

PRODUKSI DAN KARAKTERISASI SENYAWA *LIQUID VOLATILE MATTER* AMPAS SAGU MENGGUNAKAN METODE PIROLISIS DAN *GAS CHROMATOGRAPHY*

M. Jahiding, W.O. S. Ilmawati, M. Burhan

Program Studi Fisika FMIPA Universitas Halu Oleo, Kendari

Email : munita_burhan@yahoo.com

ABSTRACT

This study investigated the effect of pyrolysis temperature on the volume and the building blocks of Liquid Volatile Matter sago dregs. Sago dregs obtained from Sampara Village, District Sampara, Konawe, Southeast Sulawesi. The dried sago dregs, then dipyrolysis at varied temperatures of 400 °C, 500 °C, 600 °C and 700 °C. Pyrolysis process each starting at 27 °C and performed for 25 minutes. One of the products of pyrolysis residue sago is condensed smoke. The smoke that had condensed liquid is called volatile matter (LVM). Sago dregs LVM volume was measured using a measuring cup and its constituent compounds were characterized using GC-MS Gilent. When the pyrolysis temperature of 400 °C, 500 °C and 600 °C, sago dregs LVM volume increases. Meanwhile the pyrolysis temperature of 700 °C sago dregs LVM volume decreases. GC-MS characterization results indicate that the pyrolysis temperature of 500 °C to produce compounds most. While the pyrolysis temperature of 600 °C and 700 °C several compounds disappear. LVM compound sago dregs dominated by ammonia.

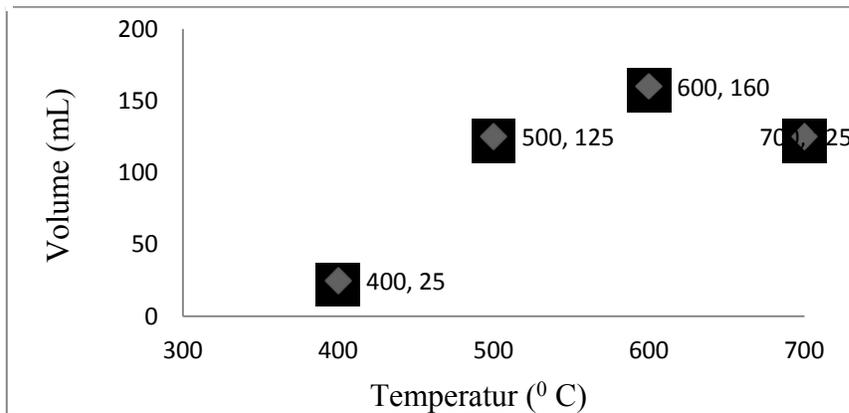
Keywords : Sago Hampas, Pyrolysis, Liquid Volatile Matter, Gas Chromatography.

<p>1. Pendahuluan</p> <p>Negara Indonesia merupakan negara yang memiliki areal tanaman sagu terbesar di dunia hingga 1,2 juta Ha. Di Indonesia luas areal tanaman sagu mencapai 1,128 juta Ha atau 51,3% dari 2,201 juta Ha areal sagu dunia [4].</p>	<p>Menurut Misnayanti (2014) Ampas sagu diketahui dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan <i>Liquid Volatile Matter</i> [2]. LVM umumnya digunakan sebagai bahan industri perikanan untuk</p>

