

IDENTIFIKASI MUTU ASAP CAIR BERBAHAN BAKU KAYU POHON AREN (*Arrenga pinnata*)
[Quality Identification of Liquid Smoke Made from Palm Tree Wood (*Arrenga pinnata*)]Tri Yudianto^{1*}, Tamrin¹, Hermanto¹¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari
Email: tryudianto490@gmail.com; Telp : +6285298677317

Diterima tanggal 30 Juli 2024

Disetujui tanggal 26 Agustus 2024

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of pyrolysis temperature and duration on the quality of liquid smoke produced from palm tree wood. The research employed a two-factor Completely Randomized Design (CRD). The first factor was pyrolysis temperature, consisting of three levels: T1 (300°C), T2 (400°C), and T3 (500°C), while the second factor was pyrolysis duration with two levels: A1 (1 hour) and A2 (2 hours). The data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$) for significant results. The findings showed that, based on organoleptic tests (taste and aroma), the liquid smoke had a taste score of 3.47 (bitter and astringent) and an aroma score of 3.43 (slightly pungent). The yield was 28.74%, with a pH value of 1.90 and a total acid content of 4.28%.

Keywords: pyrolysis, liquid smoke, palm tree wood.**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pirolisis dan lama waktu pirolisis terhadap mutu asap cair bahan baku pohon aren. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktorial. Faktor pertama suhu pirolisis terdiri dari 3 perlakuan yaitu T1(300°C), T2(400°C), T3 (500°C) dan faktor kedua terdiri dari dua perlakuan waktu pirolisis yaitu A1(1 jam) dan A2 (2 jam). Data hasil analisis diuji menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of Variabel*) kemudian hasil analisis berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan menggunakan uji (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil uji organoleptik (rasa dan aroma), rasa menunjukkan nilai 3,47(pahit dan sepat) dan aroma dengan nilai 3,43 (agak menyengat), nilai rendeman 28,74%, nilai pH 1,90 dan total asam sebesar 4.28%.

Kata kunci: Pirolisis, Asap cair, Pohon Aren**PENDAHULUAN**

Tanaman aren (*Arrenga pinnata*) adalah tanaman perkebunan yang memiliki potensi besar dalam mengatasi kekurangan pangan dan mudah beradaptasi baik pada berbagai agroklimat, mulai dari dataran rendah hingga 1.400 m di atas permukaan laut (Effendi, 2009). Batang pohon aren memiliki kadar selulosa di bagian sentral rata-rata antara 44,67% hingga 44,96%, dan kadar lignin sebesar 35,95% hingga 38,38% (Gusmailina, 2002). Kandungan selulosa dan lignin ini berperan penting dalam menentukan karakteristik asap cair yang dihasilkan (Suaib *et al.*, 2018).

Asap cair merupakan suatu produk yang dihasilkan dari pirolisa komponen biomassa berupa lignin, hemiselulosa dan selulosa yang dikenal dengan pirolisis. Asap cair terbentuk karena pembakaran yang tidak sempurna atau pembakaran secara tidak langsung yaitu: pembakaran dengan jumlah oksigen terbatas yang melibatkan reaksi dekomposisi bahan polimer organik dengan bobot yang lebih rendah setelah dilakukan pembakaran dan selanjutnya dilakukan proses destilasi (Darmaji, 2005).

Liquid smoke atau asap cair adalah produk yang dihasilkan dari destilasi atau kondensasi uap hasil pembakaran bahan-bahan kaya karbon dan senyawa lainnya, baik melalui pembakaran langsung maupun tidak langsung. Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan berkat kandungan senyawa asam, fenol, dan karbonil. Senyawa fenol dalam asap cair berfungsi sebagai antioksidan dan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti formalin, yang berbahaya bagi kesehatan (Wijaya *et al.*, 2008).

Menurut Prananta (2008), asap cair dapat digunakan dalam proses pengasapan untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan memastikan kualitas bahan pangan yang lebih konsisten dibandingkan dengan pengasapan tradisional. Faktor utama yang menentukan kualitas asap cair adalah suhu dan waktu pirolisis. Wibowo (2001) melaporkan bahwa hasil pirolisis terbaik diperoleh pada suhu 300°C selama 1 jam, sementara Suaib *et al.* (2018) menyarankan suhu optimal 400°C dengan waktu pirolisis selama 3 jam.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah batang kayu pohon aren. Bahan kimia yang digunakan yaitu fenolphthalein 100 ml (teknis), aquades 1000 ml, NaOH 0,1 N 1000 ml (teknis).

