

**PERBANDINGAN PENGASAPAN PANAS DAN PENGGUNAAN  
ASAP CAIR PADA PENGOLAHAN IKAN ; TINJAUAN  
KANDUNGAN BENZOPIREN, FENOL DAN SIFAT  
ORGANOLEPTIK IKAN ASAP \*)**

**COMPARISON BETWEEN HOT AND LIQUID SMOKING METHODS ON  
FISH PRESERVATION; STUDY ON BENZOPYRENE AND PHENOLIC CONTENTS,  
AND ORGANOLEPTICS PROPERTIES**

Suwedo Hadiwiyoto<sup>1)</sup>, Purnama Darmadji<sup>1)</sup>, Susana Rita Purwasari<sup>2)</sup>

**ABSTRACT**

Two methods of fish smoking, i.e. hot smoking and the use of liquid smoke in fish processing have been compared to study the characteristics of the smoked fish. Three species of fish, i.e. perch (*Lates calcarifer*), mackerel (*Scomberomorus commersoni*), tuna (*Euthynnus affinis*) were used as raw material and cassava wood as smoke sources. Liquid smoke was prepared by pyrolysis of the woods at 250°C and distilling the smoke. The distillate was diluted to the concentration of 10% v/v before used.

The study concluded that cassava wood was not a potential material to produce benzopyrene in smoked fish. The liquid smoke contains a small amount of benzopyrene i.e. about 2,442 ppb. All samples were contained benzopyrene below 1 ppb, however hot smoking produced benzopyrene higher than the use of liquid smoke. Fish with scale (perch) contains benzopyrene lower than those without scale (mackerel, and tuna). The similar results were found in phenols content. The liquid smoke contained around 1000 ppm of phenols and around one tenth to one fortieth found in smoked fish.

There were no significant difference ( $\alpha=0.05$ ) of aroma and taste but significant difference in the colour of smoked fish. Hot smoking produced a glossy yellow brown smoked fish, while slightly white brown fish were produced by the use of liquid smoke. The panelists preferred over smoked fish produced by hot smoking than those produced by of the use of liquid smoke. The colour of smoked fish was indicated as an important factor to the preference of panelists.

**Key words** : Fish smoking, Liquid smoke, Benzopyrene, Phenol, Cassava wood.

**PENDAHULUAN**

Cara pengawetan ikan dengan pengasapan sudah dikenal orang sejak lama sekali. Tujuan semula dari proses

pengasapan adalah memperpanjang umur simpan produk. Namun dalam pengembangannya terutama dewasa ini, tujuannya tidak hanya itu saja melainkan pengasapan juga ditujukan untuk memperoleh kenampakan tertentu dan citarasa asap pada bahan makanan (Girard, 1992). Meski tujuan pengasapan semula adalah baik, tetapi ternyata pengasapan dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak aman bagi kesehatan. Beberapa senyawa bersifat karsinogenik seperti benzopiren (O'Hara, 1974, Tonogai, 1982) dan nitrosamin (Gangolli, 1986) terdapat dalam produk asap. Maga (1987) menyatakan bahwa kedua senyawa tersebut dapat timbul selama pengasapan bahan makanan. Senyawa fenol juga diketahui memegang peranan pada pengasapan karena akan memberikan kenampakan pada ikan yang diasap menjadi lebih menarik yang disebabkan terjadinya reaksi pewarnaan, tetapi keberadaan fenol juga menyebabkan ikan asap tidak aman karena dapat membahayakan kesehatan bagi orang yang mengkonsumsinya. Kandungan senyawa-senyawa tersebut pada ikan asap dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain adalah metoda pengasapan yang digunakan dan kondisi bahan dasar penghasil asap serta jenis ikan yang diasap. Kadar air rendah pada bahan pengasap ternyata dapat menyebabkan terdapatnya fenol dalam jumlah lebih besar daripada bahan dengan kadar air tinggi (Maga, 1987).

Beberapa teknik pengasapan dapat dilakukan seperti pengasapan panas dengan suhu di atas 70°C dan bahan diasap langsung di atas sumber asap, pengasapan dingin dengan suhu sekitar 30-40°C dan bahan diasap tidak langsung di atas sumber asap, dan pengasapan cair dengan mencelupkan bahan pada larutan asap atau menyemprotkan larutan asap pada bahan kemudian produk dikeringkan. Pszczola (1995) mengatakan larutan asap ialah kondensat cair dari asap kayu. Hollenbeck (1977) mengemukakan bahwa penggunaan asap cair lebih menguntungkan daripada menggunakan metoda pengasapan lainnya oleh karena warna dan citarasa produk dapat dikendalikan, kemungkinan menghasilkan produk karsinogenik lebih kecil, dan proses pengasapan dapat dilakukan cepat.