<p>berbagai produk pangan seperti pengawet pada ikan (Yulstiani, 2008) dan biopestisida untuk meningkatkan produksi pertanian seperti pemberantasserangga pada pohon kakao [7]. LVM mengandung senyawa hidrokarbon dan senyawa mudah terbakar seperti turunan alkohol sehingga dapat meningkatkan nilai kalor dan kualitas nyala briket. Pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan meningkatkan kualitas briket jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat, disamping meningkatkan kualitas nyala, kekuatan briket arang dari tekanan luar juga lebih baik atau tidak mudah pecah (Misnayanti, 2014). Menurut Cadwallader (2007), kandungan senyawa LVM sangat ditentukan oleh komposisi bahan mentah pembuatan LVM seperti kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa. Kandungan senyawa LVM juga dipengaruhi temperatur pirolisis.</p>		<p>Pada penelitian ini dilakukan variasi temperatur agar diketahui besarnya volume dan kandungan senyawa LVM ampas sagu yang dihasilkan pada temperatur yang digunakan. Untuk menghasilkan LVM ampas sagu digunakan metode pirolisis, metode ini adalah salah satu cara yang cukup aman karena asap hasil pirolisis terkondensasi dengan menggunakan air sebagai media pendingin. Kandungan senyawa LVM dapat diketahui dengan menggunakan GC, langkah ini penting untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap kandungan LVM.</p> <p>2. Metodologi</p> <p>2.1 Bahan dan Peralatan</p> <p>Bahan yang digunakan adalah ampas sagu yang berasal dari Desa Sampara Kecamatan Sampara Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. Peralatan utama untuk proses pembuatan LVM digunakan pirolisis dengan pengatur suhu <i>termokocople</i> dan dilengkapi dengan kondensor.</p>

<p>Adapun peralatan yang digunakan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa dari LVM ampas sagu yang diperoleh yaitu <i>GC-MS Gilent</i>.</p> <p>2.2 Preparasi Sampel dan Pembuatan LVM</p> <p>Limbah ampas sagu terlebih dahulu dibersihkan dan dipisahkan dari kotoran kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 1 minggu untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada ampas sagu. Setelah kering ditimbang sebanyak 0,5 kg dan dipirolisis pada temperatur 400°C, pada temperatur ini dipertahankan selama 25 menit lalu kemudian diatur pada suhu standar 27°C dan dibiarkan suhu turun secara alami. Hasil LVM yang diperoleh diukur volumenya dengan gelas ukur. Langkah ini dilakukan sebanyak 4 kali pada variasi temperatur yang berbeda yaitu 400°C, 500°C, 600°C dan 700°C.</p> <p>2.3 Karakterisasi Senyawa LVM menggunakan Gas Chromatography</p> <p>LVM ampas sagu terlebih dahulu disaring dengan kertas saring kemudian</p>	<p>dikarakterisasi dengan teknik GC-MS di laboratorium Forensik Universitas Hasanudin Makassar. Peralatan tersebut menggunakan <i>GC-MS Gilent Tipe Ms. 5975</i> jenis kolom frontier Alloy 5 ultra UA-5 dengan kondisi operasional temperatur kolom 450°C, diameter kolom 30 m x 250 µm x 0,25 µm, temperatur injeksi 250°C, temperatur oven 160°C/menit, laju alir 150 mL/menit dan gas pembawa helium.</p> <p>3. HASIL DAN PEMBAHASAN</p> <p>3.1 Pengaruh Temperatur Pirolisis terhadap Volume <i>Liquid Volatile Matter</i> Ampas Sagu</p> <p>Pada penelitian ini dilakukan pirolisis ampas sagu dengan variasi temperatur yaitu 400°C, 500°C, 600°C, dan 700°C masing-masing sebanyak 0,5 kg. Salah satu hasil pirolisis berupa asap. Asap tersebut dikondensasi dengan menggunakan air sebagai media pendingin. Proses kondensasi menghasilkan <i>Liquid Volatile Matter</i> dengan volume yang berubah terhadap temperatur pirolisis. Kenaikan volume LVM ampas sagu sebesar 80% pada</p>

<p>temperatur 400°C ke 500°C, temperatur 500°C ke 600°C sebesar 21,875%. Volume LVM ampas sagu cenderung meningkat dari temperatur standar 27°C sampai 400°C, 27°C sampai 500°C, 27°C sampai 600°C sementara itu dari temperatur 27°C sampai 700°C volume LVM ampas sagu menurun. Hubungan temperatur pirolisis dan volume LVM ampas sagu disajikan pada Gambar 1</p>	<p>3.2 Pengaruh Temperatur Pirolisis terhadap Volume <i>Liquid Volatile Matter</i> Ampas Sagu</p> <p>Pada penelitian ini dilakukan pirolisis ampas sagu dengan variasi temperatur yaitu 400°C, 500°C, 600°C, dan 700°C masing-masing sebanyak 0,5 kg. Salah satu hasil pirolisis berupa asap. Asap tersebut dikondensasi dengan menggunakan air sebagai media pendingin.</p>
---	---



