

KARAKTERISTIK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS DARI JENIS KAYU BERBEDA DENGAN PEMURNIAN CARA DESTILASI UNTUK BAHAN PENGAWET ALAMI PRODUK PERIKANAN

Oleh :

Wantan Nainggolan¹⁾, Tjipto Leksono²⁾, Sumarto²⁾

Email : wantannainggolan@gmail.com

ABASTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik asap cair hasil pirolisis dari jenis kayu berbeda dengan pemurnian cara destilasi untuk bahan pengawet alami produk perikanan. Bahan yang digunakan dalam pembuatan asap cair adalah kayu bahan asap dengan jenis yang berbeda, yaitu: kayu kandis (*Garcinia xanthocymus*), kayu laban (*Vitex pinanta*), kayu ubar (*Eugenia* sp) dan kayu timah (*Elaeo* sp). Asap cair hasil pirolisis jenis kayu yang berbeda mempunyai rendemen sebesar 35-43,18%. Asap cair kasar hasil pirolisis ini tersebut dimurnikan dengan cara destilasi dan dianalisis komponen kimianya yang meliputi total fenol, karbonil, asam, antioksidan, pH dan dilakukan uji daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan TPC. Asap cair hasil pemurnian dengan metode destilasi menghasilkan rendemen asap cair destilasi sebesar 89-92%, yang mengandung 1,54-3,31% fenol, 8,96-10,66% total asam, 11,40-21,15% karbonil. Asap cair destilasi ini memiliki aktivitas antioksidan sebesar 93,95-94,56% dan mampu menghambat pertumbuhan ketiga jenis bakteri pada konsentrasi terendah sebesar 3,13%.

Kata kunci : antioksidan, destilasi, asap cair, pirolisis, pemurnian

¹⁾ **Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

²⁾ **Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**

Characteristic of Redistilled Liquid Smoke Pyrolized from Different Type of Wood as A Natural Preservative for Fishery Products.

By :

Wantan Nainggolan¹⁾, Tjipto Leksono²⁾, Sumarto²⁾

Email : wantannainggolan@gmail.com

ABSTRACT

This research was purposed to observe the characteristic of distilled liquid smoke pyrolized from different types of firewood as a natural preservative for fishery products. The firewood as the main material for producing liquid smoke were *kandis* (*Garcinia xanthocymus*) wood, *laban* (*Vitex pinanta*) wood, *ubar* (*Eugenia* sp) wood and *timah* (*Elaeo* sp) wood. The pyrolysis of each type of firewood was producing 35% - 43% liquid smoke. The liquid smoke was then purified by using distillation method and was analyzed for their physico-chemical characteristics and inhibition test of bacterias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan TPC. The results showed that the distillation of crude liquid smoke was yielding 89-92% pure distilled liquid smoke. The distilled liquid smoke contained about 1.54-3.31% phenols, 8.96-10.66% acids, and 11.40-21.15% carbonyl. They had the capacity of antioxidant activity around 93.95-94.56%, while the result of disk diffusion susceptibility test to bacteria showed that the liquid smoke can inhibit the growth of bacterias at the lowest concentration of 3.13%.

Keyword : antioxidant, distillation, liquid smoke, pyrolized, purification

¹⁾ **Student of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University**

²⁾ **Lecture of Faculty of Fisheries and Marine Science, Riau University**

PENDAHULUAN

Pengasapan merupakan cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran bahan bakar alami. Pengasapan itu sendiri memiliki kelemahan dan dapat berbahaya bagi kesehatan. Kelemahan tersebut diantaranya adalah polusi udara yang dihasilkan dari pembakaran, Gorbato *et al.*, (1971) proses pengasapan membutuhkan waktu yang lama, banyaknya bahan baku asap yang dibutuhkan, suhu yang digunakan tidak stabil, kontak langsung dengan sumber asap tidak merata, dan beberapa produk asap dapat mengandung senyawa-senyawa karsinogenik dimana senyawa tersebut dapat timbul selama pengasapan terjadi pada bahan makanan ataupun pada ikan (Maga, 1987). Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuatlah asap cair.

