

KUALITAS ASAP CAIR BATANG GELAM (*Melaleuca* sp.) (Quality of Wood Vinegar Stem Gelam (*Melaleuca* sp.))

Alpian¹, Tiberius Agus Prayitno², Johanes Pramana Gentur Sutapa² & Budiadi²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya 73111, Indonesia
Email. alpianmeran@yahoo.com

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia
Email. taprayitno@yahoo.com, ipgentursutapa@yahoo.com dan budifitri@yahoo.com

Diterima 28 April 2013, Disetujui 3 Februari 2013

ABSTRACT

Gelam (Melaleuca sp.) is a tidal swamp species that grows abundantly in South and Central Kalimantan swamp forest. Gelam is one potential species for wooden vinegar production as the technology is available and readily implemented. This paper studies the possible utilization of gelam wood species for wood vinegar. The vinegar was condensed during wood pyrolysis processes at the temperature of 500°C for 3 hours. Wood vinegar was yellow reddish in colour, transparent and no floating material. The vinegar specific gravity was 1.008 to 1.058 with the pH of 3.105 to 3.195 and acidity level varies from 5.167 to 12.903%. The carbonyl and phenol content were 11.250 to 30.390% and 2.429 to 9.231% respectively. In general, gelam wood can produce wood vinegar and its quality meet the Japanese standard requirements.

Keywords: Gelam (Melaleuca sp.), wood vinegar, quality, Japanese standard

ABSTRAK

Gelam (*Melaleuca* sp.) adalah spesies rawa pasang surut yang banyak tumbuh di hutan rawa Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Gelam adalah salah satu spesies yang potensial sebagai kayu penghasil asap cair dengan teknologi yang tersedia dan mudah diimplementasikan. Tulisan ini mempelajari kemungkinan pemanfaatan kayu gelam untuk asap cair. Asap cair ini diperoleh dari proses pirolisis kayu pada suhu 500°C selama 3 jam. Asap cair adalah berwarna kuning kemerahan, transparan dan tidak ada bahan terapung. Berat jenis asap cair adalah 1,008-1,058 dengan pH 3,105-3,195 dan kadar keasaman bervariasi dari 5,167-12,903%. Kadar karbonil dan fenol masing-masing adalah 11,250-28,307% dan 2,429-9,231%. Secara umum, kayu gelam menghasilkan asap cair dan kualitasnya memenuhi persyaratan standar Jepang.

Kata kunci : Gelam (*Melaleuca* sp.), asap cair, kualitas, standar Jepang

I. PENDAHULUAN

Gelam (*Melaleuca* sp.) adalah jenis pohon yang termasuk ke dalam famili Myrtaceae (Rachmanady *et al.*, 2003). Gelam dikenal dengan nama lain seperti: swamp tea-tree, punk tree. Di Indonesia dikenal juga dengan nama *galam* (Sunda), *gelam* (Jawa dan Madura) dan *kayu putih* (Oyen dan Dung, 1999). Kayu gelam termasuk kayu keras dengan berat jenis 0,85, kelas awet III dan kelas kuat II. Jenis ini mudah tumbuh dan

sangat toleran pada kondisi tanah yang ekstrim, seperti keasaman dan salinitas tinggi serta genangan air (Rachmanady *et al.*, 2003). Jenis ini banyak dijumpai tumbuh mengelompok dan mendominasi areal bekas pengembangan lahan gambut (PLG) di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah (Poniman *et al.*, 2006).

Proses pengarangan (*pirolysis*) menghasilkan 3 bentuk zat, yaitu zat padat berupa arang, zat gas berupa asap dan zat cair berupa tar dan asap cair. Asap cair memiliki banyak kegunaan dalam