Gambar 1. Pengaruh temperatur pirolisis terhadap volume LVM

<p>Proses kondensasi menghasilkan <i>Liquid Volatile Matter</i> dengan volume yang berubah terhadap temperatur pirolisis. Kenaikan volume LVM ampas sagu</p>	<p>sebesar 80% pada temperatur 400°C ke 500°C, temperatur 500°C ke 600°C sebesar 21,875%. Volume LVM ampas sagu cenderung meningkat dari</p>

<p>temperatur standar 27°C sampai 400°C, 27°C sampai 500°C, 27°C sampai 600°C sementara itu dari temperatur 27°C sampai 700°C volume LVM ampas sagu menurun. Hubungan temperatur pirolisis dan volume LVM ampas sagu disajikan pada Gambar 1.</p>		

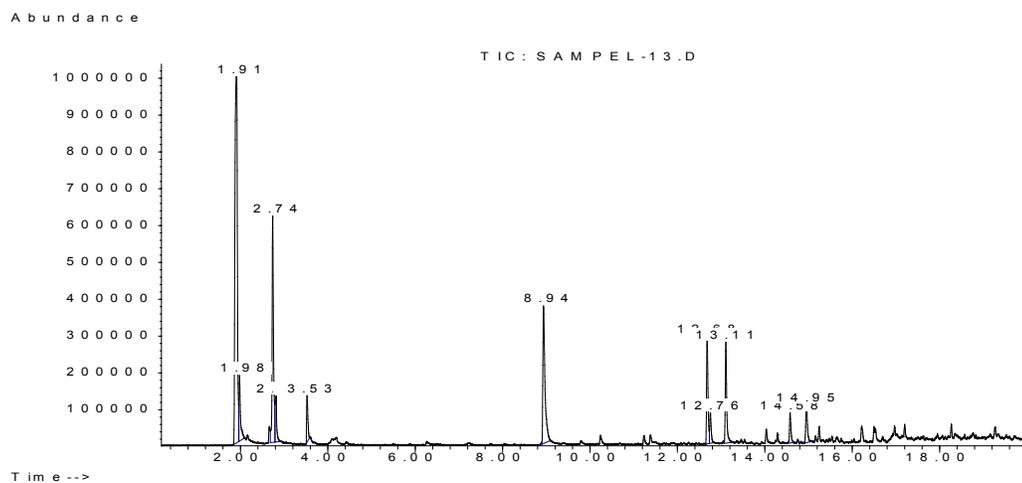
Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa pada temperatur 27°C sampai 400°C, 27°C sampai 500°C, 27°C sampai 600°C volume LVM ampas sagu terus meningkat. Volume LVM ampas sagu terbesar terdapat pada temperatur 600°C, menurut Ayudiarti dan Sari (2010) volume LVM yang semakin tinggi pada temperatur tinggi disebabkan karena jumlah asap yang dihasilkan pada temperatur tinggi semakin besar sehingga asap yang terkondensasi menjadi LVM semakin besar. Pada temperatur tersebut ampas sagu mendapatkan jumlah panas terbanyak dan temperatur pada air kondensor masih stabil sehingga asap dalam ampas sagu akan semakin banyak yang terurai dan terkondensasi menjadi LVM. Pada temperatur 27°C sampai 700°C volume LVM menurun yaitu sebanyak 125 ml dengan presentase penurunan volume sebesar 28%. Menurut Haji dkk (2007) pirolisis pada temperatur yang terlalu tinggi dan waktu yang terlalu lama akan menyebabkan volume LVM berkurang karena temperatur dalam air pendingin semakin meningkat sehingga asap yang dihasilkan tidak terkondensasi secara sempurna. Pada temperatur 27°C sampai 700°C temperatur air pada kondensor sudah tidak stabil sehingga volume LVM lebih sedikit dibandingkan pada temperatur 27°C sampai 600°C.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa volume LVM ampas sagu pada temperatur 600°C merupakan temperatur kritis untuk interval 100, namun temperatur kritis pada interval