Asap cair diperoleh melalui proses pirolisis kayu menggunakan suhu tinggi yang melibatkan kondensasi pada kondensat dengan pendingin air. Pirolisis merupakan pembakaran tak langsung dengan kondisi minim oksigen, dimana hasil pembakaran menghasilkan cairan, gas dan arang (Girrad, 1992).

Asap cair lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan pengasapan tradisional. Keuntungan penggunaan asap cair antara lain: lebih hemat dalam

pemakaian kayu sebagai bahan baku asap, dapat mencegah terjadinya polusi lingkungan, lebih intensif dalam pemberian cita rasa, lebih praktis dan dapat diaplikasikan langsung pada bahan pangan. Selain itu, asap cair juga memiliki sifat antioksidan dan antibakterial, pembentukan warna cokelat. Karena kandungan asamnya yang tinggi menyebabkan bakteri tidak bisa tumbuh. Bakteri dapat tumbuh pada kadar asam yang rendah.

Berbagai jenis kayu dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan asap cair. Akan tetapi, untuk mendapatkan kualitas asap cair tentunya akan sangat berpengaruh terhadap bahan dasar yang digunakan. Untuk mendapatkan asap cair yang berkualitas sebaiknya menggunakan kayu yang keras seperti kayu laban, kayu kandis, kayu ubar dan kayu timah, dikarenakan kayu keras dapat menghasilkan senyawa yang baik dalam menghasilkan kualitas asap. Oleh karena itu, keempat jenis kayu ini sesuai sebagai bahan baku asap dan telah digunakan pada pengasapan tradisional.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah empat jenis kayu yang baik yang pernah digunakan untuk pengasapan ikan, antara lain: kayu laban (*Vitex pinnata*), kayu kandis (*Garcinia xanthochymus*), kayu ubar (*Eugenia* sp) dan kayu timah (*Elaeo* sp), yang dikumpulkan di sekitar tempat

pengolahan ikan asap di Kabupaten Rokan Hilir Provinsi Riau, aquades, reagen folin-ciocelteau, asam galat, Na_2CO_3 2 %, NaOH, indikator phenolptalin 0,1%, media PCA, biakan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Alat yang digunakan yaitu regulator dan thermostat, pirolisator sebagai alat untuk pembakaran (pirolisis), botol sebagai tempat penampung asap cair kasar, destilator, kertas saring, pH meter, spektrofotometeri, vortex, sentrifuse, tabung reaksi, rak tabung, jangka sorong, GC-MS (*Gas Chromatography - Mass Spectrophotometry*), Erlenmeyer, gelas ukur, jarum ose, *autoclave*, *incubator*, cawan petri, mikro pipet, kertas cakram (*blank disk*), pinset, Bunsen, timbangan digital, alumunium foil, penggaris dan kertas label.

Prosedur Penelitian (Leksono, 2007)

Persiapan 4 jenis kayu, kemudian kayu dibelah dan dipotong. Kayu dijemur dibawah sinar matahari selama 3 hari untuk menghomogenkan kadar airnya. Potongan kayu ditimbang 3-4 kg. Disiapkan rangkaian alat pirolisis, yang terdiri atas regulator, thermostat burner (pembakar gas) dan reaktor pirolisis yang terhubung dengan kondensator. Tutup reaktor dibuka, diisi dengan potongan kayu, lalu ditutup rapat dengan memutar skrup. Regulator diaktifkan dengan mengatur suhu optimum 300 °C.

Lalu burner dinyalakan. Suhu pirolisis diatur sekitar 350-400 °C Asap ditampung pada botol kaca dari saluran keluar I dan saluran keluar II melewati spiral pendingin di dalam tabung kondensator.