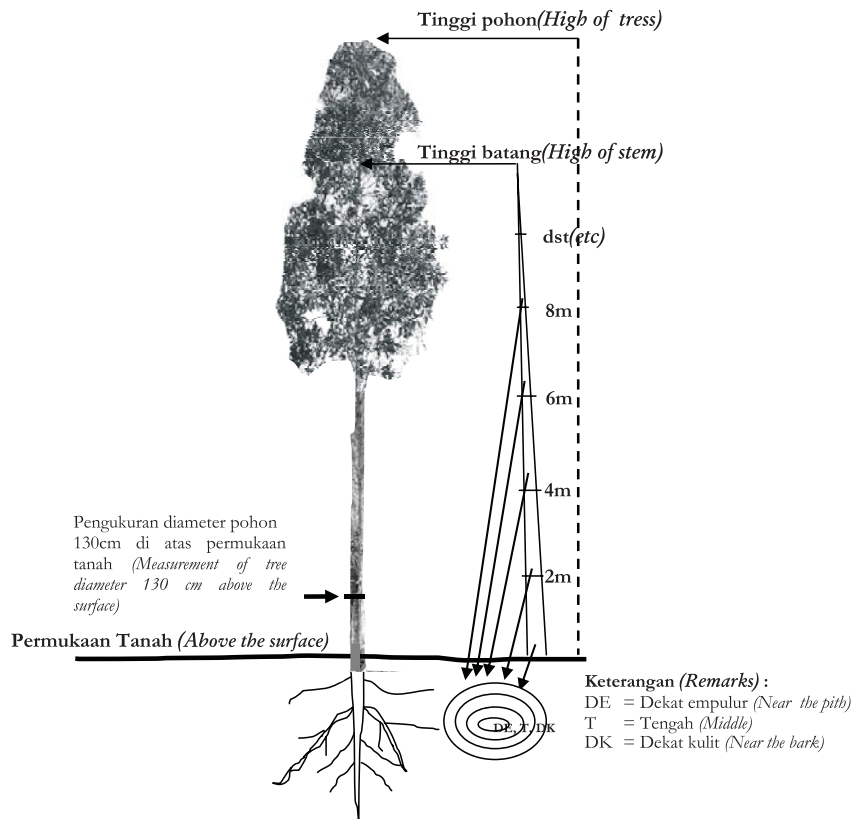
kehidupan rumah tangga, usaha kecil dan industri seperti bahan pengawet pangan, bahan pengawet kayu, bahan pembeku getah, bahan pestisida dan pupuk. Pszczola (1995) menjelaskan bahwa asap cair merupakan asam cuka yang diperoleh melalui proses pirolisis dari bahan yang mengandung komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kostyra dan Pikielna (2006) menyatakan bahwa keragaman bahan baku dan metode produksi asap cair menghasilkan komponen kimiawi kompleks dengan berbagai struktur, reaktivitas dan aktivitas sensoris. Girard (1992) menyebutkan bahwa selama pirolisis selulosa akan mengalami hidrolisa menghasilkan glukosa dan reaksi lebih lanjut menghasilkan asam asetat, air dan sedikit fenol. Lignin dalam pirolisis menghasilkan senyawa fenol dan turunannya dan pirolisis pada suhu tinggi akan menghasilkan tar. Selama pirolisis hemiselulosa akan menghasilkan furfuran, furan dengan asam karboksilat. Tulisan ini menyajikan hasil penelitian dalam upaya pengembangan pemanfaatan potensi gelam yang tumbuh di areal bekas PLG di Kalimantan Tengah, sebagai upaya untuk meningkatkan produksi asap cair khususnya di Indonesia sebagai bahan pengawet alami.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah pohon gelam yang diperoleh dari areal PLG yang terbagi dalam 2 lokasi berbeda, yaitu lokasi 1 (rawa pasang surut tipe terluapi pasang besar dengan ketebalan gambut dangkal/51-100 cm) dan lokasi 2 (rawa pasang surut tipe tidak terluapi pasang dengan air tanah dangkal dengan ketebalan gambut sedang/101-200 cm). Pengambilan sampel pohon gelam di Kalimantan Tengah ditentukan berdasarkan tingkat pertumbuhan, yaitu pancang (*sapling*) tinggi pohon >1,5 m - diameter pohon <10 cm, tiang (*pole*) diameter pohon 10 - 20 cm dan pohon (*tree*) diameter pohon >20 cm. Bahan kimia digunakan untuk analisis kadar fenol, kadar keasaman serta kadar karbonil.

Peralatan utama yang digunakan adalah kompas, GPS, gergaji mesin (*chainsaw*) dan kaliper. Proses pirolisis menggunakan peralatan antara lain : *retort* listrik kapasitas 10 kg dan alat destilasi. Untuk analisis kualitas menggunakan spektrofotometer.



Gambar 1. Cara pengambilan sampel
Figure 1. Sampling method

B. Prosedur Penelitian

Sampel gelam diambil dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan diameter yang sama berdasarkan tingkat pertumbuhan pohon (pancang, tiang dan pohon) disajikan pada Tabel 1. Sampel batang diambil setiap interval 2 m pada arah aksial dan arah radial (dekat kulit, tengah dan dekat empulur) seperti terlihat pada Gambar 1. Sampel batang di potong dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 4 cm, selanjutnya dikering anginkan selama 2 bulan pada tempat ternaungi.

Sampel batang tersebut kemudian ditimbang beratnya, lalu di masukan dalam retort listrik dan dipirolisis dengan suhu 500°C selama 3 jam secara

terpisah berdasarkan lokasi dan tingkat pertumbuhan. Selama proses pirolisis asap cair di tampung dengan metode destilasi.

