

KARAKTERISASI SIFAT FISIKA DAN KIMIA CUKA KAYU DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

*The Characterization of Physical and Chemistry Wood Vinegar from Oil Palm
Empty Fruit Bunches*

Rizka Karima

Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru
Jl. P. Batur Barat No.2. Telp.0511-4772461, 4774861 Banjarbaru
E-mail : baristand.banjarbaru@gmail.com

Diterima 28 Januari 2014 disetujui 04 Mei 2014

ABSTRAK

Limbah padat kelapa sawit atau tandan kosong kelapa sawit sangat banyak tetapi pemanfaatannya belum maksimal, Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah padat kelapa sawit berupa tandan kosong kelapa sawit untuk mendapatkan asap cair dan mengetahui komposisi asap cair dari limbah padat kelapa sawit serta mengetahui sifat fisika dan kimianya. Pada penelitian ini asap cair diperoleh melalui pembakaran tandan kosong kelapa sawit. Hasil pembuatan asap cair dari tandan kosong kelapa sawit menghasilkan rendemen asap cair total sebesar 15,94 % dan rendemen arang sebesar 64,58 %. Dari hasil pengujian GC-MS diperoleh kandungan komposisi senyawa kimia pada asap cair pada pembakaran <100°C sebanyak 19 senyawa dan setelah dilakukan penghilangan warna menjadi 10 senyawa, sedangkan pada pembakaran >100°C diperoleh komposisi kimia sebanyak 6 senyawa. Hasil pengujian sifat fisika kimia asap cair pada asap cair kasar diperoleh nilai bobot jenis 1,0005 dan 1,0010 untuk, nilai pH yang diperoleh 3,233 dan 3,186, kadar TAT sebesar 9,36 % dan 11,12% dan kadar fenol sebesar 0,44%, sedangkan hasil pengujian sifat fisika kimia asap cair pada asap cair yang telah dilakukan penghilangan warna dengan karbon aktif diperoleh nilai bobot jenis 0,9987 dan 0,9999, nilai pH yang diperoleh 3,036 dan 3,012, kadar TAT sebesar 8,29 % dan 9,27% dan kadar fenol sebesar 0,01%.

Kata kunci : tandan sawit, cuka kayu, asap cair

ABSTRACT

There's so many palm solid waste or palm empty fruit bunches, but the utilization is not maximized, this research aims to optimized utilization of palm solid waste to be wood vinegar and want to know the composition physical properties and chemical properties of wood vinegar from palm empty fruit bunches. Total yield of wood vinegar from palm empty fruit bunches is 15,94 % and total yield of charcoal is 64,58 %. GCMS result showing chemical properties from wood vinegar of burning < 100°C is obtained 19 compounds and burning >100 °C is obtained 6 compounds. The result physical properties testing from crude wood vinegar is obtained specific gravity 1,0005 and 1,0010, pH values are 3,233 and 3,186, TAT contents are 9,36 % and 11,12 %, phenol content is 0,44 %. The result physical properties testing from wood vinegar which has decolorized by activated carbon is obtained specific gravity are 0,9987 and 0,999, pH values are 3,036 and 3,012, TAT contents are 8,29 % and 9,27 % and phenol content is 0,01 %.

Keywords: palm bunches, wood vinegar, liquid smoke

I. PENDAHULUAN

Limbah kelapa sawit semakin banyak dengan meningkatnya pengolahan kelapa sawit. Sebuah pabrik melimpah seiring dengan banyaknya pabrik kelapa sawit (PKS) berkapasitas 60 ton

tandan/jam menghasilkan limbah 100 ton/hari. Dari total limbah 470 pabrik itu mencapai 28,7 juta ton dalam bentuk cair dan 15,2 juta ton limbah padat per tahun. Limbah padat berupa tandan kosong dan lumpur. Selama ini tandan kosong kelapa sawit yang jumlahnya 23% dari tandan buah segar hanya dimanfaatkan sebagai mulsa atau kompos untuk tanaman kelapa sawit. Pemanfaatan hanya menghasilkan nilai tambah rendah terhadap tandan kosong kelapa sawit (Indrawan, 2013).