Di Indonesia, pengasapan ikan telah banyak

<sup>\*)</sup> Makalah Seminar Hasil Penelitian Teknologi Pangan dan Gizi, Yogyakarta 25 Februari 1997.

<sup>1)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian UGM

<sup>2)</sup> Alumni Fakultas Teknologi Pertanian UGM

dilakukan pada skala industri menengah dan rumah tangga, seperti pengasapan ikan bandeng (*Chanos chanos*) di Sidoarjo Jawa Timur (Fitriyatun, 1982), pengasapan ikan pe (pari, *Rhinoptera javanica*, *Trygon sephen*, *Amphotistius kuhlii*) di Rembang dan Jepara, pengasapan ikan di Lampung dan Maluku dan beberapa daerah lainnya. Akan tetapi metoda pengasapan yang digunakan kebanyakan adalah pengasapan panas. Sementara itu penggunaan metoda pengasapan cair untuk memproduksi ikan asap sepanjang pengetahuan baru dipraktekkan dalam skala laboratorium. Di samping berbagai jenis ikan dapat diasap, berbagai jenis kayu dapat merupakan bahan untuk membuat asap. Jenis-jenis kayu keras akan menghasilkan asap dengan komposisi yang berbeda jika menggunakan kayu lunak. Beberapa daerah merupakan penghasil kayu singkong seperti daerah Gunung Kidul, Lampung Selatan, Malang Selatan, dan Nusa Tenggara Barat. Kayu singkong termasuk kayu lunak dan biasanya hanya digunakan sebagai bibit atau bahan bakar. Kayu ini sebenarnya mempunyai potensi sebagai bahan untuk membuat asap yang digunakan pada pengasapan ikan.

Penelitian ini bertujuan mengadakan kajian kandungan benzopiren dan fenolnya sekaligus membandingkan kelebihan dan kekurangan metoda pengasapan panas dan penggunaan asap cair untuk pengasapan ikan.

## BAHAN DAN METODA

### Bahan

Tiga jenis ikan, dengan ukuran kurang lebih 10-12 ekor/kg, masing-masing ikan kakap (*Lates calcarifer*), ikan tengiri (*Scomberomorus commersoni*), dan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) didapatkan dari TPI (Tempat Pelelangan/Pendaratan Ikan) Baron Yogyakarta segera setelah pendaratan ikan oleh para nelayan. Untuk mempertahankan kesegarannya, ikan dimasukkan dalam *icebox* tertutup dan diberi es krocok dengan perbandingan 1:1. Dengan cara ini ikan segar dapat dipertahankan kesegarannya selama 2-3 hari dengan penggantian es setiap hari sekali dan membuang cairan es yang terjadi.

Bahan bakar untuk menghasilkan asap adalah kayu singkong (*Manihot utilissima*) diperoleh dari Wonosari Gunung Kidul langsung dari petani. Kayu singkong yang digunakan untuk bahan bakar adalah kayu yang telah dipanen umbinya dan sudah dalam keadaan kering (kadar air 12,5%). Bagian yang digunakan adalah 10cm dari pangkal kayu sepanjang 50-70cm di atasnya. Kayu dihilangkan kulitnya sebelum dilakukan pembakaran.

### Preparasi asap cair

Asap cair dipreparasi dengan cara destilasi kering. Peralatan destilatator menggunakan milik Fakultas Teknologi Pertanian UGM, terdiri atas reaktor yaitu suatu tungku pembakaran kayu yang dilengkapi dengan pemanas listrik yang dapat membakar kayu, kondenser, dan penampung asap cair. Kayu singkong dipotong-potong sepanjang 5-10cm, sebanyak 2kg dimasukkan dalam tungku pembakaran. Setelah itu reaktor ditutup dan dirangkai sebagai unit destilasi, rangkain listrik kemudian disambungkan untuk memulai

pemanasan. Suhu pemanasan dinaikkan sedikit demi sedikit secara gradual dengan mengatur tombol pengatur suhu yang ada sampai mencapai 250°C. Asap yang keluar dari reaktor akan mengalir melalui pendingin sehingga akan mencair, sebagai asap cair dan ditampung di tabung penampung. Destilasi dihentikan jika tidak ada lagi cairan yang menetes pada penampung. Dari beberapa kali percobaan rendemen asap cair yang diperoleh rata-rata adalah  $45,47 \pm 0,663\%$  dari jumlah kayu yang digunakan.

