

INVASION OF SATURATED VAPOR COCONUT SHELL PERALIHAN OBAT MERAH KE ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI SOLUSI DALAM PENGOBATAN LUKA LUAR

Miftahil Mawaddah¹, Muhammad Abu Dzar Al Ghifari², Yolla Dwita Sari³

^{1,2}Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

³Prodi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam
Indonesia
Yogyakarta

ABSTRAK

Batok kelapa merupakan limbah yang dihasilkan dari penggunaan kelapa itu sendiri. Pemanfaatan asap cair pada batok kelapa mampu menghambat pertumbuhan bakteri/jamur dan dapat digunakan dalam pengobatan luka luar. Asap Cair didapatkan dari hasil pirolisis batok kelapa setelah melalui pemanasan pada variasi suhu 300°C, 400°C dan 500°C. Hasil asap cair dari pirolisis kemudian dimurnikan dengan metode distilasi dengan variasi suhu 80-100°C dan 100-110°C. Setelah didapatkan asap cair murni dilakukan pengujian dengan menggunakan GC-MS, uji antibakteri antara asap cair dan obat merah menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi dan uji pH. Diketahui dari hasil GC-MS hasil optimum pada suhu pirolisis 400°C dengan suhu distilasi 100-110°C dengan kandungan fenol sebesar 13,55%. Pada uji antibakteri diketahui efektivitas antibiotik berhubungan dengan zona inhibisi pertumbuhannya, makin luas diameternya, maka makin besar potensi sampel antibiotik tersebut, dengan menggunakan pembanding obat merah diperoleh diameter terluas yaitu sebesar 15,6 mm yang terdapat pada asap cair dengan suhu pirolisis 400°C dengan suhu distilasi 100-110°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan fenol dalam asap cair dari batok kelapa dapat berperan dalam pengobatan penyakit infeksi seperti luka lecet dan koreng. Hal ini merupakan solusi alternatif yang cukup mudah pembuatannya dan tidak mengeluarkan biaya yang besar.

Kata kunci: asap cair, pirolisis, destilasi, GC-MS, *Staphylococcus aureus*

1. PENDAHULUAN

Sebagai salah satu negara Agraris. Tanah Indonesia mempunyai potensi yang sangat baik sebagai tempat penanaman berbagai jenis pohon. Tidak terkecuali pohon kelapa. Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku aren-arenan atau *Arecaceae*. Luas area perkebunan kelapa di Indonesia mencapai 3,6 jt Ha dan jumlah produksi total buah kelapa di Indonesia mencapai ±2,9 jt Ton/tahun (Ditjen Perkebunan 2016). Tumbuhan ini dapat dimanfaatkan hampir semua bagiannya

oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna. Asal tumbuhan ini diperkirakan dari pesisir Samudera Hindia, di sisi Asia, namun kini telah menyebar luas di seluruh pantai tropika dunia. Buah kelapa yang sudah tua memiliki bobot sabut (35%), tempurung (12%), endosperm (28%) dan air (25%) (Setyamidjaja, 1995).

Selain dapat digunakan sebagai kerajinan dan dibuat arang sebagai bahan bakar, batok kelapa juga dapat dijadikan obat penyembuh luka luar. Akan tetapi, masyarakat umum belum

banyak yang mengetahuinya. Asap dari pembakaran batok kelapa mengandung uap yang dapat digunakan sebagai antibiotik luka luar, seperti senyawa asam, phenol dan alkohol (Luditama, 2006). Saat ini, masih banyak masyarakat yang menggunakan obat merah sebagai obat luka. Obat merah merupakan obat tetes luka yang sangat populer sejak Indonesia sebelum merdeka (para anggota P3K tentara nasional menggunakannya untuk menetes luka para tentara nasional) sampai tahun 1980-an. Obat merah ditemukan oleh dokter Hugh Young pada tahun 1919. Namun pada tahun 1998, FDA (*Food and Drug Administration*) AS melarang penggunaan obat merah ini karena obat merah mengandung *mercurochrome* (merkuri dan krom). Merkuri dan krom ini dapat membuat luka basah mengering. Kondisi basah dan lembab sangat disukai oleh mikroba seperti bakteri dan jamur, jika luka dibiarkan basah maka akan menjadi tempat yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba. Kandungan merkuri organik pada obat merah bersifat toksik pada otak. Sehingga dilarang untuk digunakan.