Pemanfaatan cuka kayu pada umumnya belum dikenal baik oleh masyarakat meskipun Indonesia dikenal sebagai pengekspor arang. Menurut Yatagai (2004), kebutuhan cuka kayu di Jepang berjumlah 8.000 000 liter per tahun digunakan untuk budidaya tanaman pertanian, deodorant, pengusir binatang kecil, anti mikroba dan farmasi. komponen sebagian besar cuka kayu adalah air dan mengandung sekitar 200 jenis kompen kimia, digunakan pada budidaya tanaman buah, bunga dan sayuran, cuka kayu encer disemprotkan pada daun tanaman membuat daun lebih sehat, cuka kayu dapat menggeser penggunaan pupuk kimia, 100% pupuk alam, dapat mengurangi bau bila ditambahkan pada pupuk kandang dengan kualitas pupuk lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika dan kimia asap cair dari tandan kosong kelapa sawit. Proses yang akan dilakukan adalah dengan pirolisis pada tandan kosong kelapa sawit dan dihasilkan produk berupa asap yang dapat dikondensasi menjadi cuka kayu atau asap cair. Kondensasi asap bertujuan untuk mencegah pencemaran udara akibat proses pembakaran limbah padat tandan kosong sawit. Menurut Sutrisno (2013) asap cair hasil pirolisis bahan-bahan organik dapat digunakan untuk berbagai keperluan karena umumnya bersifat asam dan banyak mengandung komponen fenolik. Asap cair mengandung asam-asam organik dan senyawa fenolik yang dapat diolah menjadi cuka kayu. Asap cair dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, yaitu sebagai pengawet, antioksidan, dan biopestisida (Nurhayati, 2000).

II. BAHAN DAN METODE

Bahan baku merupakan limbah tandan kosong kelapa sawit yang diambil dari PTPN XIII yang berlokasi di Pelaihari Kalimantan Selatan. Bahan baku yang telah didapat, dilakukan pemotongan kasar, agar bahan baku mudah terbakar pada saat proses pirolisis, kemudian bahan ditimbang untuk mengetahui bobot awal, setelah dilakukan penimbangan bahan dimasukkan kedalam drum yang bagian atasnya dilengkapi dengan pipa pendingin dan penampung asap cair. Setelah wadah atau drum dipastikan tertutup rapat bebas dari udara, maka dilakukan pemanasan hingga suhu maksimal, kemudian asap cair yang dihasilkan ditampung dalam sebuah wadah, asap cair dalam penelitian ini diperoleh menjadi dua yaitu asap dibawah suhu 100°C (<100°C) dan diatas suhu 100°C (>100°C). Pemanasan terus dilakukan hingga dipastikan asap cair tidak keluar lagi. Lalu dapat dihitung rendemen arang dan rendemen cuka kayu yang dihasilkan.

Cuka kayu yang diperoleh diendapkan selama minimal 2 minggu, setelah itu dilakukan penyaringan untuk memisahkan minyak dan endapan, lalu dilakukan penghilangan warna menggunakan arang aktif yaitu dengan cara menambahkan arang aktif ke dalam cuka kayu, diaduk, dan disaring, jika warna masih kuning lakukan terus penambahan arang aktif hingga warna terlihat jernih. Pengujian kualitas cuka kayu meliputi komponen kimia dan fisika, komponen asap cair dianalisis dengan alat *Gas Chromatografi Mass Spektrofotometer* (GC-MS), pH, kadar phenol, berat jenis dan kadar asam tertitrasi.