### Metoda pengasapan panas

Sebelum dilakukan pengasapan, ikan dipreparasi dengan membuang isi perut (untuk ikan kakap disiangi terlebih dahulu) dan dicuci bersih kemudian dikuring dalam larutan 15% garam (briket, kadar garam 99%) yang mengandung bumbu 1% berupa bawang putih. Kuring dilakukan pada suhu 4°C selama 12 jam dengan perbandingan ikan dan larutan kuring adalah 1:1. Setelah itu ikan ditiriskan kemudian dimasukkan dalam rumah asap dari unit pengasapan yang telah disiapkan terlebih dahulu. Unit pengasapan dirancang oleh Fakultas Teknologi Pertanian UGM, berupa tungku silindris dengan diameter 60cm dan ketinggian 90cm, berkapasitas 2-5kg ikan. Bagian bawah unit pengasapan adalah tungku pembakaran kayu sedangkan di atasnya adalah rumah asap. Antara ruang pembakaran kayu dan rumah asap dibatasi oleh kawat kasa. Operasi pengasapan dilakukan sebagai berikut. Mula-mula kayu singkong dimasukkan dalam tungku pembakaran dan dibakar dengan api sampai membara. Pembakaran diusahakan tidak sampai menimbulkan nyala api. Kemudian aliran listrik di "on" kan untuk menghidupkan blower dan pemanas listrik. Dengan mengatur aliran listrik ini suhu dalam ruang pengasap dapat dikendalikan kestabilannya. Suhu pengasapan pada permulaan adalah 50°C akan naik secara gradual sampai mencapai 250°C dan dipertahankan pada suhu tersebut selama operasi pengasapan yaitu sekitar 3,5-4,5 jam atau sampai kadar air asap mencapai sekitar 60%.

### Metoda pengasapan cair

Preparasi ikan dilakukan sama seperti pada metoda pengasapan panas. Kuring dilakukan dengan menggunakan larutan 15% garam (briket, kadar garam 99%) yang mengandung 1% bawang putih dan 10% asap cair. Kuring dilakukan pada suhu 4°C selama 12 jam dengan perbandingan ikan dan asap adalah 1:1. Setelah ikan ditiriskan dari larutan kuring kemudian dikeringkan dalam oven pengering (Memert, Germany) pada suhu 70°C sampai kadar airnya mencapai sekitar 60%.

### Analisis benzopiren

Metoda spektrofotometri digunakan untuk menganalisis benzopiren seperti yang dikemukakan oleh Tonogai (1981). Sepuluh gram sampel dan 10gram natrium sulfat anhidrat dihomogenisasi dengan 100ml *n*-heptana-eter (4:1) selama 3 menit dengan menggunakan blender, kemudian disentrifus untuk memisahkan pelarutnya. Pada residu yang tertinggal ditambahkan lagi 100ml *n*-heptana-eter, dihomogenisasi seperti semula dan disentrifus. Supernatannya dikumpulkan dan dicampur dengan supernatan pertama lalu

dimasukkan dalam kolom alumina. Eluen pertama sebanyak 50ml dibuang, kemudian eluen kedua sebanyak 50ml ditampung dan ditera pada spektrofotometer pada panjang gelombang eksitasi 295nm dan emisi 403nm. Standar benzopiren (Wako Co. Ltd. Japan) digunakan dengan konsentarsi 0-10ng/ml untuk kalibrasi.

#### Analisis fenol

Metoda E. Merck (1985) digunakan untuk analisis fenol. Sampel (5gram daging ikan) ditambah 10ml larutan 10% NaOH dalam aquades dihomogenisasi dengan menggunakan blender. Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring Whatman No. 1. Filtrat yang diperoleh diencerkan sampai 250ml. Larutan natrium nitrit (1,5ml) dan larutan 4-nitroanilin (5ml) ditambahkan pada 50ml filtrat. Kemudian ditambahkan 50ml H<sub>2</sub>O dan 5ml larutan 20% Na-karbonat. Campuran setelah 10 menit ditera pada spektrofotometer. Standar yang digunakan adalah larutan fenol dengan perlakuan yang sama.

#### Uji organoleptik

Warna, rasa, dan aroma ikan asap masing-masing diuji oleh panelis dengan metoda scoring. Standar warna adalah Colour Dictionary dengan skala 0-10, dari putih sampai coklat tua. Standar rasa diberi skala 0-10 dari rasa ikan kering tawar sampai rasa larutan 10% asap cair. Standar aroma dengan skala 0-10 untuk aroma ikan kering tawar sampai aroma larutan 10% asap cair. Untuk menentukan kesukaan panelis dilakukan dengan metoda "preference test" dengan skala kesukaan 1 (tidak suka) - 7 (sangat suka).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar fenol