Tahap Penelitian

Pembuatan Asap Cair Batang Aren (Suaib *et al.*, 2018)

Batang aren dipotong dengan ukuran panjang 5 cm dan tebal 3 cm, lalu dikeringkan. Setelah kering, batang aren ditimbang sebanyak 3 kg dan dimasukkan ke dalam tabung reaktor yang tertutup rapat. Pemanasan dilakukan hingga suhu mencapai 300°C dan dipertahankan selama 1 jam. Selanjutnya, pembakaran dilanjutkan dengan suhu 400°C dan 500°C masing-masing selama 1 jam dan 2 jam. Proses pirolisis ini menghasilkan arang dan asap cair grade 1 yang berwarna hitam pekat dengan aroma asap yang tajam. Pada tahap ini, asap cair yang dihasilkan masih kasar karena bercampur dengan tar.

Pemurnian Asap Cair Aren (Suaib *et al.*, 2018)

Pemurnian asap cair dari kayu aren dilakukan dengan cara mengendapkan asap cair kasar selama 1 minggu untuk memisahkan bagian kasar dari tar. Setelah pemisahan, asap cair yang sudah terpisah dari tar

disaring menggunakan kertas *whatman* 42. Selanjutnya, sebanyak 100 ml asap cair hasil penyaringan didestilasi menggunakan destilator pada suhu 90°C selama 2 jam."

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah suhu pirolisis, yang terdiri dari 3 perlakuan: T1 (300°C), T2 (400°C), dan T3 (500°C). Faktor kedua adalah waktu pirolisis, dengan 2 perlakuan: A1 (1 jam) dan A2 (2 jam). Dari kombinasi kedua faktor tersebut diperoleh 6 perlakuan, masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga total terdapat 18 unit percobaan.

Analisis Penelitian

Analisis penelitian identifikasi mutu asap cair berbahan baku kayu pohon aren dianalisis menggunakan teknik analisis rendemen (AOAC,2005), analisis total asam (AOAC,2005), pH dan pengujian organoleptik (rasa dan aroma). Data hasil analisis diuji menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of Variabel*) kemudian hasil analisis berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan menggunakan uji (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu pirolisis 300°C (T1) dan waktu pirolisis 1 jam (A1) menghasilkan rendemen asap cair yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan suhu dan waktu pirolisis lainnya (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh suhu yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama, yang mengakibatkan penurunan jumlah produk degradasi monomer organik. Penurunan jumlah produk degradasi tersebut disertai dengan peningkatan jumlah karbon dioksida dan gas lain seperti etilena, yang merupakan bahan awal pembentukan benzo[a]pirena. Hal ini sejalan dengan penelitian Ayudiarti (2010), yang menyatakan bahwa peningkatan suhu pirolisis yang melebihi batas tertentu akan memecah ikatan polimer menjadi lebih kecil, sehingga produk yang dihasilkan lebih banyak dalam bentuk gas yang sulit dikondensasi, seperti CO₂, CO, H₂, dan CH₄, yang pada akhirnya menurunkan hasil produk cair.

Table 1. Hasil Analisis Rendemen Asap Cair

Perlakuan (Suhu: Waktu Pirolisis)	Rendemen(%)
T1A1 (300°C : 1 jam)	28.74 ^a ± 0.70
T1A2 (300°C : 2 jam)	25.04 ^b ± 1.13
T2A1 (400°C : 1 jam)	16.37 ^c ± 1.91
T2A2 (400°C : 2 jam)	16.64 ^c ± 1.54
T3A1 (500°C : 1 jam)	14.58 ^c ± 1.55
T3A2 (500°C : 2 jam)	12.89 ^d ± 1.20

Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Penelitian Rahmalinda (2010) juga mendukung hasil ini, di mana pada pirolisis tempurung kelapa dengan rentang suhu 150–450°C, rendemen asap cair tertinggi diperoleh pada suhu 150–200°C dan menurun seiring peningkatan suhu, dengan rendemen terendah pada suhu pirolisis 350–450°C. Menurut Tranggono (1997), perbedaan rendemen asap cair dipengaruhi oleh jenis kayu atau bahan baku yang digunakan, khususnya kandungan lignin dan selulosa, yang bervariasi antara 38,98–63,89% selulosa dan 19,35–50,44% lignin. Kayu atau bahan dengan kandungan lignin yang tinggi cenderung menghasilkan asap yang lebih banyak, sehingga rendemen asap cair juga lebih tinggi.