Proses pemurnian asap cair

Asap cair hasil pirolisis diendapkan minimal selama 48 jam untuk memisahkan asap cair kasar dengan tar. Asap cair kasar kemudian disaring menggunakan kertas *whatman* 42. Selanjutnya asap cair didestilasi dengan suhu 100 °C selama 2-3 jam, Hasil destilasi ditampung menggunakan labu Erlenmeyer.

Analisis Komponen Kimiawi Kayu

Analisis komponen kimia kayu meliputi kadar air (Sudarmadji dkk 1997), kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin dilakukan dengan menggunakan metode fraksinasi menurut Cheeson (1978) dalam Datta (1981).

Analisis Komponen Kimia dan Mikrobiologi Asap Cair

Pengujian komponen kimiawi asap cair meliputi: Pengujian komponen kimiawi asap cair meliputi pH (Darmadji 2002), kadar fenol (Senter *et al.*, 1989), karbonil dan keasaman (AOAC, 1995), aktivitas antioksidan (Taie *et al.*, 2008) dan analisis mikrobiologi yaitu uji daya hambat bakteri metode cakram (Kirby bauer 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Kimia Kayu

Analisis komponen kimia kayu bahan asap meliputi kadar air, kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen kimia kayu

Jenis kayu	Komposisi kimia kayu (%)			
	Hemiselulose	Selulose	Lignin	Kadar air
Kandis	12,73	48,43	26,90	9,89
Laban	11,47	48,18	26,42	10,11
Ubar	7,95	49,73	29,27	10,26
Timah	11,47	58,81	16,65	9,55

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar lignin selulosa dan hemiselulosa berbanding terbalik. Kadar selulosa lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lignin pada kayu yang akan berpengaruh terhadap komposisi kimia asap dan hasil rendemen asap cair.

Selulosa dan hemiselulosa akan menghasilkan asam organik seperti asam asetat yang berperan sebagai karboksilat, fenol, kresol, keton (Winarno *et al*, 1980), antibakteri dan karbonil sebagai pembentukan warna. Sedangkan lignin akan menghasilkan fenol yang berperan dalam pemberian citarasa dan

diaplikasikan. Girard (1992), mengatakan bahwa asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu keras akan berbeda komposisinya dengan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu lunak. Pada

umumnya kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, lebih kaya aromatik dan lebih banyak mengandung fenol.

Rendemen Asap Cair Hasil Pirolisis.

Banyaknya kondensat yang diperoleh dihitung dengan membandingkan antara berat kondensat hasil pirolisis dengan berat awal bahan yang dipirolisis.

$$\text{rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot hasil pirolisis (gr)}}{\text{Bobot bahan yang dibakar (gr)}}$$

$$\text{Arang (\%)} = \frac{\text{Bobot arang hasil pirolisis (gr)}}{\text{Bobot awal bahan yang dibakar (gr)}}$$

Produksi asap cair hasil pirolisis jenis kayu berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Produksi asap cair hasil pirolisis jenis kayu berbeda

Jenis kayu	suhu pirolisis (°C)	hasil pirolisis (%)	lama waktu (jam)	jumlah arang (%)
Kandis	300	43,18	1,5	27,63
Laban	300	42,55	1,25	29,33
Ubar	300	35,00	2,0	30,00
Timah	300	40,00	1,5	28,14

antioksidan dalam menghambat proses oksidasi apabila asap cair

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah hasil pirolisis dari

keempat jenis kayu sangat berbeda. Produksi asap cair tertinggi terdapat pada jenis kayu kandis sebesar 43.18%, kayu laban 42.55%, kayu timah 35% dan kayu ubar sebesar 40%. Rendemen asap cair tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Tranggono *et al.*, (1997) yakni dengan persentase rendemen 52.58%.

Menurut Tranggono *et al.* (1997), persen rendemen yang berbeda beda disebabkan oleh kadar lignin dan selulosa dari masing-masing bahan baku bervariasi, antara lain 38,98-63,09% untuk selulosa dan 19,35-50,44% untuk lignin.