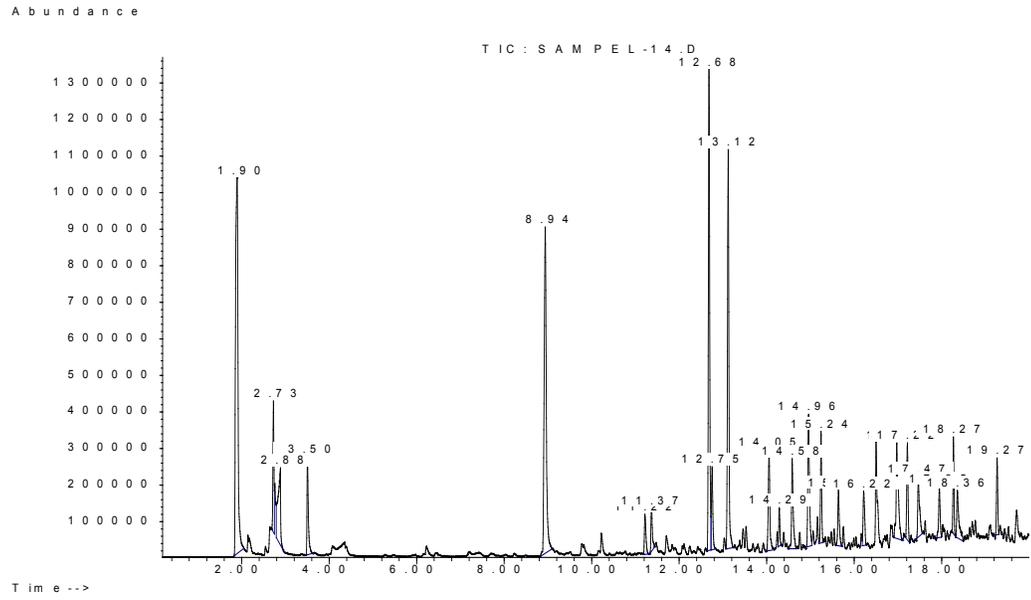
dibawah 100 dapat terjadi dibawah temperatur 600°C maupun diatas temperatur 600°C. sehingga, untuk menghasilkan volume LVM ampas sagu yang lebih optimal pada interval 100 dapat menggunakan temperatur 400°C-600°C.