Kayu singkong mengandung polisakarida seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin (Tabel 1). Senyawa-senyawa tersebut mempunyai potensi pada pembentukan komponen-komponen asap setelah dilakukan pembakaran kayu. Maga (1987) melaporkan bahwa hemiselulosa akan mengalami dekomposisi menjadi furan dan turunannya selama pembakaran kayu. Selanjutnya ia juga menyebutkan bahwa pirolisis lignin akan menghasilkan guaiakol, 4-metilguaiakol, 4-etilguaiakol dan asetovanilon, sedangkan pirolisis selulosa akan menghasilkan char, tar, levoglukosan, 1,6 anhidro-β-D-glukofuranon dan material yang mudah mengalami hidrolisis. Sedangkan Girard (1992) melaporkan bahwa pirolisis selulosa akan membentuk golongan furan dan fenol, sedangkan pirolisis lignin akan menghasilkan metil ester pirogalol dan tar yang merupakan campuran dari senyawa-senyawa guaiakol, kresol, dan fenol. Golongan fenol dalam asap cair terdiri atas fenol, guaiakol, metilguaiakol, dan siringol (Kornreich and Issenberg, 1972), sedangkan Lustre and Issenberg dua tahun sebelumnya, 1970, melaporkan bahwa golongan fenol pada asap terdiri atas 2,6-dimetoksi-9-vinilfenol, 2,6-dimetoksi-4-cis dan trans propenilfenol, propasiringon, koniferaldehida, dan sinapaldehida. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan terdapat juga pada asap cair.

Table 1. Composition of cassava wood (*Manihot utilisima*) and its liquid smoke

Material	Component	Content
Cassava wood	Hemicellulosa	29.55 ± 1.129 % db
	Celulosa	44.01 ± 3.976 % db
	Lignin	15.39 ± 0.587 % db
	Ash	1.74 ± 0.005 % db
	Water	12.57 ± 0.304 % db
Liquid smoke	Phenol	1052 ± 16 ppm
	Benzopyrene	2.442 ± 0.011 ppb
	Water	87.06 ± 0.010 %

Kandungan fenol dalam asap cair kayu singkong mencapai lebih dari 1000 ppm (Tabel 1). Menurut berbagai kajian kandungan fenol asap cair memang bervariasi. Hasil analisis kandungan fenol tersebut sesuai dengan Girard (1992) yang menyebutkan variasi kandungan fenol dalam asap cair berkisar antara 0,006 - 5000 ppm. Meski pun demikian hasil analisis tersebut jauh berbeda dengan hasil penelitian Tranggono (1996) terhadap asap cair kayu jati, lamtorong, tempurung kelapa, mahoni, kamper, bangkirai, kruing, dan glugu (pohon kelapa) yang menunjukkan variasi kandungan fenolnya berkisar antara 2,0 - 5,13 % atau sama dengan 21000 - 51300 ppm. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh jenis kayu yang berbede (Daun, 1979), di mana kayu singkong termasuk dalam golongan kayu lunak sementara jenis kayu yang digunakan oleh Tranggono (1996) termasuk dalam golongan jenis kayu keras. Kandungan lignin dalam kayu lunak lebih rendah daripada yang terdapat dalam kayu keras. Perbedaan hasil juga dapat disebabkan oleh metoda analisis yang berbeda.

Pembakaran kayu singkong dan penggunaan asap cairnya untuk pengasapan ikan menghasilkan ikan asap dengan kandungan fenol seperti pada Tabel 2.

Table 2. Phenol content of fresh and smoked fish (ppm)

Method of smoking	Perch	Mackerel	Tuna
Control (without smoking)	22.52 ± 0.566	28.96 ± 0.064	29.68 ± 0.495
Hot smoking	79.57 ± 0.276	98.12 ± 0.331	99.28 ± 0.037
Liquid smoking	72.47 ± 0.375	75.94 ± 0.370	75.96 ± 0.160

Kadar fenol ikan asap hasil pengasapan panas ternyata lebih besar daripada kadar fenol ikan asap hasil pengasapan cair. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kecepatan penetrasi asap ke dalam jaringan ikan dan jumlah asap yang menempel pada permukaan ikan (Bratzler et al., 1969). Pengasapan panas menghasilkan asap dalam bentuk aerosol yang dapat menempel pada permukaan ikan karena pengaruh gravitasi. Suhu yang cukup tinggi dapat menyebabkan lemak daging ikan mencair dan keluar ke permukaan ikan yang dapat mengadsorpsi asap (Astuti, 1985). Aerosol asap yang menempel pada permukaan ikan tersebut akan mengadakan penetrasi pada jaringan ikan. Oleh karena konsentrasi asap sangat tinggi maka jumlah asap yang menempel dan

mengadakan penetrasi juga banyak. Sementara itu pada pengasapan cair, jumlah asap yang mengadakan penetrasi pada jaringan ikan tergantung pada konsentrasi larutan asap dan lamanya pencelupan ikan ke dalam larutan asap. Dari hasil penelitian tersebut ternyata jenis ikan juga memberikan perbedaan dalam besarnya kandungan fenol pada ikan asap. Kadar fenol ikan asap dari ikan tenggiri dan tongkol tidak memberikan perbedaan yang nyata ( $\alpha = 0,05$ ) sedangkan dengan ikan kakap menunjukkan perbedaan yang nyata. Ikan kakap adalah ikan yang mempunyai sisik yang dapat menghalangi penempelan asap, sedangkan ikan tongkol dan tenggiri tidak bersisik. Dari berbagai survei dilaporkan oleh Maga (1987) kandungan fenol pada asap dapat bervariasi antara 1 – 1000 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah fenol yang terdapat pada ikan asap kurang lebih 1/10 – 1/40 dari kandungan fenol asap, sesuai dengan Kornreich and Issenberg (1972) yang melaporkan fenol yang dapat menempel atau terserap pada ikan rata-rata hanya 1/10 – 1/60 nya.