Senyawa yang berperan sebagai antioksidan dan antibakteri adalah fenol, asam dan alkohol (Karseno, 2002). Oleh karena itu, kandungan antibakteri yang terdapat pada asap cair ini mempunyai peranan dan cara kerja yang sama dengan obat luka pada umumnya dalam proses menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri (Yulistiani *et al*, 1997 dalam penelitian Ferayanti, 2007). Berdasarkan latar belakang tersebut, kami memiliki ide dan gagasan dalam upaya memanfaatkan asap cair batok kelapa sebagai obat luka luar pengganti obat merah. Hal ini merupakan solusi alternatif yang cukup mudah pembuatannya dan tidak mengeluarkan biaya yang besar serta untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah

batok kelapa sebagai alternatif pengganti obat merah.

2. METODE

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tempurung kelapa. Untuk bahan analisis digunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan media hidup bakteri *Tryptose Soya Agar* (TSA). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *furnance* (Pirolisis), *distilasi*, dan instrumentasi *Gas Cromatografy Mass Spectrometry* (GC-MS). Sedangkan metode penelitian yang digunakan terbagi menjadi 5 tahapan, yaitu:

2.1. Pembuatan Asap Cair

Sebelum dibakar, tempurung kelapa dibersihkan terlebih dahulu. Pembuatan asap cair dilakukan dengan menggunakan kiln yang terbuat dari baja tahan karat yang dilengkapi dengan alat pemanas listrik, tiga kondensor dan dua buah labu penampung destilat. Suhu yang digunakan adalah 300 °C - 500 °C. Cairan yang terbentuk mengalir melalui bagian bawah kiln ke alat pendingin, kemudian destilat ditampung dalam 2 buah labu dengan volume 2 liter. Bagian atas larutan destilat adalah *pyroligneous liquor* sedangkan bagian bawah adalah endapan ter (*settled ter*).

2.2. Pemurnian Asap Cair

Pemurnian asap cair dilakukan dengan cara distilasi. Asap cair dimasukkan ke dalam labu distilasi, dipanaskan menggunakan pemanas listrik. Proses distilasi ini memakan waktu sekitar 2 – 2,5 jam atau sampai suhu maksimum distilasi tercapai. Suhu yang ditera adalah suhu asap cair dalam labu distilasi. Uap yang terbentuk lalu masuk ke dalam pipa pendingin balik (*condensor*) dan destilat ditampung dalam sebuah wadah atau labu.

2.3. Analisis GC-MS

Asap cair dilarutkan dalam eter, lalu dilakukan pemisahan antra fase yang larut dalam eter dan fase polarnya.

Kemudian diambil 5 µl fase eternya dan menggunakan standar asetat dan fenol. Campuran senyawa yang dilewatkan kromatografi gas akan terpisah menjadi komponen-komponen individual. Beberapa komponen yang dominan dianalisis lebih lanjut dengan spektrofotometer massa. Dengan komputer dapat ditentukan jenis-jenis senyawanya setelah dikonsultasikan dengan standar yang sudah diketahui.

2.4. Analisis Ph

Sampel sebanyak 25 ml diukur dengan menggunakan pH meter, dengan terlebih dahulu dilakukan standarisasi dengan buffer pH 4,0 dan 7,0.