Nilai pH

Nilai pH merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas asap cair yang dihasilkan. Pengukuran pH pada asap cair bertujuan untuk mengetahui sejauh mana proses penguraian bahan baku telah berlangsung dalam menghasilkan asam organik melalui pirolisis (Megawati, 2014). Hasil pengujian DMRT terhadap nilai pH asap cair dari batang pohon aren dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis nilai pH asap cair

Perlakuan (Suhu: Waktu Pirolisis)	Nilai pH	Standar Mutu Asap Cair Jepang
T1D1(300°C : 1 jam)	1,90 ^d ±0,10	
T1D2(300°C : 2 jam)	2,30 ^c ±0,10	
T2D1(400°C : 1 jam)	2,60 ^b ±0,00	
T2D2(400°C : 2 jam)	2,80 ^a ±0,00	1,5-3,7
T3D1(500°C : 1 jam)	2,50 ^b ±0,00	
T3D2(500°C : 2 jam)	2,60 ^b ±0,00	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata Berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pH asap cair hasil pirolisis batang pohon aren terbaik diperoleh pada perlakuan suhu pirolisis 300°C (T1) dengan durasi 1 jam (A1). Nilai pH yang rendah pada suhu 300°C selama 1 jam disebabkan oleh dekomposisi selulosa yang lebih signifikan dalam bahan baku, yang menghasilkan senyawa asam dalam jumlah lebih banyak. Tingginya kandungan asam pada asap cair menyebabkan penurunan nilai pH. Rendahnya nilai pH menandakan asap cair berkualitas tinggi, terutama dalam penggunaannya sebagai bahan pengawet makanan (Nurhayati, 2000).

Selain itu, nilai pH yang rendah tidak hanya mempengaruhi daya awet dan daya simpan produk yang diasap, tetapi juga berpengaruh terhadap nilai organoleptik bahan yang diasap. Rendahnya pH asap cair menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi, yang juga berhubungan dengan kandungan fenol yang tinggi. Fenol dalam asap cair berfungsi sebagai pengawet alami, antibakteri, dan antioksidan (Seri, 2017). Nilai pH yang dihasilkan dalam penelitian ini juga memenuhi standar mutu asap cair Jepang, yang memiliki rentang nilai pH sebesar 1,5–3,7 (Yamatagi, 2002).

Total Asam

Kadar asam merupakan salah satu sifat kimia yang menentukan kualitas dari asap cair. Asam organik yang memiliki peranan penting dalam pemanfaatan asap cair adalah asam asetat. Asam asetat terbentuk dari selulosa (Adawiyah *et al.*, 2017) Tabel 3 bahwa nilai total asam asap cair hasil pirolisis batang pohon aren terbaik diperoleh pada perlakuan suhu pirolisis 300°C (T1) dengan waktu 1 jam (A1). Kandungan asam yang tinggi pada suhu 300°C selama 1 jam disebabkan oleh terkomposisinya selulosa dalam bahan baku secara sempurna menjadi asam pada suhu tersebut, sementara dekomposisi berhenti pada suhu 450°C, sehingga kandungan asam dalam asap cair menjadi tinggi.

Tabel 3. Hasil analisis total asam asap cair

Perlakuan (Suhu: Waktu Pirolisis)	Total Asam (%)	Standar Mutu Asap Cair Jepang
T1D1(300°C : 1 jam)	4.28 ^a ±0,35	
T1D2(300°C : 2 jam)	3.14 ^b ±0,07	
T2D1(400°C : 1 jam)	1.92 ^c ±0,10	18%
T2D2(400°C : 2 jam)	1.88 ^c ±0,03	
T3D1(500°C : 1 jam)	1.84 ^c ±0,03	
T3D2(500°C : 2 jam)	1.92 ^c ±0,07	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata Berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%.