Contoh uji asap cair dari bagian batang gelam diuji kualitasnya di laboratorium perpindahan panas dan massa Pusat Antar Universitas (PAU) Universitas Gadjah Mada, meliputi warna, bahan terapung, transparansi, berat jenis. Sedangkan pengujian pH, kadar keasaman (AOAC, 1990), kadar fenol (Senter *et al.*, 1989), kadar karbonil (Lappin dan Clark, 1951) dilakukan pada laboratorium kimia dan biokimia pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada).

Tabel 1. Data sampel pohon gelam dari lokasi 1 dan lokasi 2
Table 1. Sample data tree gelam from location 1 and location 2

Tingkat pertumbuhan (<i>The stage of growth</i>)	Keliling pohon (<i>Circum-ference of tree</i>), cm	Diameter pohon (<i>Diameter of tree</i>), cm	Tinggi pohon (<i>Higb of tree</i>), cm	Panjang batang (<i>Higb of stem</i>), cm	Tinggi tajuk (<i>Higb of canopy</i>), cm	Diameter tajuk (<i>Diameter of canopy</i>), cm
Lokasi 1 (<i>Location1</i>)						
Pancang (<i>Sapling</i>)	4,50	1,43	288,63	245,63	134,50	59,50
	9,50	3,02	715,00	435,00	250,00	100,00
	13,00	4,14	872,00	630,00	300,00	150,00
	19,00	6,05	1020,00	800,00	400,00	170,00
	26,00	8,28	1050,00	800,00	400,00	180,00
Tiang (<i>Pole</i>)	32,00	10,19	1071,00	800,00	406,00	238,00
	38,00	12,10	1173,00	800,00	553,00	243,00
	44,00	14,01	1289,00	989,00	570,00	250,00
	50,00	15,92	1341,00	966,00	575,00	332,00
	56,00	17,83	1343,00	1000,0	600,00	358,00
Pohon (<i>Tree</i>)	63,00	20,05	1347,00	953,00	634,00	379,00
	75,00	23,87	1490,00	990,00	800,00	386,00
	83,00	26,42	1750,00	1200,00	820,00	570,00
	94,00	29,92	1850,00	1200,00	850,00	600,00
	100,00	31,83	1880,00	1200,00	800,00	600,00
Lokasi 2 (<i>Location2</i>)						
Pancang(<i>Sapling</i>)	4,50	1,43	331,75	275,00	136,00	62,00
	9,50	3,02	622,00	545,00	250,00	90,00
	13,00	4,14	780,00	600,00	270,00	100,00
	19,00	6,05	1100,00	800,00	300,00	120,00
	26,00	8,28	1190,00	980,00	350,00	155,00
Tiang (<i>Pole</i>)	32,00	10,19	1370,00	1000,00	530,00	220,00
	38,00	12,10	1430,00	1000,00	550,00	250,00
	44,00	14,01	1450,00	1000,00	560,00	300,00
	50,00	15,92	1460,00	1150,00	580,00	330,00
	56,00	17,83	1620,00	1230,00	660,00	340,00
Pohon (<i>Tree</i>)	63,00	20,05	1650,00	1200,00	670,00	350,00
	75,00	23,87	1720,00	1350,00	690,00	400,00
	83,00	26,42	1740,00	1320,00	720,00	430,00
	94,00	29,92	1850,00	1350,00	770,00	450,00
	100,00	31,83	1945,00	1355,00	795,00	450,00

Keterangan (*Remark*): Diameter pohon(*Diameter of trees*)= Keliling pohon(*Circumference of trees*) / Λ (3.142857)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Tempat Tumbuh

Kualitas asap cair dari batang gelam berdasarkan lokasi tempat tumbuh (lokasi 1 dan lokasi 2) pada tabel 2 secara umum menghasilkan kualitas yang relatif sama. Kualitas asap cair dari batang gelam yang sama antara lokasi 1 dan lokasi 2 adalah warna, transparansi dan bahan terapung (Tabel 2). Sedangkan berat jenis, pH, kadar keasaman, kadar fenol dan kadar karbonil (Tabel 2) menghasilkan kualitas yang relatif sama karena selisih nilai rata-rata yang relatif kecil. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa asap cair dari batang gelam dari lokasi 1 dan lokasi 2 memenuhi syarat asap cair spesifikasi Jepang (Tabel 3).