Pemurnian Asap Cair

Jumlah kondensat hasil pemurnian yang diperoleh dihitung berdasarkan perbandingan volume awal kondensat yang diperoleh dengan volume didestilasi.

$$(\%) = \frac{\text{Volume asap cair terdestilasi (ml)}}{\text{Volume awal destilasi (ml)}}$$

Jumlah kondensat asap cair destilasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah kondensat asap cair destilasi

Bahan pengasap	Suhu (°C)	Volume awal (ml)	Volume akhir (ml)	Endapan tar (ml)	% destilat
Kandis	100	500	450	50	90
Laban	100	500	460	40	92
Ubar	100	500	445	55	89
Timah	100	500	450	50	90

Berdasarkan hasil pemurnian dari keempat jenis asap cair yang didestilasi, jumlah kondensat tersebut

memiliki rendemen yang tinggi antara 89 - 92%.

Jumlah kondensat terbesar terdapat pada asap cair jenis kayu laban sebesar 92%, kandis dan timah sebesar 90% diikuti jenis kayu ubar dengan jumlah kondensat 89%. Hasil penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan hasil dari penelitian Kadir (2010), yakni sebesar 85,70%. Kadir menggunakan asap cair dari tempurung kelapa dengan suhu destilasi 100-110°C.

Menurut Maga (1988), asap cair mengandung air hingga 92% disamping komponen yang terdispersi di dalam asap cair seperti fenol, karbonil, asam, furan dan polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH). Asap cair yang telah didestilasi berwarna kuning jernih dibandingkan dengan sebelumnya yang berwarna merah coklat. Hal ini dikarenakan telah terpisahnya senyawa-senyawa yang berbahaya dan tar yang tinggi dari asap cair tersebut.

Karakteristik Asap Cair

Pengujian kualitas asap cair terdiri dari pengujian kimia dan

mikrobiologi. Karakteristik kimia yang diamati meliputi pH, kadar asam, kadar fenol, karbonil dan aktivitas antioksidan. Sedangkan pada pengujian mikrobiologi adalah uji daya hambat terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan bakteri total plate count (TPC).

Nilai pH

Nilai pH asap cair dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai pH asap cair

Jenis Kayu	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
Kandis	2,86	2,89	2,90	2,88±0,02
Laban	2,90	2,92	2,91	2,91±0,01
Ubar	3,03	3,00	3,02	3,01±0,02
Timah	2,60	2,65	2,60	2,61±0,03

Nilai pH ini menunjukkan tingkat proses penguraian komponen kayu yang terjadi untuk menghasilkan asam organik pada asap cair. Bila asap cair memiliki nilai pH yang rendah, maka kualitas asap cair yang dihasilkan tinggi karena secara keseluruhan berpengaruh terhadap nilai awet dan daya simpan produk asap maupun sifat organoleptiknya.

Tabel 5. Nilai kandungan total asam asap cair (%)

Jenis kayu	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
Kandis	10,56	10,74	10,68	10,66±0,09
Laban	10,38	10,20	10,32	10,26±0,09
Ubar	9,00	8,94	8,94	8,96±0,03
Timah	11,14	11,02	11,08	11,08±0,06

Berdasarkan hasil analisis, nilai pH tertinggi terdapat pada jenis kayu ubar dan nilai pH terendah pada jenis

kayu timah. Nilai pH dipengaruhi oleh kadar asam tinggi yang dihasilkan dari pirolisis selulosa. Berdasarkan hasil analisis komponen kimia kayu, jenis kayu timah memiliki komponen selulosa yang paling tinggi sehingga menghasilkan asam yang tinggi. Swastawati (2002) mengatakan nilai pH disebabkan oleh beberapa factor diantaranya jenis kayu, proses kondensasi, dan pengaturan suhu. Selain itu,

swastawati mengemukakan rasa.