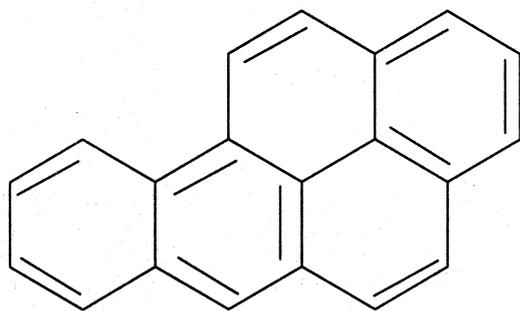


Figure 1  
3,4-Benzo(a)pyrene

Pada ikan segar juga terdapat fenol dalam jumlah lebih rendah daripada yang terdapat pada ikan asap. Terdapatnya fenol pada ikan segar merupakan kondisi alami sebagai hasil peristiwa biokimiawi atau oleh aktivitas mikrobia.

#### Kadar benzopiren

Benzopiren adalah senyawa yang tergolong pada hidrokarbon polisiklis aromatik (Gambar 1), pembentukannya dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain jenis (komposisi) kayu (Maga, 1987) dan suhu pirolisis (Tilgner, 1976). Kandungan benzopiren asap cair kayu singkong pada suhu pembakaran 250°C boleh dikatakan sangat rendah (Tabel 1). Hasil penelitian kandungan benzopiren pada asap cair kayu bakau mencapai lebih dari 9 ppb, dari kayu kosambi mencapai lebih dari 13 ppb, dan dari tempurung kelapa mencapai lebih dari 19 ppb pada pembakaran dengan suhu 350°C (Ketut, 1997). Maga (1987) menyebutkan kayu yang semakin tinggi

kandungan ligninnya akan menghasilkan benzopiren cenderung makin banyak. Kandungan lignin kayu singkong tidak cukup tinggi.

Metoda pengasapan panas dapat memberikan kadar benzopiren ikan asap lebih besar daripada metoda pengasapan cair (Tabel 3). Demikian pula jenis ikan memberikan kontribusi perbedaan kadar benzopiren pada ikan asap ( $\alpha = 0,05$ ). Hal yang sama dengan kasus fenol, yang menjadi penyebab perbedaan tersebut yaitu jumlah asap yang menempel atau terserap oleh ikan lebih banyak pada pengasapan panas daripada pengasapan dengan menggunakan asap cair. Gangolli (1986) melaporkan kadar benzopiren sate (bahan bakar arang) mencapai 5-8 ppb dan kopi goreng sangat mengandung benzopiren 0,1-0,5 ppb, sedangkan Sikorski (1988) melaporkan kandungan benzopiren pada ikan asap hasil pengasapan panas berkisar antara 0,47-2,6 ppb pada dagingnya dan 9-74 ppb pada bagian kulit. Kandungan benzopiren pada asap cair sendiri juga sudah sangat rendah, bahkan menurut Hamm (1976) pembuatan asap cair memungkinkan untuk menghasilkan produk asap yang tidak mengandung benzopiren dan senyawa karsinogenik lainnya. Potthast (1984) juga melaporkan bahwa asap cair mengandung benzopiren dalam jumlah sangat sedikit (*trace*). Kandungan benzopiren pada ikan asap masih jauh dari ambang batas yang diperkenankan yaitu maksimum 1 ppb (Purwasari, 1997). Dari penelitian ini diperoleh keterangan bahwa ikan segar juga mengandung benzopiren dalam jumlah sangat rendah (*trace*). Dilaporkan ikan tawar segar dapat mengandung benzopiren dalam jumlah sangat sedikit hampir tidak dapat terdeteksi (Purwasari, 1997). Benzopiren dalam ikan segar dapat diduga merupakan kondisi alami sebagai hasil proses metabolisme.