2.5. Analisis Aktivitas Antibakteri

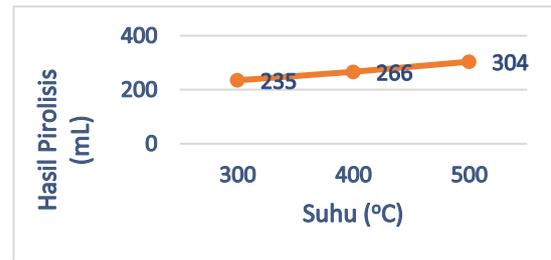
Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi paperdisk/Cakram. Cakram kertas saring berisi sejumlah tertentu obat ditempatkan pada medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi bakteri uji pada permukaannya. Setelah diinkubasi, diameter zona hambat sekitar cakram yang dipergunakan mengukur kekuatan hambatan obat terhadap organisme uji. Metode ini dipengaruhi beberapa factor fisik dan kimia, selain faktor antara obat dan organisme (misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular dan stabilitas obat). Serta penggunaan antibiotik Amoxicilin sebagai kontrol positif. Media diinkubasi selama 24 jam pada suhu (35-37)⁰C.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pirolisis dan Destilasi

Proses pirolisa melibatkan berbagai proses reaksi yaitu dekomposisi, oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi. Reaksi-reaksi yang terjadi selama pirolisa kayu adalah : penghilangan air dari kayu pada suhu 120-150⁰C, pirolisa hemiselulosa pada suhu 200-250⁰C, pirolisa selulosa pada suhu 280-320⁰C dan pirolisa lignin pada suhu 400 ⁰C (Maga, 1988; Girrard, 1992).

diinjeksikan ke GC-MS dengan



Gambar 1. Grafik Data Hasil Pirolisis Pada Suhu 300⁰C, 400⁰C, dan 500⁰C

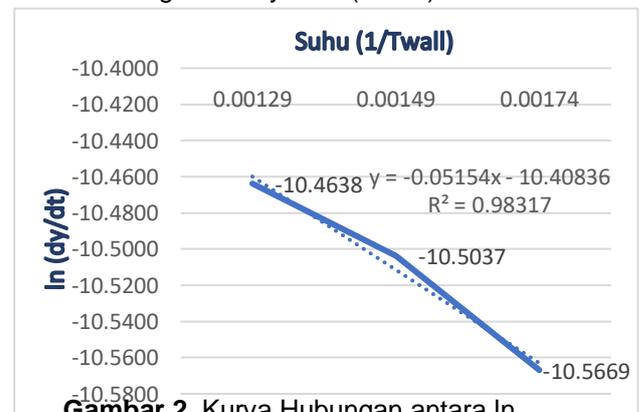
Dapat dilihat berdasarkan gambar. 1 bahwa semakin tinggi suhu maka semakin banyak asap cair yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan persamaan Arhenius yang menyatakan semakin tinggi suhu maka nilai konstanta dekomposisi termal semakin besar, akibatnya laju pirolisis bertambah dan konversi naik. Laju pirolisis tempurung kelapa dapat kita buktikan berdasarkan persamaan Arhenius ($\frac{dy}{dt} = Ae^{-\frac{E}{RT_{wall}}}$) pada tabel. 1 dan grafik. 2 dengan mengubah persamaan Arhenius ke persamaan linear terlebih dahulu.

$$y = ax + c \rightarrow \ln \frac{dy}{dt} = -\frac{E}{R} \frac{1}{T_{wall}} + \ln A \quad (1)$$

Sehingga didapat nilai energi aktivasi dengan persamaan :

$$E = -aR \quad (2)$$

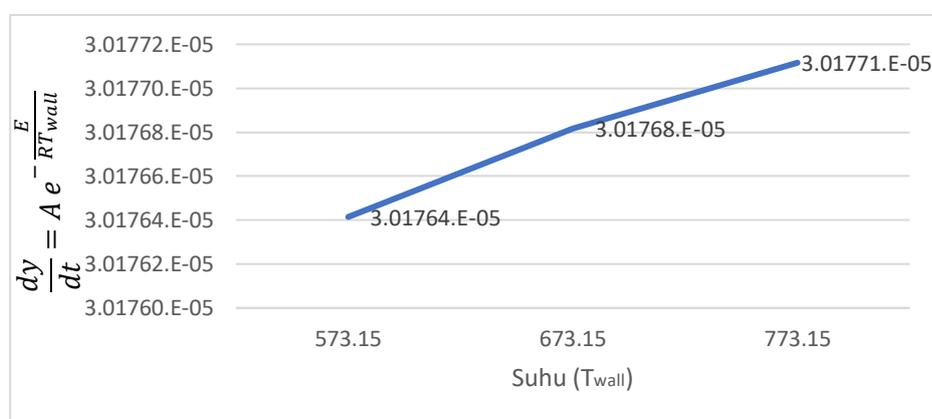
Kemudian nilai faktor pre-eksponensial (A) dapat diperoleh berdasarkan grafik $y = ax + c$ memotong sumbu y atau (1/T_{wall})