Citarasa asap yang enak disebabkan oleh reaksi asam-asam, phenol dan komponen kimia lainnya yang terkandung pada asap cair.

Kadar Asam

Hasil analisis Nilai kadar asam pada asap cair disajikan pada Tabel 5.

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai kandungan total asam tertinggi terdapat pada jenis kayu kayu Timah yakni sebesar 11,08%.

Perbedaan nilai asam pada setiap jenis kayu dikarenakan kandungan hemiselulosa dan selulosa yang terdekomposisi selama proses pemanasan terjadi.

Hasil ini tidak terlalu signifikan dengan penelitian Darmadji (1996) yang menggunakan kelobot jagung, sabut kelapa sawit, kulit buah kakao dan tempurung kelapa yakni dengan kadar asam antara 9,2% - 9,8%. Keasaman dari asap cair ini sejalan dengan nilai pH yang terdapat pada Tabel 4 dimana semakin rendah nilai pH maka akan semakin tinggi nilai total asam yang terdapat pada asap cair. Begitu juga sebaliknya, semakin tinggi nilai pH maka nilai total asam akan semakin rendah.

Kadar asam yang terdapat pada asap cair ini memiliki efektivitas terhadap daya hambat bakteri karena mengandung beberapa senyawa asam yaitu asam asetat yang berperan sebagai pengawet pada bahan pangan karena dapat menghambat beberapa jenis pertumbuhan bakteri dan jamur dengan mencegah pembentukan spora (Daun, 1979).

Kadar Fenol

Nilai total fenol pada asap cair dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai total fenol asap cair (%)

Jenis kayu	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
Kandis	3,26	3,3	3,23	3,26±0,03
Laban	1,83	1,9	2,0	1,91±0,08
Ubar	5,33	2,5	2,1	3,31±1,70
Timah	1,53	1,53	1,56	1,54±0,01

Hasil analisis Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai kadar fenol tertinggi terdapat pada jenis kayu ubar sebesar 3,31%. Perbedaan kadar fenol pada jenis kayu ini terjadi karena kandungan komponen lignin yang terdapat pada kayu juga berbeda. Hal ini didukung oleh Girard (1992), yang mengatakan bahwa lignin adalah komponen kayu yang apabila terdekomposisi akan menghasilkan senyawa fenol.

Hasil analisis kandungan fenol tersebut didukung oleh Girard (1992) yang menyebutkan variasi kandungan fenol dalam asap cair berkisar antara 0,006 ppm (0,000006%) – 5000 ppm (0,5%). Namun hasil analisis tersebut jauh berbeda dengan hasil penelitian Tranggono (1996) terhadap asap cair kayu jati, lamtorogung, tempurung kelapa, mahoni, kamper, bangkirai, keruing, dan glugu (pohon kelapa) yang variasi kandungan fenolnya berkisar antara 4,27 – 11,3% atau sama dengan 21000 – 51300 ppm dan Darmadji (2000) terhadap kayu singkong dengan 1052 ppm. Perbekadar fenol daan kadar fenol ini disebabkan oleh kadar lignin jenis kayu yang berbeda.

Maga (1998), mengungkapkan

makin tinggi kandungan fenol pada bahan yang diasap umumnya makin tidak disukai, karena golongan fenol memberikan bau *paungent* (tajam) manis asap dan seperti bau terbakar.

Total Karbonil

Kadar total karbonil pada asap cair destilasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar total karbonil asap cair (%)

Jenis kayu	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
Kandis	19,75	19,68	19,88	19,77±0,10
Laban	13,58	13,50	13,68	13,58±0,09
Ubar	11,64	11,31	11,26	11,40±0,20
Timah	21,13	21,15	21,15	21,15±0,01

Hasil analisis menunjukkan kadar total karbonil tertinggi terdapat pada jenis asap cair kayu timah sebesar 21,15% dikarenakan kadar selulosanya yang tinggi. Karbonil dihasilkan dari hasil pirolisis selulosa

amino pada permukaan bahan. (Ruiter, 1979).