Table 3. Benzopyrene content of fresh and smoked fish (ppb)

Method of smoking	Perch	Mackerel	Tuna
Control (without smoking)	trace (<0.003)	trace (<0.003)	trace (<0.003)
Hot smoking	0.52 ± 0.0010	0.58 ± 0.0002	0.63 ± 0.0002
Liquid smoking	0.30 ± 0.0003	0.32 ± 0.0004	0.34 ± 0.0006

#### Sifat organoleptik ikan asap

Pengasapan panas menghasilkan ikan asap mempunyai warna lebih coklat daripada penggunaan metoda pengasapan cair (Gambar 2). Ikan asap hasil pengasapan panas mempunyai kenampakan coklat kuning keemasan mengkilat, sedangkan hasil pengasapan cair berwarna coklat dengan semburat putih. Astuti (1985) melaporkan bahwa selama pengasapan panas suhu yang tinggi dapat menyebabkan lemak dalam daging ikan mencair dan mengadakan penetrasi ke permukaan daging ikan. Hal ini menyebabkan kenampakan mengkilat dan banyak asap yang melekat pada ikan sehingga warnanya menjadi coklat. Sementara itu pada ikan yang diasap dengan pengasapan cair intensitas warna coklatnya kurang karena konsentrasi asap yang digunakan rendah. Suhu tinggi selama pengasapan panas dan selama pengeringan pada pengasapan cair dapat memungkinkan terjadinya reaksi pencoklatan Mailard antara

karbohidrat dan asam amino (Daun, 1979; Ruiter, 1979). Sementara itu Daun (1979) mengemukakan bahwa warna coklat timbul sebagai akibat adanya senyawa-senyawa karbonil yang terdiri atas formaldehida, aseton, glikolat aldehida, dan metilglioksal pada asap yang mengadakan interaksi dengan senyawa amino dalam daging. Di samping itu senyawa fenol juga memberikan kontribusi pada pewarnaan coklat pada produk asap (Daun, 1979). Fenol yang diabsorpsi oleh lemak tidak reaktif terhadap asam amino tetapi dengan aldehida tidak jenuh dapat membentuk koniferaldehida dan sinapaldehida yang memberikan warna coklat pada produk-produk asap (Ruiter, 1979).

Sink (1979) mengatakan bahwa warna daging tidak memberikan perbedaan warna pada hasil pengasapan. Percobaannya membuktikan bahwa pengasapan dengan menggunakan daging ayam yang warnanya relatif putih dan daging kalkun yang warnanya lebih gelap daripada daging ayam memberikan hasil tidak berbeda nyata setelah diuji secara organoleptik. Penggunaan ikan bersisik (kakap) memberikan warna coklat lebih rendah daripada ikan-ikan tak bersisik (tengiri dan tongkol) menunjukkan bahwa sisik ikan dapat menghambat pewarnaan. Hal ini mungkin disebabkan penetrasi asap ke dalam daging ikan dihalangi oleh sisik yang mempunyai dinding sel lebih sulit ditembus oleh partikel-partikel asap.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai ikan asap dengan warna yang lebih coklat kuning keemasan daripada ikan asap yang warnanya coklat semburat putih. Dengan kata lain hasil pengasapan panas lebih dapat diterima oleh panelis daripada penggunaan asap cair untuk pengasapan. Tampak sekali di sini bahwa komponen asap, jenis ikan, dan metoda pengasapan berpengaruh terhadap pembentukan warna coklat pada ikan asap.

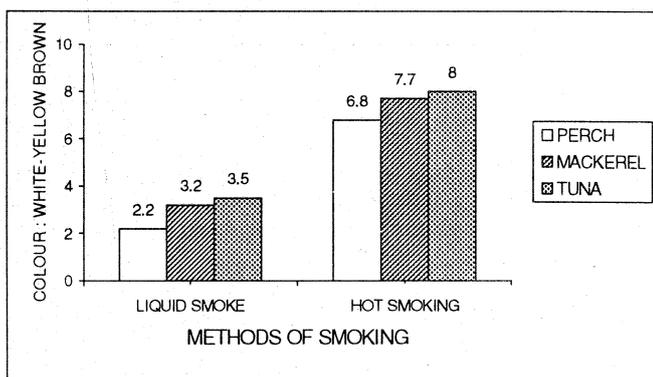


FIGURE 2

Score of smoked fish colour (1=white, 10=glossy yellow brown) as indicated by panelists.