Proses pirolisis dilakukan dengan dua variasi suhu, yaitu <100°C dan >100°C, Pengujian dilakukan terhadap cuka kayu yang telah dilakukan penjernihan maupun yang belum dilakukan penjernihan dari kedua variasi suhu yang diperoleh.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Kimia Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit

Spektra GC-MS dari masing-masing sampel menunjukkan banyak komponen atau senyawa kimia yang dapat difragmentasi, pada kondensat A1 atau kondensat yang diperoleh pada proses pirolisis <100°C sebelum penghilangan warna diperoleh komponen kimia yang paling banyak yaitu 19 senyawa, sedangkan pada kondensat A2 atau kondensat yang diperoleh pada proses pirolisis <100°C setelah penyaringan diperoleh 10 senyawa, hal ini menunjukkan bahwa penyaringan atau penghilangan warna menggunakan arang aktif dan mempengaruhi komponen atau komposisi senyawa kimia pada cuka kayu, hal yang sama terjadi antara senyawa B1 dan B2. Hal ini karena arang aktif merupakan absorben yang bersifat sedikit polar yang dapat menyerap senyawa-senyawa kimia dalam cuka kayu yang merupakan senyawa-senyawa non polar sehingga banyak senyawa-senyawa kimia yang terserap oleh arang aktif yang akhirnya berkurang kadarnya atau bahkan hilang.

Suhu pada proses pirolisis juga berpengaruh terhadap komponen atau komposisi yang dihasilkan pada senyawa kimia, hal ini dapat dilihat pada perbandingan senyawa kimia yang dihasilkan oleh kondensat A1 dan B1 yang diperoleh pada capaian suhu yang berbeda, kondensat A1 yang diperoleh pada suhu >100°C menghasilkan 19 senyawa pada kromatogram GC-MS sedangkan kondensat B1 yang diperoleh pada suhu >100°C menghasilkan 6 senyawa kimia,

Kromatogram yang dihasilkan dari masing-masing kondensat terdiri dari beberapa golongan senyawa organik, diantaranya : asam karboksilat, alkohol, aldehyd, keton, aromatik dsb. Senyawa yang paling dominan yang dihasilkan dari masing-masing kondensat adalah asam asetat yang memiliki %area yang lebih dari 50%, asam asetat dihasilkan dari pemecahan pentosan, pentosan ini dihasilkan dari proses pirolisa hemiselulosa yang mengalami pirolisa paling awal. Selain asam asetat pentosan juga membentuk furfural, furan dan turunannya, dan dalam kromatogram yang dihasilkan senyawa furan juga memiliki %area yang cukup

besar, sedangkan senyawa fenol dihasilkan dari proses pirolisa lignin (Girard, 1992). Hasil analisis GC-MS bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis GC-MS pada setiap Tahapan Pembuatan Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit

No	Proses	Senyawa Kimia	% Area
1	Kondensat <100°C sebelum penyaringan (A1)	Furan, 1,4-epoxy	0,19
		2-butanone,3-methyl-isopropylmethylketon	0,60
		propenylthioester	0,15
		Acetic acid	60,34
		asetol	8,00
		furancarboxaldehyde	15,09
		cyclopentanone	2,78
		Formic acid	0,77
		Butyrolactone	1,34
		5-methylfurfural	1,55
		1,2-cyclohexanedione	0,43
		Butanoic acid	1,86
		phenol	3,31
		pentanol	0,44
		maltol	0,42
		4-methoxy-2-methylphenol	1,03
		2,3-methoxyphenol	0,49
		Benzoic acid	0,35
		9-octadecenoicacid	0,86
2	Kondensat <100°C setelah penyaringan (A2)	1-pentene,4-methylisobutylethene	0,45
		ethylacetone	0,70
		Furan,tetrahydro-2-methyl	0,79
		Acetic acid	90,22
		2-propanone1-hydroxy	3,88
		2-furancarboxaldehyde	0,93
		2-methylfurfural	0,85
		pyridine	0,45
		1-hidroxy-2-butanone	0,41
		butyrolactone	1,32
3	Kondensat >100°C sebelum penyaringan (B1)	Trans-dideuteroxy-cyclopentene	2,00
		ethylester	0,30
		Pyruvic acid	0,45
		2-propanone,1-hydroxy-acetol	2,27
		Acetic acid	79,51
		phenol	15,47
4	Kondensat >100°C setelah penyaringan (B2)	Methylamine	5,83
		3,4-d-1,3-diselono-2-thione	0,24
		2-propanone	5,51
		Acetic acid	81,30
		acetaldehyde	1,19
		Pyruvic acid	0,98
Propanoic acid	3,41		
phenol	1,55		