Hasil analisis kualitas asap cair pada Tabel 2 menunjukkan bahwa warna asap cair dari bagian batang gelam berwarna kuning coklat kemerahan, transparan tanpa bahan terapung. Berat jenis asap cair berkisar antara 1,008-1,058, pH berkisar antara 3,105-3,195, kadar keasaman berkisar antara 5,167-12,903%, kadar karbonil berkisar antara 11,250- 30,390% dan kadar fenol berkisar antara 2,429 - 9,231%.

Kualitas asap cair berdasarkan lokasi tempat tumbuh dan tingkat pertumbuhan dengan parameter yang diuji meliputi pH, berat jenis, warna, transparansi, bahan terapung, kadar keasaman, kadar fenol dan kadar karbonil disajikan pada Tabel 2.

Standar kualitas asap cair dibuat sebagai acuan untuk menilai mutu produk asap cair dalam pemanfaatannya. Standar kualitas asap cair kayu berdasarkan mutu asap cair kayu mengacu pada spesifikasi Jepang (Yatagai, 2002) disajikan pada Tabel 3.

B. Parameter

Parameter pengujian kualitas asap cair meliputi warna dan transparansi, bahan terapung, berat jenis, kadar keasaman, kadar karbonil dan kadar fenol.

1. Warna dan tranparansi asap cair

Warna asap cair batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh (lokasi 1 dan lokasi 2) dengan 3 tingkat pertumbuhan (pancang, tiang dan pohon) adalah kuning kemerahan. Warna asap cair

dipengaruhi oleh suhu pirolisis yang menyebabkan degradasi (selulosa, hemiselulosa dan lignin). Hal ini diperkuat hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijaya *et al.*, (2008) bahwa perubahan suhu menyebabkan terjadinya perubahan warna pada asap cair. Semakin tinggi suhu pirolisis maka semakin gelap warna asap cair yang dihasilkan. Dalam hal yang sama Komarayati *et al.*, (2003) menjelaskan asap cair kayu adalah cairan warna kuning kecoklatan/coklat kehitaman yang diperoleh dari hasil samping pembuatan arang. Hal ini dipertegas oleh Girrard (1992) bahwa pada suhu 200-450⁰C terjadi degradasi hemiselulosa, selulosa dan lignin dalam kayu. Warna asap cair hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Komarayati *et al.*, (2011) dengan warna kuning kecoklatan, akan tetapi berbeda dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.*, (2006) serta Nurhayati dan Adalina (2009) yaitu berwarna coklat kehitaman (Tabel 4). Warna asap cair yang berwarna cerah mempunyai kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan asap cair yang berwarna gelap. Warna asap cair gelam hasil penelitian ini memenuhi mutu asap cair spesifikasi Jepang (Tabel 3).

Transparansi asap cair batang gelam dari 2 lokasi tumbuh pada 3 tingkat pertumbuhan adalah transparan sehingga memenuhi standar mutu asap cair spesifikasi Jepang (Tabel 3). Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan Komarayati *et al.*, (2011) bahwa transparansi asap cair kayu adalah tidak keruh atau transparan (Tabel 4). Semakin transparan asap cair semakin baik kualitas asap cair tersebut.

2. Bahan terapung asap cair

Asap cair batang gelam yang dianalisis sudah disaring dan diendapkan. Tidak ditemukan bahan terapung pada asap cair batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat pertumbuhan. Proses pirolisis kayu sampai dengan suhu 500⁰C menghasilkan produk gas, cair (asap cair dan tar) serta arang (Fengel dan Wegener, 1995). Tar yang terapung dan tercampur pada asap cair mempengaruhi kualitas asap cair. Asap cair dari batang gelam hasil penelitian ini memenuhi mutu asap cair spesifikasi Jepang, karena tidak ada bahan terapung dalam asap cair yang menunjukkan bahwa asap cair mempunyai kualitas yang baik.

Tabel 2. Nilai rata-rata kualitas asap cair dari bagian batang berdasarkan tempat tumbuh dan tingkat pertumbuhan
Table 2. Value average of liquid smoke quality from stem based the place of grow and stages of growth