3.3 Pengaruh Temperatur Pirolisis terhadap Karakteristik Senyawa *Liquid Volatile Matter (LVM)* Ampas Sagu

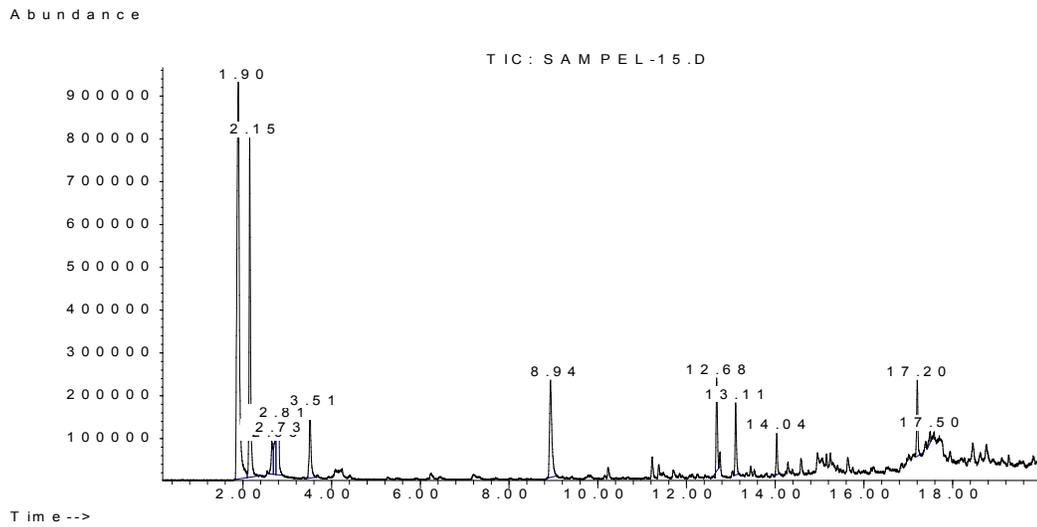
Puncak-puncak kromatogram LVM ampas sagu pada temperatur 27°C-400°C muncul pada waktu retensi 1,90-19,27 menit dan teridentifikasi sebanyak 11 jenis senyawa dengan puncak tertinggi adalah ammonia dan muncul pada waktu retensi 1,91 menit. Temperatur 27°C-500°C muncul pada waktu retensi 1,91-14,95 menit dan teridentifikasi sebanyak 24 jenis senyawa dengan puncak tertinggi adalah 2-furancarboxaldehyd dan muncul pada waktu retensi 12,68 menit. Temperatur 27°C-600°C muncul pada waktu retensi 1,90-17,50 menit dan teridentifikasi sebanyak 11 jenis senyawa dengan puncak tertinggi adalah ammonia dan muncul pada waktu retensi 1,90 menit. Temperatur 27°C-700°C muncul pada waktu retensi 1,86-17,20 menit dan teridentifikasi sebanyak 11 jenis senyawa dengan puncak tertinggi adalah heksana dan muncul pada waktu retensi 2,11 menit.



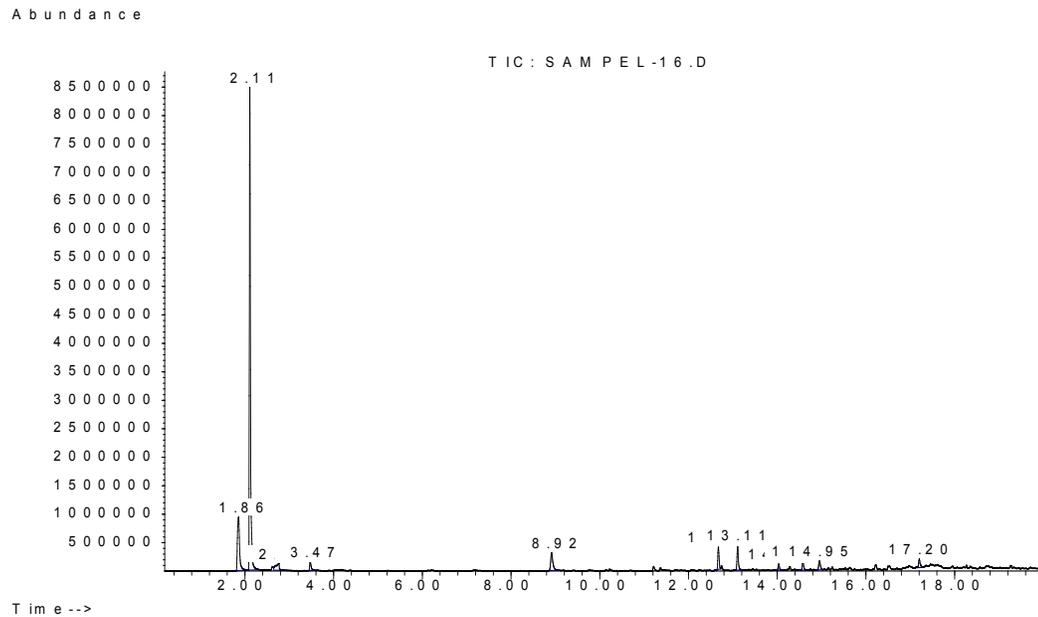
Gambar 2. Kromatogram LVM ampas sagu temperatur 400°C