Meski pun kandungan fenol pada ikan asap hasil pengasapan panas lebih tinggi kadarnya tetapi perbedaan tersebut belum cukup memberikan pengaruh pada aroma asap. Fenol diketahui merupakan komponen asap yang memberikan kontribusi aroma asap paling besar (Maga, 1987; Girard, 1992). Penggunaan asap cair kayu singkong dengan konsentrasi 10% memberikan hasil ikan asap tidak berbeda

nyata ( $\alpha=0,05$ ) dalam hal aromanya dengan ikan asap hasil pengasapan panas (Gambar 3). Demikian pula dalam hal rasa ikan asap kedua metoda pengasapan tidak memberikan perbedaan yang nyata (Gambar 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Sink (1979) bahwa kesukaan panelis terhadap produk-produk daging asap dan daging yang tidak diasap yang didasarkan pada cita rasa adalah sama. Selanjutnya Sink (1979) mengemukakan penggunaan asap berbentuk aerosol (pengasapan panas dan dingin), kabut asap cair (metoda penyemprotan), dan penggunaan larutan asap (metoda pencelupan) pada pengasapan daging menghasilkan daging asap dengan skor penerimaan panelis terhadap citarasa tidak berbeda nyata. Tetapi jenis ikan memberikan perbedaan, mungkin disebabkan karena kontribusi daging ikan terhadap aroma dan rasanya tetapi bukan karena asapnya. Secara teoritis dikemukakan oleh Maga (1987) bahwa makin tinggi kandungan fenol pada bahan yang diasap umumnya makin tidak disukai. Golongan fenol memberikan bau "pungent", "cresoline" manis asap, dan seperti bau terbakar (Kim et al., 1974). Gangolli (1986) menyebutkan bahwa fenol mempunyai kontribusi besar pada citarasa produk asap.

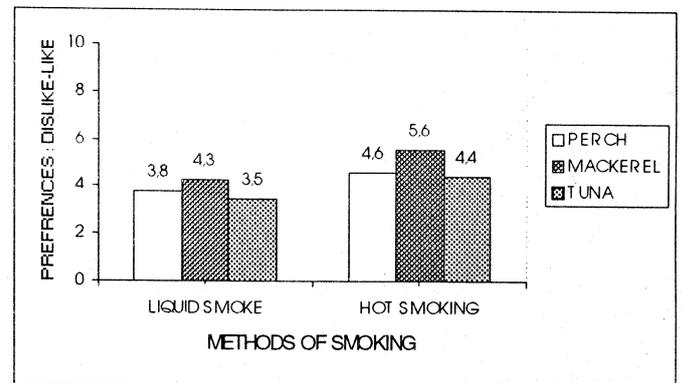


FIGURE 3

Score of smoked fish aroma (1=none, 10=smoky) as indicated by the panelists.

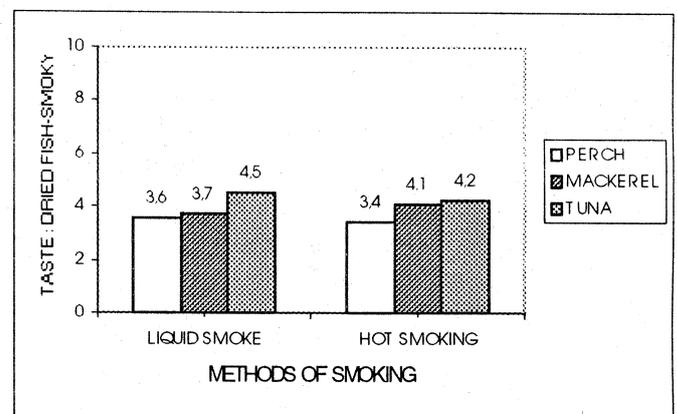


FIGURE 4

Score of smoked fish taste (1=dried fish, 10=smoky taste) as indicated by panelists.

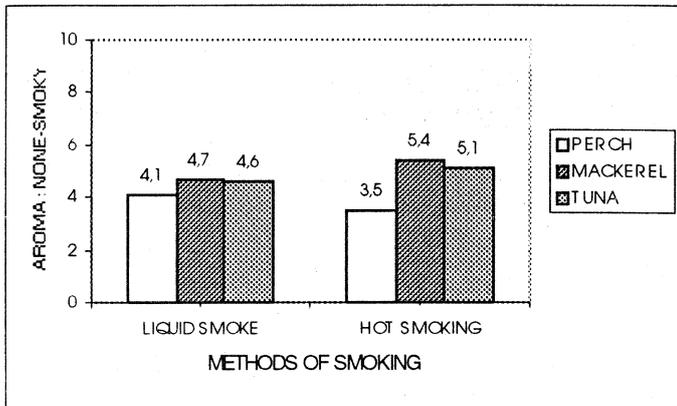


FIGURE 5

Panellists' preferences on smoked fish produced by hot and liquid smoking  
(1 = extremely dislike, 10 = extremely like.)

Hasil uji kesukaan pada ikan asap menunjukkan bahwa pengasapan panas menghasilkan ikan asap lebih disukai daripada penggunaan pengasapan cair. Demikian pula jenis ikan berpengaruh terhadap kesukaan ikan tengiri paling disukai daripada jenis ikan kakap mau pun ikan tongkol yang diasap. Gambar 5. Kesukaan merupakan persepsi menyeluruh oleh panelis terhadap bahan. Dalam hal penilaian kesukaan terhadap ikan asap tampaknya faktor warna adalah yang paling menentukan kesukaan di samping jenis ikan dan metoda pengasapan.