Parameter (Parameters)	Lokasi 1 (Location 1)			Lokasi 2 (Location 2)			Nilai rata-rata lokasi 2 (The average value of the location 2)
	Pancang (Sapling)	Tiang (Pole)	Pohon (Tree)	Pancang (Sapling)	Tiang (Pole)	Pohon (Tree)	
Warna (Color)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)	Kuning kemerahan (Yellow reddish)
Bahan terapung (Material of float)	Tidak ada bahan terapung (No float material)	Tidak ada bahan terapung (No float material)	Tidak ada bahan terapung (No float material)	Tidak ada bahan terapung (No float material)	Tidak ada bahan terapung (No float material)	Tidak ada bahan terapung (No float material)	Tidak ada bahan terapung (No float material)
Transparansi (Transparency)	Transparan (Transparent)	Transparan (Transparent)	Transparan (Transparent)	Transparan (Transparent)	Transparan (Transparent)	Transparan (Transparent)	Transparan (Transparent)
Berat jenis (Specific gravity)	1,008	1,050	1,024	1,040	1,058	1,029	1,043
pH	3,115	3,170	3,130	3,135	3,105	3,195	3,145
Kadar keasaman (Acidity), %	7,248	12,903	5,887	9,793	8,791	5,167	7,917
Kadar fenol (Phenol), %	2,927	5,780	4,486	6,444	9,231	2,429	6,034
Kadar karbonil (Carbonyl), %	27,153	17,359	30,390	25,781	27,786	11,250	21,606

Tabel 3. Mutu asap cair spesifikasi Jepang
Table 3. Quality of liquid smoke Japanese specification

Parameter (<i>Parameters</i>)	Mutu asap cair (<i>Quality of liquid smoke</i>) gris
pH	1,50 - 3,70
Berat jenis (<i>Specific gravity</i>)	> 1,005
Warna (<i>Color</i>)	Kuning coklat kemerahan (<i>Yellow brown reddish</i>)
Transparansi (<i>Transparency</i>)	Transparan (<i>Transparent</i>)
Bahan terapung (<i>Material of float</i>)	Tidak ada bahan terapung (<i>No float material</i>)
Keasaman (<i>Acidity</i>),%	1 – 18
Fenol (<i>Phenol</i>),%	-
Karbonil (<i>Carbonyl</i>),%	-

Sumber (*Source*): Yatagai (2002)

3. Berat jenis asap cair

Analisis berat jenis asap cair batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat pertumbuhan berkisar antara 1,008 - 1,058 (Tabel 2). Berat jenis asap cair tingkat tiang lebih besar dari pancang dan pohon. Hal ini diduga karena perbedaan berat jenis batang gelam dan jumlah sampel batang. Berat jenis batang gelam pada kedua lokasi pada tingkat tiang (0,65 ; 0,72) lebih besar daripada tingkat pancang (0,61 ; 0,64). Hal tersebut diduga mengakibatkan berat jenis asap cair dari batang gelam pada tingkat tiang lebih besar daripada tingkat pancang. Sedangkan berat jenis asap cair dari batang gelam pada tingkat pohon lebih kecil daripada tingkat tiang diduga akibat perbedaan jumlah sampel batang tingkat pohon lebih banyak karena pohonnya lebih tinggi daripada tingkat tiang sehingga mempengaruhi proses pirolisis. Namun demikian semua nilai berat jenis hasil penelitian ini memenuhi standar mutu asap cair spesifikasi Jepang.

Nilai berat jenis asap cair yang diperoleh lebih besar dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.*, (2006) yaitu berkisar antara 1,004-1,018 dan penelitian Komarayati *et al.*, (2011) berkisar antara 0,97-0,99. Tetapi nilai berat jenis hasil penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dan Adelina (2009) yaitu berkisar antara 1,085-1,095 (Tabel 4). Hasil penelitian ini memenuhi standar mutu asap cair spesifikasi Jepang dengan berat jenis > 1,005.

4. pH asap cair

Analisis pH asap cair dari batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat

pertumbuhan berkisar antara 3,105 - 3,195 (Tabel 2). Nilai rata-rata pH asap cair dari batang gelam tingkat pancang, tiang dan pohon mempunyai selisih nilai yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa proses pirolisis dengan suhu 500⁰C selama 3 jam berlangsung dengan cukup baik. Sesuai dengan penjelasan Haji (2012), pengukuran nilai pH dalam asap cair bertujuan untuk mengetahui tingkat proses penguraian bahan baku secara pirolisis. Nilai pH rendah berarti asap yang dihasilkan berkualitas tinggi terutama dalam hal penggunaannya sebagai bahan pengawet makanan. Nilai pH yang rendah secara keseluruhan berpengaruh terhadap nilai awet dan daya simpan suatu produk.

Nilai pH asap cair hasil penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati *et al.*, (2006), Nurhayati dan Adelina (2009) serta Komarayati *et al.*, (2011) dengan pH berturut-turut berkisar antara 4,3-4,7, 3,2-3,8 dan 3,2-6,80. Namun lebih besar dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Amperawati *et al.*, (2012) dengan pH berkisar 2,91 (Tabel 4). Hasil penelitian ini memenuhi standar mutu asap cair spesifikasi Jepang karena memenuhi kisaran nilai pH 1,50 - 3,70 (Tabel 3).