Warna asap cair disebabkan oleh komponen karbonil yang ada dalam asap cair seperti glikolaldehid, metilglioksal dan glioksal. Semakin tinggi kadar karbonil akan semakin tinggi pula potensi pencoklatannya (Girard, 1992).

Kapasitas Antioksidan

Kapasitas antioksidan pada asap cair destilasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kapasitas antioksidan asap cair (%)

Jenis kayu	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
Kandis	94,19	94,83	94,01	94,34±0,43
Laban	94,19	93,65	94,01	93,95±0,28
Ubar	94,37	94,56	94,74	94,56±0,18
Timah	94,37	94,56	94,19	94,37±0,18

yang dapat mempengaruhi warna dan cita rasa produk asap (Girard, 1992). Warna dari produk asap pada umumnya berwarna kuning keemasan sampai coklat tua, tergantung dari jenis kayu yang digunakan (Haras, 2004). Warna pada produk asapan terbentuk oleh interaksi antara senyawa-senyawa karbonil dengan kelompok asam

Kapasitas antioksidan tertinggi pada asap cair destilasi terdapat pada jenis kayu ubar sebesar 94,56%. Hal ini dikarenakan tingginya kadar fenol yang terdapat pada asap cair tersebut. Hasil tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi kadar total fenol yang dihasilkan oleh asap cair, maka nilai terhadap antioksidan juga akan semakin tinggi. Menurut Ernawati (2012), asap cair mengandung fenol

yang bersifat antioksidan dan dapat menghambat oksidasi lipid pada ikan penyebab utama kerusakan mutu daging dan produk olahan daging selama penyimpanan.

Uji Daya Hambat Bakteri

Uji daya hambat bakteri menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* bakteri *Escherichia coli* dan total plate count (TPC). Efektivitas dari senyawa antibakteri pada asap cair ditunjukkan oleh zona hambat atau zona bening yang mengelilingi kertas cakram yang mengandung zat antibakteri.

Daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil pengukuran diameter zona bening uji daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode cakram dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Diameter zona bening daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi asap cair (%)	No. Cakram	Diameter zona bening (cm)			
		Kandis	Laban	Ubar	Timah
0	0	0,6	0,6	0,6	0,6
1,56	1	0,6	0,6	0,6	0,6
3,13	2	0,6	0,6	0,6	0,9
6,5	3	0,8	0,7	0,7	0,7
12,5	4	1,4	0,8	1,1	1,3
25	5	1,6	1,2	1,5	1,2
50	6	1,7	1,3	1,8	1,3
100	7	1,8	1,9	1,9	2,3

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa asap cair destilasi memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada hasil

tersebut, dapat dilihat bahwa asap cair pada konsentrasi 1,56% belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada semua jenis asap cair. Tetapi pada konsentrasi 3.13%, asap cair destilasi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada asap cair dari jenis kayu timah dengan zona daya hambat sebesar 0.9 cm. Sedangkan asap cair jenis kayu kandis, laban, dan ubar belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada konsentrasi 6,25% baru terlihat bahwa semua jenis asap cair dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, sehingga dari hasil ini, daya hambat tertinggi ditunjukkan oleh asap cair dari jenis kayu kandis.

Daya hambat bakteri *Escherichia coli*

Hasil pengukuran diameter

zona bening uji daya hambat bakteri *Escherichia coli* metode cakram dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Diameter zona bening (cm) daya hambat bakteri *Escherichia coli*

Konsentrasi asap cair (%)	No. Cakram	Diameter zona bening (cm)			
		Kandis	Laban	Ubar	Timah
0	0	0,6	0,6	0,6	0,6
1,56	1	0,6	0,6	0,6	0,6
3,13	2	0,7	0,7	0,7	0,8
6,5	3	0,8	1,0	0,8	1,0
12,5	4	1,1	1,2	1,0	1,1
25	5	1,2	1,3	1,7	1,2
50	6	1,5	1,4	1,8	1,6
100	7	2,0	1,5	2,3	2,2

Hasil yang berbeda juga ditunjukkan pada bakteri uji *Escherichia coli* pada uji daya hambat bakteri. Dari hasil penelitian, asap cair destilasi dari jenis kayu berbeda mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 3,13%. Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa pada

mampu menghambat bakteri pada semua jenis asap cair.