## KESIMPULAN

Metoda pengasapan dan jenis ikan memberikan perbedaan hasil terhadap kandungan benzopiren dan fenol ikan asap, di mana pengasapan panas dan ikan tak bersisik memberikan kadar benzopiren dan fenol lebih tinggi. Jumlah asap yang terdapat pada ikan asap kurang lebih 1/10-1/40 kandungan fenol dalam asap. Hasil pengasapan panas pada ikan memberikan kesukaan lebih tinggi daripada hasil pengasapan dengan asap cair meski pun rasa dan aroma ikan asap adalah sama. Faktor warna adalah yang terpenting menentukan kesukaan panelis pada ikan asap. Larutan 10% asap cair belum cukup memberikan kenampakan warna yang sama dengan hasil pengasapan panas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, E., 1985. Pengaruh metoda kuring terhadap kualitas dendeng kuring asap. *Skripsi S-1*, Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.
- Bratzler, L.J., Spooner, M.E., Watterspoon, J.B. and Maxey, J., A., 1969. Smoke flavor as related to phenol, carbonyl and acid content of bologna. *J. Food Sci.*, 34 : 146-148.
- Daun, H., 1979. Interaction of wood smoke compound and food. *Food Technol.*, 34 (5) : 66-71.
- Fitriyatun, 1982. Pengolahan bandeng asap. *Skripsi S-1*, Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.

- Gangolli, S.D., 1986. The toxicology of smoked foods. *Proceedings of IFST South Eastern Branch Minisymposium : Smoke Foods*, Januari 1986, 68-78.
- Girard, J.P., 1992. *Technology of meat and meat products*. New York, Ellis Howard Ltd.
- Hamm, R., 1976. Analysis of smoke and smoked foods, In *Advances in smoking of foods*, (A.Rutkowski, Ed.), Oxford, Pergamon Press.
- Hollenbeck, C.M., 1977. Novel concepts in technology and design of machinery for production and application of smoke in the food industry. In *Advances in Smoking of Foods* (A. Rutkowski, Ed.), Oxford, Pergamon Press.
- Ketut, J., 1997. Penurunan kandungan benzo(a)piren asp cair dengan zeolit dalam upaya meningkatkan keamanan pangan. *Prosiding Seminar Teknologi Pangan*, Bali 11-18.
- Kim, K., Kurata, T. and Fujimaki, M., 1972. Identification of flavor constituents in carbonyl, non-carbonyl, neutral and basic fractions of aqueous smoke condensates. *Agric. Biol. Chem.*, 38 : 53.
- Kornreich, M.R. and Issenberg, P., 1972. Determination of phenolic wood smoke components as trimethylsilyl esters. *J. Agric. Food Chem.*, 20 : 1109.
- Lustre, A.O. and Isseberg, P., 1970. Phenolic components of smoke meat products. *J. Agric. Food Chem.*, 18 : 1056.
- Maga, Y.A., 1987. *Smoke in food processing*, Florida, CRC Press Inc.
- E Merck, 1985. *The testing of water*, Dramstadt, E Merck Ltd.
- Potthast, K., 1984. Liquid smoke, its use in the surface treatment of meat products. *Fleischwirtsch.* 63 (4): 328-331.
- Pszczola, D.E., 1995. Tour highlights production and uses of smoke base flavors. *Food Technol.*, 49 : 70-75.
- Purwasari, S.R., 1997. Pengasapan menggunakan kayu ketela pohon dengan metoda pengasapan panas dan pengasapan cair. *Skripsi S-1*, Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Ruiter, A., 1979. Color of smoke foods. *Food Technol.*, 33 (5) : 54-63.
- Sikorski, J., 1988. Smoking of fish and carcinogens. In *Fish smoking and drying - the effect of smoking and drying on the nutritional properties of fish* (J.R. Burt, Ed.), London and New York, Elsevier Appl. Sci., 23-39.
- Sink, J.D., 1979. Effect of smoke processing on muscle food product characteristics. *Food Technol.*, 33 (5) : 72-74, 78-83.
- Tilgner, D.J., 1977. The phenomena of quality in smoke curing process. In *Advances in Smoking of Foods* (A.Rutkowski, Ed.), Oxford, Pergamon Press.
- Tonogai, Y., Ogawa, S., Toyoda, M., Ito, Y. and Iwaida, M., 1982. Rapid fluorometric determination of benzo(a)pyrene in foods. *Food Protect.*, 45 : 139-142, 149.
- Tranggono, Suhardi dan Setiadji, B., 1996. Produksi asap cair dan penggunaannya pada pengolahan beberapa bahan makanan khas Indonesia. *Laporan penelitian*, Kantor Menter Negara Riset dan Teknologi, Puspittek.