5. Kadar keasaman asap cair

Analisis kadar keasaman asap cair dari batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat pertumbuhan berkisar antara 5,167 - 12,903 % (Tabel 2). Kadar keasaman asap cair batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat pertumbuhan memiliki pola kecenderungan yang sama. Kadar keasaman tingkat tiang lebih tinggi pada tingkat pohon

diduga akibat perbedaan jumlah sampel batang tingkat pohon lebih banyak karena pohonnya lebih tinggi daripada tingkat tiang, sehingga mempengaruhi proses pirolisis dan degradasi hemiselulosa. Sedangkan kadar keasaman tingkat tiang lebih tinggi dari tingkat pancang, diduga akibat perbedaan kandungan hemiselulosa batang. Hal ini dijelaskan oleh Maga (1988) bahwa asam asetat dan furan mulai terbentuk pada suhu pirolisis 260°C akibat dari degradasi hemiselulosa. Selanjutnya Sjostrom (1998) menjelaskan bahwa pirolisis kayu mengalami penguraian secara bertahap, yaitu hemiselulosa tergradasi pada suhu 200-260°C.

Rentang nilai kadar keasaman yang diperoleh sama dengan hasil penelitian Darmadji (1996), Kadir *et al.*, (2010), Amperawati *et al.*, (2012) serta Apituley dan Darmadji, (2013) tersaji pada Tabel 4. Hasil penelitian yang diperoleh memenuhi standar mutu asap cair spesifikasi Jepang.

6. Kadar karbonil asap cair

Kadar karbonil asap cair dari batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat pertumbuhan berkisar antara 11,250 - 30,390 % (Tabel 2). Kadar karbonil asap cair batang gelam pada lokasi 1 dengan 3 tingkat pertumbuhan lebih besar dari lokasi 2 dengan 3 tingkat pertumbuhan. Hal ini diduga akibat perbedaan rata-rata tinggi batang (Tabel 1) sehingga jumlah sampel batang dari lokasi 1 dengan 3 tingkat pohon lebih sedikit daripada lokasi 2 dengan 3 tingkat pertumbuhan sehingga mempengaruhi proses pirolisis dan degradasi selulosa. Sesuai penjelasan Gurrard (1992) bahwa proses degradasi selulosa terjadi pada suhu 280-320°C. Degradasi selulosa menghasilkan senyawa asam asetat dan senyawa karbonil. Hal ini dipertegas juga oleh Sjostrom (1998) bahwa selulosa kayu mengalami penguraian pada suhu 240-350°C.

Rentang nilai kadar karbonil yang diperoleh sama dengan kisaran nilai beberapa hasil penelitian, yaitu oleh Darmadji (1996) berkisar antara 9,30-17,14%, Kadir *et al.*, (2010) sebesar 13,19% dan Amperawati (2012) sebesar 12,29%. Akan tetapi lebih besar dari hasil penelitian Apituley dan Darmadji (2013), dengan kandungan karbonil asap cair kulit batang sagu sebesar 10,05 % (Tabel 4).

7. Kadar fenol asap cair

Analisis kadar fenol asap cair batang gelam dari

2 lokasi tempat tumbuh dengan 3 tingkat pertumbuhan berkisar antara 2,429-9,231% (Tabel 2). Kadar fenol asap cair batang gelam dari lokasi 1 pada 3 tingkat pertumbuhan memiliki pola kecenderungan bahwa tingkat pancang < pohon < tiang. Hal ini diduga akibat perbedaan jumlah sampel dan kandungan lignin dari ketiga tingkat pertumbuhan. Kadar fenol dalam asap cair tingkat pohon lebih kecil dari tingkat tiang, diduga akibat perbedaan jumlah sampel batang. Tingkat pohon memiliki sampel lebih banyak karena pohonnya lebih tinggi (Tabel 1) daripada tingkat tiang sehingga mempengaruhi proses pirolisis dan degradasi lignin. Kadar fenol dalam asap cair tingkat pancang lebih kecil dari tingkat tiang dan pohon, diduga akibat perbedaan kandungan lignin. Kadar fenol asap cair batang gelam dari lokasi 2 dengan 3 tingkat pertumbuhan memiliki pola kecenderungan bahwa tingkat pohon < pancang < tiang. Hal ini diduga akibat perbedaan jumlah sampel karena tingkat pohon memiliki sampel lebih banyak dari tingkat pancang dan tiang, sehingga mempengaruhi proses pirolisis dan degradasi lignin. Fenol merupakan hasil pemecahan komponen kayu, yaitu lignin. Semakin banyak kandungan lignin pada kayu semakin besar kandungan fenol pada asap cair. Hal ini dikemukakan oleh Girard (1992), bahwa kuantitas maupun kualitas senyawa fenol yang terdapat pada cuka kayu berhubungan dengan kandungan lignin dan suhu pirolisis. Selanjutnya Maga (1987), mengatakan bahwa degradasi lignin terjadi pada suhu 310-500°C, bila suhu tersebut belum tercapai maka berpengaruh terhadap degradasi lignin dan kandungan fenol asap cair yang dihasilkan.