Komponen kimia cuka kayu seperti asam asetat berfungsi pada pertumbuhan tanaman sebagai pemercepat pertumbuhan dan pencegahan penyakit tanaman, metanol sebagai pemercepat pertumbuhan, fenol dan turunannya sebagai inhibitor atau pencegah hama dan penyakit serta senyawaan netral sebagai pemercepat pertumbuhan tanaman. Gambaran ini memberi arti bahwa cuka kayu sght dan sgha memiliki fungsi sama sebagai pemercepat pertumbuhan, inhibitor, pupuk alam, cuka kayu encer disemprotkan pada daun tanaman membuat daun lebih sehat, cuka kayu dapat menggeser penggunaan

pupuk kimia, 100% pupuk alam (nurhayati, dkk).

3.2. Rendemen Asap Cair Tandan Kelapa Sawit

Rendemen didapatkan dengan cara (menghitung) menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses dibandingkan dengan berat bahan awal sebelum mengalami proses (Pereira, 2009). Pada penelitian ini dapat dihitung dua jenis rendemen yaitu rendemen arang dan rendemen cuka kayu.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Total Rendemen Asap Cair dan Arang

No.	Jenis	Jumlah Hasil (gram)	Rendemen (%)
1.	Arang	6200	64,58
2.	Asap Cair	1530	15,94

Rendemen total dari asap cair dan arang dapat dilihat pada Tabel 2, total rendemen arang yang dihasilkan adalah 64,58% sedangkan total rendemen asap cair adalah 15,94%, rendemen total ini dihitung dari asap cair yang dihasilkan dari semua proses, jika kita totalkan semua rendemen jumlahnya tidak 100%, hal ini menunjukkan berarti ada zat yang hilang, dan zat yang hilang ini cukup besar yaitu 19,48%. Bobot yang hilang ini dapat berupa gas yang tidak terkondensasi dan langsung menguap setelah melewati kondensor atau pendingin. Selain itu, kehilangan bobot pada proses pirolisis ini juga dapat berupa kerak yang tertinggal pada wadah pembakaran ataupun pada kondensor.

3.3. Sifat Fisika dan Kimia Asap Cari Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kualitas asap cair sangat ditentukan oleh komposisi senyawa-senyawa kimia yang dikandungnya, sebab senyawa tersebut dijadikan kriteria mutu citarasa dan aroma sebagai ciri khas yang dimiliki oleh asap. Pengujian kualitas asap cair terdiri dari pengujian sifat asap cair secara fisik maupun kimia. Sifat fisik yang diamati adalah bobot jenis, sedangkan sifat kimia yang diamati meliputi pH, kadar asam, dan kadar fenol.

Tabel 3. Hasil Analisis Kimia dan Fisika Asap Cair Tandan Kelapa Sawit

Parameter	Standar *)	Kondensat			
		A1	A2	B1	B2
Warna	Kuning – coklat kemerahan	Coklat	Jernih	Coklat	Jernih
	pucat – coklat kemerahan				
Berat Jenis (BJ)	> 1,0050	1,0005	0,9987	1,0010	0,9999
Keasaman (pH)	1,5 – 3,7	3,233	3,036	3,186	3,012
Kadar Asam (%)	1-18	9,36	8,29	11,12	9,27

*) Sumber Yatagai (2004)

Keterangan :

A1 = Kondensat <100°C sebelum penyaringan
 A2 = Kondensat <100°C setelah penyaringan
 B1 = Kondensat >100°C sebelum penyaringan
 B2 = Kondensat >100°C setelah penyaringan