Gambar 3. Kromatogram LVM ampas sagu temperatur 500°C



Gambar 4. Kromatogram LVM ampas sagu temperatur 600°C



Gambar 5. Kromatogram LVM ampas sagu temperatur 700°C

Tabel 1. Kandungan senyawa LVM ampas sagu

No.	Dugaan Senyawa	Kandungan Senyawa (%)			
		400°C	500°C	600°C	700°C
1	Ammonia	45,46	17,77	41,16	14,06
2	Heksana	14,77	2,55		
3	Asam Asetat	3,32	3,91	2,98	2,93
4	Asam etanoik			5,61	
5	Asam butanoik			0,70	
6	2-Butanon	2,00	2,22		
7	Etanon		1,18		
8	4-piran		1,64		
9	Fenol	6,62	10,75	3,87	4,02
10	Fenol,o-cresol	1,99			
11	Fenol,3-metil fenol	2,89			
12	Fenol,2-metil fenol		2,76		1,59
13	Fenol, m-cresol		4,30		
14	Fenol,2-metoksi fenol		2,52		

15	Fenol,4-dimetil fenol		1,64		
16	Fenol, 2-metoksi cresol		4,07		
17	Fenol, 6-dimetoksi fenol		1,76		
18	Fenol 2-metil cresol		4,07		
19	Fenol,4-metil fenol				1,85
20	2-benzenediol, fenol		1,42		
21	Benzeetanol, fenol		1,88		
22	2-Propanon, 1-hidroksi Aseton	2,53	2,52	4,96	
23	2-propanone, aseton			18,59	63,45
24	1-hidroksi-2-propanon				1,60
25	Furfural, 2-furan karboxaldehid	13,47	13,37		
26	Furan karboxaldehid, 5-metilfuran	6,93			
27	2-siklopenten		1,18	2,10	0,92
28	1-pentene		2,47		1,56
29	3-metil siklopenten		3,05		
30	3-dimetil-2-siklopenten		0,84		
31	2-furancarboxaldehyde		14,25		
32	Furfural, 2 furancarboxaldehiyde			9,05	9,70
33	5-metil furan-2 furaldehid			4,73	3,33
34	2-benzediol		1,96		
35	3-butanadion			2,39	

Dari penelitian yang dilakukan, senyawa terbanyak yang dihasilkan LVM ampas sagu terdapat pada temperatur 27°C-500°C, hal ini disebabkan karena pada temperatur 500°C didominasi senyawa fenol dan turunannya. Pada temperatur 27°C-400°C kandungan fenol sangat sedikit, karena kandungan lignin pada ampas sagu belum terurai akibat kurangnya panas yang dihasilkan dari pirolisis. Kandungan fenol meningkat tajam pada temperatur 27°C-500°C, hal ini disebabkan lignin yang merupakan senyawa pembentuk fenol telah terurai lebih baik.

Menurut Wibowo (2012) lignin sangat stabil dan sukar dipisahkan dan mempunyai bentuk yang bermacam-macam, sehingga baru akan terurai pada temperatur tinggi. Lignin pada dasarnya adalah suatu fenol yang dihasilkan dari terpecahnya lignin pada proses pirolisis temperatur 300°C-500°C. Hasil karakterisasi kandungan senyawa LVM disajikan pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1 kandungan senyawa LVM ampas sagu teridentifikasi sebanyak 35 komponen senyawa yang berbeda dengan senyawa dominan adalah ammonia. Pada