Gambar 2. Kurva Hubungan antara ln (dy/dt) dengan 1/T_{wall}

Tabel 1. Nilai Energi Aktivasi dan Faktor Pre-Ekspensial pada Proses Pirolisis serta Laju Pirolisis Tempurung Kelapa

t (detik)	Y (fraksi massa)	dy/dt	ln (dy/dt)	T wall (K)	1 / Twall	E	A	Laju Reaksi
11100	0,31692	2,855,E-05	-10,4638	773,15	1,29341,E-03	0,4283	3,018E-05	3,01771,E-05
12000	0,32923	2,744,E-05	-10,5037	673,15	1,48555,E-03			3,01768,E-05
13500	0,34769	2,575,E-05	-10,5669	573,15	1,74474,E-03			3,01764,E-05



Gambar 3. Laju Pirolisis Tempurung Kelapa pada Suhu 300°C, 400°C dan 500°C

Asap cair yang didapatkan dari hasil pirolisis batok kelapa setelah melalui pemanasan pada variasi suhu 300°C, 400°C, dan 500°C. Kemudian dimurnikan dengan metode distilasi dengan variasi suhu (80-100) °C, (100-110) °C untuk setiap masing-masing suhu pirolisis.

3.2. Uji GC-MS

Asap cair yang sudah dimurnikan dengan metode distilasi, kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan GC-MS. Dari hasil uji GC-MS diperoleh beberapa komponen utama yang terkandung didalam asap cair.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji GC-MS pada Suhu Destilasi

Suhu Pirolisis (C)	Suhu Destilasi (C)	Komponen	Persentase (%)
300°C	80-100	Phenol	11,80
		Acetic Acid	0,00
	100-110	Phenol	12,78
		Acetic Acid	60,43
400°C	Cairan Hitam	Phenol	21,00
		Acetic Acid	24,32
	80-100	Phenol	7,27
		Acetic Acid	42,26
	100-110	Phenol	13,55
		Acetic Acid	54,09
500°C	Cairan Hitam	Phenol	20,34
		Acetic Acid	17,69
	80-100	Phenol	6,98
		Acetic Acid	44,87
	100-110	Phenol	12,84
		Acetic Acid	50,69

Berdasarkan tabel 2 hasil uji analisis GC-MS yang telah dilakukan, hasil destilasi asap cair mencapai kondisi optimum pada suhu 400°C. Hal ini dikarenakan proses pirolisa melibatkan berbagai proses reaksi yaitu dekomposisi, oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi, pirolisa lignin terjadi pada suhu 400, dimana akan dihasilkan fenol yang lebih banyak dan senyawa asam lainnya yang berperan penting sebagai antimikrobal dalam proses penyembuhan luka menggunakan asap cair. Kadar asam yang merupakan salah satu sifat kimia yang menentukan kualitas dari asap cair yang diproduksi. Asam asetat merupakan senyawa asam organik yang memiliki peran tinggi dalam asap cair.

Kandungan asam dan fenol yang cukup tinggi sangat berperan sebagai antimicrobial. Senyawa fenol dan asam asetat, dan peranannya semakin meningkat apabila kedua senyawa tersebut ada bersama – sama (Darmadji, 2002). Fenol selain bersifat bakteriosidal juga sebagai antioksidan. (Pszczola, 1995).