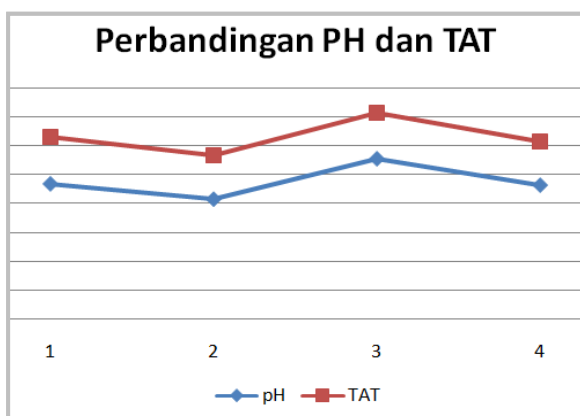
Komposisi senyawa kimia mempengaruhi nilai bobot jenis, seperti yang dihasilkan pada analisis GC-MS bahwa A1 memiliki komposisi kimia yang lebih banyak daripada A2, maka bobot jenisnya pun menunjukkan hasil yang lebih besar, hal yang sama juga ditunjukkan pada perbandingan antara A1 dan A2 atau B1 dan B2 dimana proses penghilangan warna dengan arang aktif juga akan mempengaruhi komposisi kimia maka nilai bobot jenis pun berbeda. Semakin tinggi suhu pirolisis maka komponen senyawa kimia yang dihasilkan semakin banyak, maka bobot molekul nya akan semakin banyak dan bobot jenis semakin tinggi (Sunarsih *et al*, 2012).

Hasil yang diperoleh menunjukkan kenaikan suhu pada proses pirolisis sedikit mempengaruhi nilai pH pada asap cair yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu proses pirolisis dari hemiselulosa dan selulosa berjalan semakin sempurna dan akan terpecah menjadi asam-asam karboksilat dan homolognya, senyawa asam organik yang dominan dihasilkan adalah asam asetat, selain asam asetat diantaranya terbentuk juga asam propanoik, asam butanoik, asam format, asam piruvic. Asam-asam tersebut berperan sebagai deinfektan pada kandungan asap cair (Zaitsev, 1969).

Arang aktif yang digunakan pada proses penjernihan warna juga mempengaruhi nilai pH yang dihasilkan, hal

ini dapat dilihat pada perbandingan data A1 dengan A2 dan B1 dengan B2, dimana terlihat nilai pH kondensat setelah dilakukan penjernihan memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan nilai pH pada kondensat yang belum dilakukan penjernihan, hal ini dikarenakan pada saat proses penjernihan dengan menggunakan arang aktif ada asam karboksilat yang ikut terabsorb oleh arang aktif sehingga dapat menurunkan nilai pH. Nilai pH yang diperoleh pada masing-masing kondensat memenuhi standar *wood vinegar* jepang yaitu pada kisaran pH 1,5-3,7.

Total asam tertitrasi ini faktor yang mempengaruhi sama seperti Nilai pH, dimana semakin tinggi suhu pembakaran pada proses pirolisis maka proses pemecahan hemiselulosa yang menghasilkan asam-asam karboksilat dan konjugatnya akan semakin sempurna. Maka dari itu nilai total asam tertitrasi berbanding lurus dengan nilai pH.



Gambar 1. Grafik Hubungan Antara pH dan Kadar Asam.

Menurut Darmadji (2002), pada tandan kosong kelapa sawit kandungan Hemiselulosa sebagai unsur pembentuk asam karboksilat yaitu sebesar 22,84 % sehingga pada setiap kondensat dapat diperoleh nilai asam yang cukup tinggi tapi masih memenuhi standar *wood vinegar* jepang yaitu 1-18%, jika dibandingkan dengan penelitian pembuatan asap cair dari sabut kelapa yang memiliki kadar asam 6,82 % dan dari tempurung kelapa 8,27% (Luditama, 2006) maka asap cair dari tandan kelapa sawit ini memiliki kadar asam

yang lebih tinggi, dan ini memungkinkan daya infektannya pun lebih tinggi.