Nilai total asam yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Nurrasyidin (2012), yang melaporkan nilai total asam tertinggi sebesar 2,1%. Kandungan asam dalam asap cair berperan sebagai pengawet alami, karena tingkat keasaman yang tinggi mampu menghambat pertumbuhan bakteri perusak bahan yang diawetkan (Johansyah, 2011). Selain itu, nilai total asam asap cair hasil pirolisis batang pohon aren dalam penelitian ini memenuhi standar mutu asap cair Jepang, di mana standar total asam sebesar 18% (Yamatagi, 2002). Kandungan total asam yang tinggi ini berbanding terbalik dengan nilai pH yang dihasilkan, yaitu semakin rendah nilai pH, semakin tinggi kandungan total asam.

Organoleptik

Pengujian nilai organoleptik pada asap cair hasil pirolisis batang pohon aren meliputi rasa dan aroma. Tujuan pengujian organoleptik ini adalah untuk mengetahui keberadaan kandungan fenol dan karbonil dalam asap cair yang dihasilkan. Hasil pengujian DMRT terhadap organoleptik asap cair hasil pirolisis batang pohon aren dapat dilihat pada Tabel 4.

Rasa

Berdasarkan uji organoleptik hedonik terhadap rasa asap cair hasil pirolisis batang pohon aren, panelis memberikan skor tertinggi pada sampel T1 (300°C) A1 (1 jam) dengan skor 3,47 (Tabel 4), yang menggambarkan rasa pahit dan sepat. Namun, secara kategori, tidak ada perbedaan signifikan di antara semua perlakuan suhu dan waktu pirolisis, dengan rasa dominan pahit dan sepat. Rasa pahit dan sepat pada

asap cair ini menandakan adanya kandungan fenol, yang dihasilkan dari dekomposisi lignin dalam bahan baku pada suhu 300°C. Hal ini sejalan dengan pernyataan Swastawati et al. (2012), yang menyebutkan bahwa senyawa fenol merupakan substansi penting yang berperan dalam membentuk karakteristik rasa.

Tabel 4. Penilaian organoleptik (rasa dan aroma) asap cair

Penilaian Organoleptik	Kode Sampel	Penilaian	
		Skor	Keterangan
Rasa	T1A1(300°C : 1 jam)	3,47 ^a ± 1,11	Pahit dan sepat
	T1A2(300°C : 2 jam)	3,40 ^b ± 1,13	Pahit dan sepat
	T2A1(400°C : 1 jam)	3,17 ^c ± 0,95	Pahit dan sepat
	T2A2(400°C : 2 jam)	3,13 ^c ± 0,68	Pahit dan sepat
	T3A1(500°C : 1 jam)	3,13 ^c ± 0,78	Pahit dan sepat
	T3A2(500°C : 2 jam)	3,33 ^b ± 0,96	Pahit dan sepat
Aroma	T1A1(300°C : 1 jam)	3,43 ^a ± 1,22	agak menyengat
	T1A2(300°C : 2 jam)	3,07 ^b ± 1,08	agak menyengat
	T2A1(400°C : 1 jam)	2,67 ^c ± 1,03	agak menyengat
	T2A2(400°C : 2 jam)	2,53 ^c ± 1,14	agak menyengat
	T3A1(500°C : 1 jam)	2,73 ^c ± 1,11	agak menyengat
	T3A2(500°C : 2 jam)	2,90 ^d ± 0,99	agak menyengat

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata Berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. T: suhu pirolisis, A: waktu pirolisis

Aroma

Tabel 4 menunjukkan hasil uji organoleptik hedonik terhadap aroma asap cair hasil pirolisis batang pohon aren, panelis memberikan skor tertinggi pada sampel T1 (300°C) A1 (1 jam) dengan skor 3,43, yang menggambarkan aroma agak menyengat. Namun, secara kategori, tidak ada perbedaan signifikan di antara semua perlakuan suhu dan waktu pirolisis, dengan aroma dominan agak menyengat. Aroma menyengat pada asap cair ini menandakan adanya kandungan karbonil, yang dihasilkan dari dekomposisi selulosa dalam bahan baku selama pirolisis (Fitri *et al.*, 1999). Kandungan karbonil pada asap cair dipengaruhi oleh kandungan selulosa yang tinggi dalam bahan baku, di mana selama proses pirolisis, selulosa terurai menjadi senyawa karbonil. Selain itu, kandungan karbonil juga dipengaruhi oleh nilai total asam asap cair (Bambang, 2003), di mana penelitian ini menunjukkan nilai asam yang cukup tinggi, yang mengindikasikan kandungan senyawa karbonil yang tinggi dalam asap cair."