Daya hambat total plate count (TPC)

Hasil pengukuran diameter zona bening uji daya hambat bakteri total plate count (TPC) metode cakram dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Diameter zona bening daya hambat bakteri *Total Plate Count (TPC)*

Konsentrasi asap cair (%)	No. Cakram	Diameter zona bening (cm)			
		Kandis	Laban	Ubar	Timah
0	0	0,6	0,6	0,6	0,6
1,56	1	0,6	0,6	0,6	0,6
3,13	2	0,7	1,0	0,7	0,7
6,5	3	0,8	1,2	0,8	0,8
12,5	4	0,9	1,4	1,4	1,0
25	5	1,1	1,6	1,6	1,3
50	6	1,8	1,8	1,8	1,4
100	7	2,1	1,8	2,0	1,7

konsentrasi 3,13% keempat jenis asap cair destilasi memiliki daya hambat yang ditunjukkan dengan hasil pengukuran zona bening yaitu kandis sebesar 0,7 cm, laban 0,7 cm, ubar 0,7 cm dan kayu timah sebesar 0,8 cm, berbeda dengan bakteri uji *Staphylococcus aureus* yang pada konsentrasi 6,25% baru

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa asap cair pada konsentrasi 3,13% mampu menghambat bakteri TPC dengan masing – masing pengukuran zona bening yaitu kandis 0,7 cm, laban 1,0 cm, ubar 0,7 cm dan kayu timah 0,7 cm. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran zona

bening bakteri *Escherichia coli* dengan zona bening antara 0,7 - 1,0 cm. hasil pengukuran ini zona hambat tertinggi terdapat pada asap cair K2 sebesar 1,0 cm.

Efektivitas antibakteri asap cair ini terjadi karena adanya senyawa asam dan fenol yang terdapat pada asap cair. pH yang rendah akan memiliki kadar asam yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji. Menurut Pszczola (1995), semakin tinggi kandungan lignin pada bahan dasar kayu maka semakin tinggi kemampuan antibakteri dalam asap cair tersebut.

Darmadji (1996) mengatakan, pada pH tinggi yaitu 6,0 penghambatan asap cair terhadap pertumbuhan bakteri berkurang tapi masih menunjukkan aktivitas antibakterinya. Hal ini menunjukkan bahwa penghambatan bakteri tidak hanya peran keasamannya saja tetapi ada senyawa lain yang berfungsi sebagai antibakteri diantaranya fenol dan karbonil. Selain senyawa ini masih ada senyawa lain yang diperkirakan ikut berperan dalam penghambatan pertumbuhan bakteri yaitu urotropin sebagai derivative dari piridin dan senyawa asam pirolignin (Girard, 1992).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Asap cair dari jenis kayu yang berbeda menunjukkan karakteristik yang berbeda terhadap kandungan nilai pH, kadar total asam, dan kadar total

fenol dan total karbonil. Kandungan total fenol tertinggi dihasilkan oleh jenis kayu ubar (*Eugenia* sp) sebesar 3,31%.

2. Semakin rendah nilai pH maka semakin tinggi kadar asam dan karbonil serta nilai fenol yang tinggi menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Asap cair destilasi jenis kayu berbeda memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yakni mencapai 93,95% - 94,56%.
3. Asap cair mulai memiliki daya hambat dengan konsentrasasi 3,13% pada asap cair dari jenis kayu timah yaitu pada bakteri *Staphylococcus aureus*, dan bakteri TPC pada semua jenis asap cair, dan daya hambat pada bakteri *Escherichia coli* yaitu pada konsentrasasi 6,25% .