temperatur 27°C-400°C mengandung beberapa senyawa yang hilang pada 3 variasi temperatur lainnya seperti fenol,o-cresol, fenol,3-metil fenol, furan karboxaldehid, dan 5-metilfuran. Demikian pula pada temperatur 27°C-500°C yaitu etanon, 4-piran, 1-pentene, 3-metil siklopenten, 3-dimetil-2-siklopenten, 2 furancarboxaldehyde, 2-benediol dan turunan fenol seperti fenol,2-metil fenol, fenol, m-cresol, fenol,2-metoksi fenol, fenol,4-dimetil fenol, fenol,2-metoksi cresol, fenol,6-dimetoksi fenol, dan fenol,2-metil cresol. Temperatur 27°C-600°C yaitu asam butanoik, asam etanoik dan 3-butanadion sedangkan pada temperatur 27°C-700°C yaitu fenol,4-metil fenol dan 1-hidroksi-2-propanon. Senyawa yang hilang tersebut disebabkan karena pada temperatur 27°C-500°C, 27°C-600°C dan 27°C-700°C unsur-unsur yang terdapat pada ampas sagu terdekomposisi menjadi senyawa lain yang mengikat air. Kandungan air pada LVM tidak dapat terdeteksi pada hasil GC karena pelarut yang digunakan pada analisis GC tidak mengikat air (Ratnawati, 2010).

Berdasarkan 35 kandungan senyawa LVM ampas sagu yang teridentifikasi tersebut terdapat senyawa mudah terbakar seperti fenol, heksana, butanone, 2-Propanone hidroksi aseton, 2-siklopentene, dan 2-propanon aseton. Fenol juga diketahui bersifat asam dan mempunyai daya rekat yang kuat jika direduksi menjadi resin (Novietrie, 2009).

4. KESIMPULAN

Hasil pirolisis ampas sagu, temperatur pirolisis mempengaruhi volume LVM ampas sagu. volume LVM ampas sagu pada temperatur pirolisis 400°C, 500°C dan 600°C meningkat dan menurun pada temperatur 700°C. Temperatur pirolisis berpengaruh terhadap jenis senyawa LVM ampas sagu. Komponen senyawa LVM ampas sagu paling banyak dihasilkan pada temperatur 500°C, Senyawa dominan yang terdapat pada LVM ampas sagu adalah ammonia, Kandungan senyawa LVM ampas sagu teridentifikasi sebanyak 35 senyawa dan mengandung senyawa mudah terbakar seperti fenol, heksana, butanone, 2-Propanone hidroksi aseton, 2-siklopentene, dan 2-propanon aseton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayudiarti D.L., Sari R.N., 2010, *Asap Cair dan Aplikasinya Pada Produk Perikanan*, Vol. 5 No.3.
- [2] Aditria R., Cahyono B., Swastawati F., 2013, *Identifikasi Komponen Penyusun Asap Cair Dari Ampas Sagu dan Kulit Batang Tanaman Sagu (Metroxylon sagu Rottb) Serta*

- Penentuan Senyawa Fenolat Total Dan Aktivitas Antioksidan*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Cadwallader, K.R.,2007, *Wood Smoke Flavor*, 201-210 dalam L.M.L. Nollet, ed. *Handbook Of Meat, poultry and seafood quality*, Blackwell Publishing, Ames, IA.
- [4] Departemen Pertanian, 2004, *Produktivitas Perkebunan*, Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, Semarang. 20 Mei 2009.
- [5] Haji, A. G., Mas'ud, Z. A., Lay, B. W., Sutajhjo, S. H., Pari. G., 2007, *Karakterisasi asap cair hasil pirolisis sampah organik padat*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, Bogor.
- [6] Misnayanti, 2014, *Analisis Proksimat dan Nilai Kalor Briket Hybrid (Brown Coal – Ampas Sagu) sebagai Pengganti Bahan Bakar Minyak*. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- [7] Lisa S., 2011. *Pembuatan Asap Cair dari Sekam Padi dengan Proses Pirolisa untuk Menghasilkan Insektisida Organik*, Universitas Andalas, Padang.
- [8] Novietrie, A.,2009, *Pabrik Fenol dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis*, Teknik Kimia, Surabaya.
- [9] Ratnawati, Hartanto S., 2010, *Pengaruh Suhu Pirolisis Cangkang Sawit terhadap Kuantitas dan Kualitas Asap Cair*. Jurnal Teknik Kimia.
- [11] Yulstiani, R. 2008, *Asap Cair Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Produk Daging dan Ikan*, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- [12] Wibowo, S. 2012, *Karakteristik Asap Cair Tempurung Nyamplung*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Bogor.