KESIMPULAN

Suhu dan waktu pirolisis sangat mempengaruhi mutu asap cair yang dihasilkan. Penilaian uji organoleptik, yang meliputi rasa dan aroma, menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan T1A1 (300°C selama 1 jam) dengan skor 3,47, di mana rasa yang dihasilkan adalah pahit dan sepat. Aroma pada perlakuan ini mendapatkan skor 3,43, menggambarkan aroma yang sangat menyengat. Asap cair terbaik yang dihasilkan

pada perlakuan T1A1 (300°C selama 1 jam) memiliki rendemen sebesar 28,74%, nilai pH sebesar 1,90, dan total asam sebesar 4,28%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analyses. 16ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. th
- Ayudiarti, D. L., dan R. N. Sari. 2010. Asap Cair dan Aplikasinya pada Produk Perikanan. Jurnal Squalen, 5(3):101-108.
- Adawiyah, Yisia, Siegfried, dan Reo,albert, R. 2017. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Dan Lama Perendaman Terhadap Mutu Organoleptik Ikan Kayu (*KatsuoBushi*). Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. 5 (1: 95–98.
- Bambang, I. Zuraida. 2003. Cairan Pengawet Makanan Dari Asap Cair. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 13(3): 194-203.
- Darmadji. 2005. Perbandingan Pengasapan Panas dan Penggunaan Asap Cair Pada Pengolahan Ikan :Tinjauan Kandungan Benzopiren, Fenol, dan Sifat Organoleptik Ikan Asap. Agritech. 20: 14 – 19.
- Effendi, D.S. 2009. Aren, Sumber Energi Alternatif. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 31(2):1-3.
- Gusmailina dan Pari, G. 2002. Pengaruh pemberian arang terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum*). Buletin Penelitian Hasil Hutan 20(3): 217-229.
- Johansyah. 2011. Pemanfaatan Asap Cair Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Koagulan Lateks. Skripsi. Program Studi Keteknikan Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara
- Magawati. M. T., F. Swastawati, dan Romadhon. 2014. Pengaruh Pengasapan dengan VariasiKonsentrasi Liquid Smoke Tempurung Kelapa yang Berbeda terhadap Kualitas Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forks*) Asap. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 3(4):127-132.
- Nurrasyidin, I. Z. 2012. Pengaruh Variasi Temperatur Dan Waktu Terhadap Rendemen Pirolisis Limbah Kulit Durian Menjadi Asap Cair.
- Nurhayati, T., Desviana dan Sofyan, K., 2000. Jurnal Ilmu & Teknologi Kayu Tropis, 3(2): 17-19.
- Prananta, J. 2008. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa Serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami. Laporan Penelitian Direktur Eksekutif JINGKI Institute. Universitas Malikussaleh. Lhokseumawe. Aceh.

- Suaib. N.F., Yermia, dan Agustina. 2018. Pembuatan Dan Analisis Komponen Kimia Asap Cair Kayu gamal (*Gliricidia sepium*) Hasil Pemurnian Dengan Metode Destilasi Bertingkat. J. Sains dan Teknologi Pangan. 4(1):1868-1878.
- Swastawati, F., E. Susanto., B. Cahyono, dan W. A. Trilaksono. 2012. Sensory Evaluation and Chemical Characteristics of Smoked Stingray (*Dasyatis Blekeery*) Processed by Using Two Different Liquid Smoke. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 2(3):212216.
- Tranggono, Suhardi, Setiadji, B., Darmadji, P., Supranto, dan Sudarmanto. 1997. Identifikasi asa pcair dari berbagai jenis kayu dan tempurung kelapa. Jurnal Ilmu Pangan dan Teknologi Pangan 1(2):15-24.
- Wijaya, M., Noor, E., Irawadi, T.T., Pari, G. 2008. Perubahan Suhu Pirolisis Terhadap Struktur Kimia Asap Cair dari Serbuk Gergaji kayu Pinus. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan. 1 (2) : 73 – 77.
- Wibowo, S. 2012. Karakteristik Asap Cair Tempurung Nyamplung. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 30(3):233-234
- Wijaya M, E.Noor, TT. Irawadi dan G.Pari. 2008. Karakterisasi komponen kimia asap cair hasil pirolisis kayu pohon jati, akasia dan bamboo untuk pemanfaatannya sebagai biopestisida. Bionature 9(1): 34-40.