3.3. Hasil Analisis Ph

Salah satu yang menjadi parameter bagus tdknya kualitas asap cair yang dihasilkan adalah nilai Ph. Menurut Japan Wood Vinegar Association (2001) nilai Ph standar asap cair berkisar antara 1,5 – 3,7. Dari hasil analisis Ph dengan menggunakan Ph meter diperoleh nilai Ph sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Ph

Suhu Pirolisis (C)	Suhu Destilasi (C)	Ph
300	80 – 100	1,7

	100-110	1,6
400	80 – 100	1,7
	100-110	1,5
500	80 – 100	1,8
	100-110	1,6

Asap cair dengan nilai terendah diperoleh pada suhu pirolisis 400°C dengan suhu destilasi 100 – 110°C sebesar 1,5. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu 400°C asap cair yang dihasilkan bersifat lebih asam. Sifat senyawa asam pada asap cair berifat antibakteri, jika asam organik berada bersama fenol maka sifat antibakteri senyawa-senyawa tersebut semakin meningkat (Darmadji, 2002).

Menurut Luditama (2006), nilai Ph asap cair tempurung kelapa memiliki nilai Ph yang lebih rendah dibandingkan asap cair yang berbahan baku sabut kelapa. Selain itu, tinggi rendahnya nilai Ph pada asap cair dipengaruhi oleh kadar fenol, suhu pirolisis dan suhu destilasi. Semakin tinggi kadar fenol, suhu pirolisis dan suhu destilasi dari asap cair, semakin rendah pula nilai pH dari asap cair tersebut.

3.4. Uji Antibakteri

Penentuan kepekaan bakteri patogen terhadap antimikroba dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode pokok yakni dilusi atau difusi. Penting sekali untuk menggunakan metode standar untuk mengendalikan semua faktor yang mempengaruhi aktivitas antimikroba (Jawetz et al., 2005).

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar. Cakram kertas saring berisi sejumlah tertentu obat ditempatkan pada medium padat yang sebelumnya telah diinokulasi

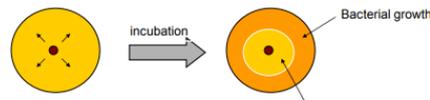
bakteri uji pada permukaannya. Setelah diinkubasi, diameter zona hambat sekitar cakram yang dipergunakan mengukur kekuatan hambatan obat terhadap organisme uji. Metode ini dipengaruhi beberapa factor fisik dan kimia, selain faktor antara obat dan organisme (misalnya sifat medium dan kemampuan difusi, ukuran molekular dan stabilitas obat). Meskipun demikian, standarisasi faktor-faktor tersebut memungkinkan melakukan uji kepekaan dengan baik (Jawetz et al., 2005)

Proses Difusi

- 1) Difusi yang terjadi adalah keluarnya larutan antibiotik dari pencadangan melalui media agar mikroba uji.
- 2) Difusi yang terjadi dapat dengan dua cara : difusi linier dan difusi radial.
- 3) Pada saat inkubasi, mikroba mengalami fase adaptasi (lag), lalu berkembang biak ke suatu tingkat dimana cukup banyak sel yang akan mengabsorpsi antibiotik
- 4) Difusi larutan dari antibiotik akan dicegah sehingga akan terdapat daerah hambatan pertumbuhan.

Difusi Linear dan Radial

- Difusi linier terjadi bila pencadangan relatif besar (gari tengah > 8)
- Difusi radial terjadi pada pencadangan kecil (seperti kertas cakram/*paperdisk* yang berdiameter 1,5 mm)



Gambar 4. Efektivitas Antibiotik Hasil

- Antibiotik berdifusi ke dalam agar
- konsentrasi antibiotik terus berkurang menjauh dari cakramnya

- Setelah inkubasi, perhatikan daerah bening pada permukaan agar dan disebut sbg zona inhibisi

Efektivitas antibiotik berhubungan dengan zona inhibisi pertumbuhannya. Makin luas diameternya, semakin baik potensi sampel antibiotik tersebut. Berikut kategori tingkat penghambatan bakteri, menurut David dan Stout (1971) dalam Ambarwati (2007) tingkat penghambatan pertumbuhan bakteri jika zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, 11-19 mm dikategorikan kuat, dan 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat.