3.4. Fenol

Tabel 4. Kadar Fenol Pada Asap Cair Tandan Kelapa Sawit

No	Kondensat	Rata-rata Kadar Fenol (%)
1	Kondensat <100°C sebelum penyaringan (A1)	0,44
2	Kondensat <100°C setelah penyaringan (A2)	0,01
3	Kondensat >100°C sebelum penyaringan (B1)	0,44
4	Kondensat >100°C sebelum penyaringan (B2)	0,01

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa perbedaan suhu pembakaran tidak mempengaruhi kadar fenol yang dihasilkan dari masing-masing kondensat asap cair. Hal ini disebabkan lignin yang terpecah menjadi fenol pada suhu kisaran 100°C belum dapat sempurna terpecah menjadi lignin, pemecahan lignin menjadi fenol akan terbentuk pada suhu diatas 300°C, pada suhu itu fenol yang terbentuk akan mengalami kenaikan yang signifikan (Girard,1992).

Sedangkan proses penghilangan warna menggunakan karbon aktif dapat menurunkan kadar fenol secara drastis, hingga mengalami penurunan kadar sebesar 97%. Hal ini disebabkan terjadi proses adsorpsi antara fenol oleh arang aktif, dimana arang aktif memiliki pori-pori dan luas permukaan yang dapat mengadsorpsi fenol, sehingga kadar fenol menjadi berkurang, pengurangan kadar fenol ini jugalah yang menyebabkan warna asap cair yang disaring dengan arang aktif menjadi lebih jernih, karena warna kuning atau coklat yang dihasilkan secara dominan berasal dari senyawa fenol.

IV. KESIMPULAN

Tandan kosong kelapa sawit dapat menjadi alternatif bahan baku dalam pembuatan asap cair. Komposisi senyawa kimia terbanyak pada asap cair dari tandan kosong kelapa sawit adalah asam asetat. Suhu berpengaruh terhadap komposisi senyawa kimia yang dihasilkan pada asap

cair, juga berpengaruh terhadap nilai pH, kadar asam, dan berat jenis. Penghilangan warna dengan arang aktif dapat menurunkan nilai pH, menurunkan kadar asam dan kadar fenol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metode Redistilasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 8(3):267-171.
2. Girrard, J.P. 1992. *Technology of Meat and Meat Products*. Ellis horwood. New York.
3. Indrawan. 2013. *Data Statistik Perkebunan*. Direktorat Jendral Perkebunan. Kementerian Pertanian.
4. Lunditama, C. 2006. *Isolasi dan Pemurnian Asap Cair Berbahan Dasar Tempurung dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis dan Destilasi*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
5. Nurhayati, T., Ridwan A Pasaribu., Dida Mulyadi. 2006. Produksi Dan Pemanfaatan Arang Dan Cuka Kayu Dari Serbuk Gergaji Kayu Campuran. *Jurnal Hasi Hutan*. Bogor.
6. Pereira, I. 2009. *Analisa Rendemen Bahan Makanan*. Universitas Tribuhuwana Tungga Dewi. Malang.
7. Sunarsih, S., Pratiwi Y., Suratno Y. 2012. *Pengaruh Suhu, Waktu dan Kadar Air pada Pembuatan Asap Cair dari Limbah Padat Pati Aren*. IST Akriind. Jogjakarta.
8. Sutrisno, I. 2013. *Manfaat Cuka Kayu*. Universitas Riau. Riau.
9. Yatagai, M. 2004. *Utilization of Chorcoal and Wood Vinegar in Japan*. Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo. Tokyo.
10. Zaitsev, I., I. Kizeveter, L. Lacunov, T. Makaranova, L. Mineer, dan V. Podsevalor. 1969. *Fish Curing and Processing*. Mir Publishers. Moskow.