Rentang nilai hasil penelitian yang diperoleh sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kadir *et al.*, (2010), yaitu kadar fenol yang diperoleh pada asap cair tempurung kelapa hibrida sebesar 4,71 %. Nilai kadar fenol hasil penelitian ini lebih besar dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Darmadji (1996) dengan kadar fenol berkisar 2,11-3,13. Namun lebih kecil dibandingkan hasil penelitian Amperawati *et al.*, (2012) dengan kadar fenol sebesar 12,29% (Tabel 4).

Tabel 4 disajikan beberapa penelitian yang berkaitan dengan kualitas asap cair. Hasil penelitian ini untuk perbandingan hasil penelitian kualitas asap cair batang gelam.

Tabel 4. Perbandingan kualitas asap cair batang gelam dengan beberapa Hasil penelitian
 Table 4. Comparison of quality liquid smoke the stem of gelam with Some research results

Parameter (Parameters)	Asap cair batang gelam (Liquid smoke the gelam of stem)	Darmadji, 1996	Nurhayati et al., (2006)	Nurhayati dan Adalina, 2009 (Nurhayati and Adalina 2009)	Kadir et al., (2010)	Komarayati et al., (2011)	Amperawati et al., (2012)	Apituley dan Darmadji, 2013 (Apituley and Darmadji, 2013)
Warna (Color)	Kuning coklat kemerahan (Yellow reddish)	-	Coklat kehitaman (Blackish brown)	Coklat kehitaman (Blackish brown)	-	Kuning kecoklatan (Yellow brownish)	-	-
Bahan terapan (Material of float)	Tidak ada bahanterapan (No float material)	-	-	-	-	-	-	-
Transparansi (Transparency)	Transparan (Transparent)	-	Ada suspensi (Suspension)	sedikit keruh (impureless)	-	Transparan (Transparent)	-	-
Berat jenis (Specific gravity) g/cm	1,008-1,058	-	1,004 – 1,018	1,083 - 1,095	-	0,97-0,99	-	-
pH	3,105-3,240	3,105-3,195	4,3-4,7	3,2 - 3,8	-	3,20 – 6,80	2,91	-
Keasaman (Acidity),%	6,722-12,903	5,167-12,903	-	-	12,57	-	8,67	11,97
Karbonil (Carbonyl),%	10,859-28,307	11,250-30,390	-	-	13,19	-	13,53	10,05
Fenol (Phenol),%	2,562-9,231	2,429-9,231	-	-	4,71	-	12,29	2,73
Bahan penelitian (Material research)	Batang gelam (Stem of gelam)	Limbah pertanian (Agricultural waste)	Limbah serbuk gergaji kayu campuran (Waste sawdust of mixed wood)	Sabatan kayu campuran (Slabs of mixed wood)	Tempurung kelapa hibrida (Shell of coconut hybrid)	Limbah mahoni, nangka dan sengon (Waste of mahoni, jackfruit and seagon)	Tempurung kelapa hibrida (Shell of coconut hybrid)	Kulit batang sagu (Bark of sagu)

