara total, asap cair kelas 2 memiliki kandungan fenol dan asam yang lebih tinggi dibanding asap cair kelas 3 tetapi kandungan senyawa karbonilnya justru lebih rendah. Senyawa karbonil dapat mempengaruhi warna asap cair menjadi kecoklatan. Semakin tinggi kadar karbonilnya, maka asap cair akan berwarna lebih gelap. (Pranata, 2007) menyatakan bahwa aroma asap cair yang menyengat pada asap cair disebabkan oleh senyawa fenol. Proses adsorpsi dengan zeolit teraktivasi akan menyebabkan senyawa karbonil serta senyawa fenol dengan bau tajam ikut terserap oleh zeolit. (Oktafany and Nora Idawati, 2016) menyatakan bahwa proses adsorpsi asap cair TKKS dengan menggunakan zeolit aktif dapat mengubah warna asap cair menjadi coklat muda dan bening serta aroma asap yang berkurang.

Hasil uji GC-MS menunjukkan bahwa asap cair daun pisang kering kelas 3 maupun kelas 2 tidak mengandung senyawa berbahaya seperti HPA (*Hidrokarbon Aromatik Polisiklik*). Hal ini disebabkan karena senyawa HPA tidak terbentuk pada proses pirolisis yang berlangsung pada suhu $\pm 300^{\circ}\text{C}$. Menurut Stolyhwo dan (Stolyhwo and Sikorski, 2005), proses pirolisis dengan suhu $300-400^{\circ}\text{C}$ dapat menurunkan kandungan HPA dalam asap cair hingga 10 kali lipat. Senyawa asam pada asap cair dapat berperan sebagai senyawa antibakteri dan fenol berperan sebagai pemberi flavor asap pada makanan (Agustina, *et al.*, 2017). Kedua senyawa utama asap cair tersebut juga memiliki efek bakterisidal dan bakteriostatik (Dwiyitno and Riyanto,

2007). (Akbar, *et al.*, 2013) menyatakan bahwa senyawa-senyawa asam pada asap cair seperti asetat, propionat, butirat, dan valerat memiliki peran sebagai antibakteri.

Asap cair daun pisang kering kelas 3 dan kelas 2 pada penelitian ini sudah aman untuk diaplikasikan pada produk pangan karena tidak terdapat senyawa berbahaya seperti PAH, tetapi aroma dan warna asap cair akan mempengaruhi sifat sensori pada produk pangan. Hasil penelitian (Suroso, 2018) menyatakan bahwa konsentrasi asap cair kayu karet redestilasi 10% dan lama perendaman ikan kembung 15 menit merupakan perlakuan terbaik pada produk ikan kembung asap yang dihasilkan dengan kadar air dibawah 60%, nilai ALT $4,7 \times 10^4$ CFU/g pada hari ke-6.

KESIMPULAN

Asap cair daun pisang kering hasil redestilasi memiliki karakteristik komposisi kimia asap cair terdiri atas fenol 85,48 % area, asam 13,09 % area, dan karbonil 1,42 % area serta tidak terdapat senyawa PAH.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W., Sumpono, S. and Elvia, R. (2017) 'Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah Hevea Braziliensis Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus*', *Alotrop*, 1(1).
- Akbar, A., Paindoman, R. and Coniwanti, P. (2013) 'Pengaruh variabel waktu dan temperatur terhadap pembuatan asap cair dari limbah kayu pelawan (*Cyanometra cauliflora*)', *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1).
- Anggraini, S.A. and Nurhazisa, T. (2016) 'Optimalisasi kinerja alat penghasil asap cair dari bahan baku limbah pertanian', *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 1(2), pp. 110–117.
- Badan Pusat Statistik (BPS) (2021) 'Produksi Tanaman Buah-buahan 2020', *BPS Produksi Tanaman Buah-buahan* [Preprint].
- Darmadji, P. (2002) 'Optimasi pemurnian asap cair dengan metoda redistilasi'.
- Das, S., Rahman, M. and Hasan, M. (2018) 'Physico-mechanical properties of pineapple leaf and banana fiber reinforced hybrid polypropylene composites: effect of fiber ratio and sodium hydroxide treatment', in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, p. 12027.
- Dwiyitno, D. and Riyanto, R. (2007) 'Studi penggunaan asap cair untuk pengawetan ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) segar'.
- Fachraniah, F., Fona, Z. and Rahmi, Z. (2009) 'Peningkatan kualitas asap cair dengan distilasi', *Journal of Science and Technology*, 7(14), pp. 1–11.
- Lestari, Y.I. and Nora Idiawati, H. (2015) 'Aktivitas antibakteri asap cair tandan kosong sawit grade 2 yang sebelumnya diadsorpsi zeolit teraktivasi', *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(4).
- Oktafany, E. and Nora Idiawati, H. (2016) 'Pengaruh Destilasi Berulang Dan Pemurnian Menggunakan Zeolit Teraktivasi H₂so₄ Terhadap Komposisi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (Tkks)', *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(4).
- Pranata, J. (2007) 'Pemanfaatan Sabut dan tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair', *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe*, 1(1), pp. 1–6.
- Reddy, N. and Yang, Y. (2015) 'Fibers from Banana Pseudo-Stems: Natural Cellulose Fibers from Renewable Resources', *Innovative biofibers from renewable resources*, pp. 25–27.

- Reta, K.B. and Anggraini, S.A. (2016) 'Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, Dan Bambu Menggunakan Proses Slow Pyrolysis', *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 1(1), pp. 57–64.
- Stolyhwo, A. and Sikorski, Z.E. (2005) 'Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish—a critical review', *Food Chemistry*, 91(2), pp. 303–311.
- Suroso, E. (2018) 'Pengasapan Ikan Kembung Menggunakan Asap Cair Dari Kayu Karet Hasil Redestilas', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1).
- Suyatno, A. (2013) 'Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi teknologi budidaya pisang kepok (musa paradisiaca) di desa sungai kunyit laut kecamatan sungai kunyit kabupaten Pontianak'.
- Utomo, T. (2014) 'Pengaruh Rasio (Asap Cair Tkks: Lateks) Terhadap Parameter Fisik Bokar Selama Penyimpanan'. Fakultas Pertanian.