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu aplikasi asap cair terhadap pengolahan pangan khususnya ikan asap untuk mengetahui daya awet dan kualitas produk ikan asap dan melakukan analisis kandungan benzoapiren pada asap cair untuk mengetahui keamanan pada makanan.
2. Disarankan untuk menggunakan asap cair dari keempat jenis kayu ini didalam pembuatan dan pengawetan ikan asap maupun didalam pengawetan makanan dengan citarasa asap.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmadji, P. 1996. Aktivitas Antibakteri Asap Cair Yang Diproduksi Dari Berbagai Macam Limbah Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Jurnal agritech vol. 16. No 4.
- Darmaji, P. 2002. Optimasi proses pembuatan tepung asap. Agritech. 22 (4): 172–177.
- Datta, R. (1981). Acidogenic fermentation of lignocellulose acid yield and commertion of component. *Biotechnology and Bioengineering* **23**: 2167-2170.
- Daun, R. 1979, Interaction Of Wood Smoke Component And Foods. Food technol. 5 66 – 83
- Ernawati. 2012. Efek Antioksidan Asap Cair Terhadap Sifat Fisiko Kimia Ikan Gabus (*Ophiocephalus Striatus*) Asap Selama Penyimpanan. Jurnal teknologi pangan vol.4 no. 1. Universitas Yudharta Pasuruan. Jawa Timur
- Girard, J.P. 1992. Technology of Meat and Meat Products. Ellis horwood. New York.
- Gorbatov, V.M., N.N. Krylova, V.P. Volovinskaya, Yu. N. Lyaskovskaya, K.L. Bazorava, R.I. Khlamova, and G. Ya. Yakovleva. 1971. Liquid Smoke for Use in Cured Meats. Food Tech. 25 (1) : 71-77
- Kadir, S. Darmadji, P, Hidayat, C, Supriyadi. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Volatile Pada Asap Cair Tempurng Kelapa Hibrida. Jurnal AGRITECH, Vol. 30, No. 2
- Kanoni, S. 1991. Kimia Dan Teknologi Pengolahan Ikan.Pau Pangan Dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Leksono, 2007. Appliication Of Liquid Smoke Made Of Oil Palm Shell On Fresh Water Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) Preservation. Proceeding International Seminar: "From Ocean For Food Security, Energy, And Suistainable Resource And Environment". Unair Surabaya, 18 november 2009.
- Maga, J. A. (1987). The flavor chemistry. Food Review International,3(1, 2), 139–183.
- Maga, J.A. 1988. Smoke in Food Processing. CRC Press, Florida.
- Pszczola, D.E., 1995. Tour Highlights Production and Users of Smoke Based Flavors. Food Tech (1)70-74.
- Ruiter, A., 1979. Color Of Smoked Foods, Food Technology, 33, 54-63.
- Swastawati, F . 2002. Pengasapan Ikan Dengan Smoking Cabinet.

Badan Penerbit Undip.
Semarang

Swastawati, F. 2007. Liquid Smoke Performance Of Lamtoro Wood And Corn Cob. Journal Of Coastal Development. Vol 10, Number 3, June 2007. Issn : 1410-5217 Page 189 – 196

Taie,H.A.A,ElMergawi,R.&Radwan, S.2008.Isoflavonoid,flavonoid, phenolicacid, and antioxidant activity of soybeanseeds as affected by organic and bioorganic fertilization.Journal of Agicultural and Environmental Science4 (2): 207-213.

Tranggono, Suhardi dan Bambang Setiaji. 1997. Produksi Asap Cair Dan Penggunannya Pada Pengolahan Beberapa Bahan Makanan Khas Indonesia. Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu III. Kantor Menristek. Puspitek. Jakarta.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan suhandi. 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta. 160 hal.

Winarno, FG, Fardiaz. S, 1980. Dasar Teknologi Pangan. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta. IPB, Bogor.