IV. KESIMPULAN

1. Kualitas asap cair batang gelam mempunyai warna kuning kemerahan, transparan dan tidak ada bahan terapung.
2. Berat jenis asap cair batang gelam berkisar antara 1,008 - 1,058, pH berkisar antara 3,105 - 3,195, kadar keasaman berkisar antara 5,167 - 12,903 %, kadar fenol berkisar antara 2,429 - 9,231 % dan kadar karbonil berkisar antara 11,250 - 30,390 %.
3. Kualitas asap cair batang gelam dari 2 lokasi tempat tumbuh (lokasi 1 dan lokasi 2) pada 3 tingkat pertumbuhan (pancang, tiang dan pohon) memenuhi standar mutu asap cair kayu spesifikasi Jepang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat melalui Lembaga Pengabdian pada Masyarakat Universitas Gadjah Mada Tahun 2010 karena telah membantu membiayai kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amperawati, S., P. Darmadji dan U. Santoso. (2012). Daya hambat asap cair tempurung kelapa terhadap pertumbuhan jamur pada kopra selama penjemuran dan kualitas minyak yang dihasilkan. *Jurnal Agritech* 32 (2): 191-198. Yogyakarta.
- AOAC. (1990). *Association of Official Analytical Chemists : Official Methods of Analysis*. 18th edition. Benjamin Franklin. Washington D.C.
- Apituley, D. A. N. dan P. Darmadji. (2013). Daya hambat asap cair kulit batang sagu terhadap kerusakan oksidatif lemak ikan tuna (*Thunnus* sp) asap. *Jurnal Agritech* 33 (2) : 162-167. Yogyakarta.
- Darmadji, P. (1996). Aktivitas antibakteri asap cair yang diproduksi dari bermacam-macam limbah pertanian. *Jurnal Agritech*. 16 (4): 19-22. Yogyakarta.
- Fengel, D and G. Wegener. (1995). *Wood : Chemistry. Ultrastructure, Reactions*. Translation to Indonesia by Harjono Sastrohamidjojo. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Girard, J.P. 1992. *Technology of meat and meat product smoking*. New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore: Ellis Harwood.
- Haji, A.G., Mas'ud, Z. A., Lay, B.W., Sutjahjo, S.H. dan G. Pari (2012). Karakterisasi asap cair hasil pirolisis sampah organik padat. journal.ipb.ac.id/index.php/jurnaltin/article/view/4252/2890 [10 November 2012]. Bogor.
- Kadir, S., P. Darmadji, C. Hidayat dan Supriyadi. (2010). Fraksinasi dan identifikasi senyawa volatil pada asap cair tempurung kelapa hibrida. *Jurnal Agritech*. 30 (2) : 57-66. Yogyakarta.
- Komarayati, S ; Gusmailina dan G. Pari. (2003). Aplikasi arang kompos pada anakan tusam (*Pinus merkusii*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 21 (1): 15 - 21. Bogor.
- Komarayati, S., Gusmailina dan G. Pari. (2011). Produksi cuka kayu hasil modifikasi tungku arang terpadu. *Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan*. 29 (3) : 234-247. Bogor.
- Kostyra, E. dan Pikielna, N.B. (2006). Volatiles composition and flavour profile identity of smoke flavourings. *Food Quality and Preference*. 17: 85 - 95. USA: Elsevier.
- Lappin, G.R. dan Clark, L.C. (1951). Colorimetric methods for determination of traces carbonyl compound. *Analytical Chemistry*. 23: 541-542. American.
- Maga, J. (1987). *Smoke and Food Processing*. Florida: CRC. Press Inc.
- Maga, J. (1988). *Smoke in Food Processing*. Florida: CRC Press-Inc Boca Rotan.
- Nurhayati, T., R. A. Pasaribu dan D. Mulyadi. (2006). Produksi dan pemanfaatan arang dan cuka kayu dari serbuk gergaji kayu campuran. *Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bogor*. 24 (5): 1-23. Bogor.

- Nurhayati, T dan Y. Adelina. (2009). Analisis teknis dan finansial produksi arang dan cuka kayu dari limbah industri penggergajian dan pemanfaatannya. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 27(4) :1 -21. Yogyakarta.
- Oyen, L. P. A and N.X. Dung. (1999). *Plant Resource of South-East Asia* Nomor 19. Bogor. Indonesia: Prosea.
- Poniman, A., Nurwadjadi dan Suwahyuono. (2006). *Penyediaan informasi spasial lahan basah untuk mendukung pembangunan nasional*. Bakosurtanal. Surakarta: Forum Geografi. 2 (2) :130-131.
- Pszczola, D.E. (1995). Tour highlights production and uses of smoke-based flavors. *Food Tech* 49 (1) : 70-74. Chicago.
- Rachmanady, D., D. Lazuardi dan A.P. Tampubolon. (2003). *Teknik Persemaian dan Informasi Benih Gelam*. Yogyakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Senter, S.D., Robertson, J.A. dan Meredith, F.I.(1989). Phenolic compound of the cresthaven peaches during storage and ripening. *Journal of Food Science*. 54 : 1259-1268. John Wiley and Sons inc. USA.
- Sjostrom, E. (1998). *Kimia Kayu, Dasar-dasar Penggunaan*. Edisi 2. Penerjemah Dr. Hardjono Sastrohamidjojo. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wijaya, M., Noor, E., Irawadi, T.T. dan Pari, G. (2008). Perubahan suhu pirolisis terhadap struktur kimia asap cair dari serbuk gergaji kayu pinus. *Jurnal Hasil Hutan*.1 (2) : 73-77.
- Yatagai, M. (2002). *Utilization of Charcoal and Wood Vinegar in Japan*. Graduate School of Agricultural and Life Sciences. The University of Tokyo.