Dari hasil uji bakteri dengan metode difusi *paperdisk*/cakram, dengan media *Tryptose Soya Agar* (TSA) lama inkubasi 24 jam dan suhu berkisar antara 35-37°C serta menggunakan kontrol positif berupa antibiotik ampisilin.

Tabel 4. Hasil Uji Bakteri

No	Sampel	Pengamatan (mm)
1	300 (80-100)	10,4
2	300 (100-110)	13,3
3	400 (80-100)	12,6
4	400 (100-110)	15,6
5	500 (80-100)	11,5
6	500 (100-110)	12,2
7	Obat Merah	10,0
8	Kontrol +	25,9
9	Kontrol -	0

Dari hasil uji bakteri pada tabel. 4 yang telah dilakukan, diketahui pada suhu 400°C dengan hasil destilasi pada suhu 100°C-110°C diperoleh hasil uji baktei dengan kategori termasuk kuat dalam tingkat penghambatan bakterinya, yakni 15,6 mm.

4. KESIMPULAN

Asap cair berasal dari bahan alami yaitu pembakaran hemiselulosa, selulosa, dan lignin dari kayu-kayu keras sehingga menghasilkan senyawa-senyawa yang memiliki efek antimikroba, antibakteri, dan antioksidan, diantaranya fenol, karbonil, asam, furan, alkohol, ester, dan sebagainya. Asap cair banyak digunakan pada industri makanan, kesehatan, insektisida dan pestisida, serta tanaman.

Dari hasil penelitian yang dilakukan semakin tinggi suhu pirolisis maka semakin besar asap cair yang diperoleh, namun suhu optimum hasil pirolisis pada tempurung kelapa berada pada suhu 400°C karena lignin terdekomposisi maksimum pada suhu 400°C. Hal ini juga dibuktikan dengan hasil uji bakteri pada suhu pirolisis 400°C dan destilasi pada suhu 100-110°C menunjukkan tingkat penghambatan bakteri sebesar 15,6 mm, dimana termasuk dalam kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. *Pemanfaatan asap Cair Batok Kelapa*. <http://allindluphly.blogspot.co.id/2010/11/pemanfaatan-asap-cair-batok-kelapa.html>. Diakses pada tanggal 28 Maret 2016
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. 2017. Pemanfaatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. BPTP Banda Aceh, Badan Litbang – Kementerian Pertanian. 7 hal.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau. 2015. Laporan Perkembangan Pengkajian Bioindustri Kelapa Kabupaten Indragiri Hilir. BPTP Riau, Badan Litbang – Kementerian Pertanian. 23 hal.
- Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metoda Redistilasi. *J Teknologi dan Industri Pangan* 13(3): 267-271.
- Djarmiko, B., S. Ketaren dan Setyakartini. 1985. Arang Pengolahan dan Kegunaannya. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Girard, J.P. 1992. Smoking in Technology of Meat Products. *Clermont Ferran, Ellis Horwood*, New York pp: 165:205.
- 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.
- Kollman, F. P. and Cote, W. A. 1984. *Principles of Wood Science and Technology*. New York, USA: Sprenger Verlag.
- Luditama, C. 2006. Isolasi dan Pemurnian Asap Cair Berbahan Dasar Tempurung Kelapa Secara Pirolisis dan Destilasi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Maga, J.A. 1988. *Smoke in Food Processing*. Florida: CRC Press Inc.
- Pszczola, D. E. 1995. Tour Highlights Production and Uses of Smoke Base Flavors. *J Food Tech* (49): 70-74.
- Solcihin, M. 2007. Penggunaan Asap Cair Deorub dalam Pengolahan RSS. *J Penelitian Karet* 25(1) : 1-12.
- Suhendi, Endang dan Jayanudin. 2012. Identifikasi Komponen Kimia Asap Cair Tempurung Kelapa dari Wilayah Anyer Banten. *Jur. Agroekotek* 4(1): 39-46.
- Tranggono, dkk. 1996. Identifikasi Asap cair dari berbagai jenis kayu dan tempurung kelapa. *J Ilmu dan Teknologi Pangan* 1(2): 15-24.