

**PENGARUH PERBEDAAN LAMA PERENDAMAN DALAM ASAP CAIR TERHADAP PERUBAHAN KOMPOSISI ASAM LEMAK DAN KOLESTEROL BELUT (*Monopterus albus*) ASAP**

*The Effect of Different in Dipping time in Liquid Smoke on the Changing of Fatty Acids Composition and Cholesterol of Smoked Eel (*Monopterus albus*)*

**Ikhtiar Dian Seni Budiarti<sup>\*</sup>, Fronthea Swastawati, Laras Rianingsih**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax. +6224 7474698  
Email : ikhtiardian@yahoo.co.id

Diterima : 4 Januari 2016

Disetujui : 5 Januari 2016

**ABSTRAK**

Belut merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang potensial untuk dikembangkan sebagai teknologi usaha pada bidang perikanan di masa mendatang. Konsumsi belut terus meningkat dari tahun ke tahun, meskipun kandungan kolesterol pada belut sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa terbaik yang disinyalir dapat menurunkan kadar kolesterol pada belut asap. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah Belut Sawah (*Monopterus albus*), garam, dan air. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental laboratoris. Rancangan Percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan perbedaan lama perendaman dalam asap cair yaitu 0 menit, 15 menit, 25 menit, dan 35 menit dengan pengulangan 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan perbedaan diantara perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa perbedaan lama perendaman pada produk belut asap dapat menurunkan nilai kadar kolesterol dan air, serta meningkatkan nilai kadar protein, lemak, abu, dan karbohidrat. Perbedaan lama perendaman dalam asap cair mampu memberikan perbedaan yaitu perendaman dalam asap cair 15-35 menit pada belut asap terhadap kontrol (0 menit) memberikan perbedaan yang nyata dengan nilai kolesterol 71,10-7,95 (mg/100 g), kandungan asam lemak jenuh miristat 4,66-2,09 (% w/w), asam palmitat 20,79-25,66 (% w/w), asam stearat 12,69-25,43 (% w/w), asam lemak tak jenuh oleat 10,1-10,6 (% w/w), linoleat 7,28-9,1 (% w/w), EPA 0,52-0,84 (% w/w), kadar protein 45,34-50,78%, lemak 3,15-3,83%, air 43,42-35,96%, abu 5,47-8,76%, dan karbohidrat 0,25-0,59%. Secara umum produk belut asap ini memiliki kenampakan menarik, utuh dan rapi, warna mengkilat, rasa dan bau amis yang tersamarkan dengan tambahan asap cair sangat terasa, gurih, spesifik ikan asap, dan tekstur dagingnya kompak, tidak keras dan mudah dikonsumsi yang merupakan ciri khas produk ikan asap.

**Kata kunci** : Belut, Kolesterol, Asam Lemak, Asap Cair

**ABSTRACT**

*Eel is a type of fish which is potential to be adopted into new fishery technology in the future. Demands of eel keep increasing over the past few years. This market potency is promising in or outside the nation. However, the consumption of eel is still continues to increase from year to year, even though cholesterol content in the eel is very high. The purpose of this research was to figure out the impact of dipping time in coconut shell liquid smoke to decreasing cholesterol content in the smoked eel. The material used in this research were swam eel (*Monopterus Albus*), salt, and water with experimental laboratory research method. The experimental were used complete random draft which was consists of 4 treatments of difference dipping time in liquid smoke, which were 0, 15, 25, and 35 minutes in triplicates. The data were analyzed using ANOVA and the different between every treatment tested with Honest Different Real Test. The result showed that the different dipping time in liquid smoke in smoked eel product tends to decrease cholesterol content, water, and increase protein, fat, ash, and carbohydrate. The difference long immersion in liquid smoke between 15-35 minutes in smoked eel towards the control (0%) implied a significant difference with 5% confidence interval Cholesterol value 71,10-7,95 (mg/100 g). The content of saturated fatty were acids myristic 4,66-2,09 (% w/w), palmitic acid 20,79-25,66 (% w/w), stearic acid 12,69-25,43 (% w/w). However, unsaturated fatty acids oleic 10,1-10,6 (% w/w), linoleic 7,28 -9,1 (% w/w), EPA 0,52-0,84 (% w/w), Protein 45,34-50,78%, fat 3,15-3,83%, water 43,42-35,96%, ash 5,47-8,76%, and carbohydrate 0,25-0,59%. Generally, this*

*smoked eel product had an interesting appearance, complete, and well-shaped, shining color, putrid taste and odor which can be distracted by adding liquid smoke. It was really tasty specific smoked fish and with complete texture of meat, soft, and consumable are the characteristics of smoked fish products.*

**Keywords :** Eel, Cholesterol, Fatty Acids, Liquid Smoke

\*) Penulis Penanggungjawab

## PENDAHULUAN

Belut merupakan jenis ikan air tawar sebagai pangan hewani yang baik untuk kesehatan manusia. Dilihat dari komposisi gizinya, daging belut mempunyai nilai energi yaitu 303 kkal/100gr yang lebih tinggi jika dibandingkan telur dan daging sapi. Belut kaya protein, lemak, kalsium, vitamin A, fosfor, zat besi, dan omega 3. Kandungan kalsium pada daging belut juga cukup tinggi yaitu mencapai 20 mg/100g jika dibandingkan dengan daging sapi yang hanya 11 mg/100g (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1989). Akan tetapi, belut mengandung kolesterol yang tinggi sehingga membahayakan bagi kesehatan. Oleh karena itu diperlukan alternatif pengolahan belut yang dapat memberikan keamanan pangan terhadap konsumen.

Kadar kolesterol ikan dapat diturunkan melalui pengolahan termasuk penggunaan asap cair. Metode pengasapan dengan asap cair memiliki keunggulan dibandingkan pengasapan tradisional. Metode asap cair menerapkan suhu pemanasan bertahap dan dibawah 100°C mampu meningkatkan kualitas ikan asap yang dihasilkan, sekaligus mempertahankan nilai nutrisi, memiliki umur simpan yang lebih lama, serta mengandung senyawa antioksidan yang mampu memperlambat reaksi oksidasi lemak, sehingga asam lemak tidak mengalami kerusakan, dan ramah lingkungan. Asap cair adalah suatu alternatif metode pengasapan ikan yang ramah lingkungan dan sudah saatnya diterapkan di Indonesia, karena berbagai negara seperti : Canada, Inggris, Jepang, dan lain sebagainya telah menggunakan metode pengasapan ini lebih dari 50 tahun (Swastawati, 2007).

Salah satu kandungan gizi yang terdapat pada belut adalah asam lemak. Asam lemak merupakan asam organik berantai panjang yang mempunyai gugus karboksil (COOH) di salah satu ujungnya dan gugus metil (CH<sub>3</sub>) di ujung lainnya (Almatsier, 2006). Asam lemak tidak jenuh contohnya adalah linoleat (omega-6) dan linolenat (omega-3). Asam linolenat memiliki turunan diantaranya *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) yang dibutuhkan oleh tubuh manusia karena memiliki beberapa manfaat untuk mencerdaskan otak, membantu masa pertumbuhan, dan menurunkan kadar trigliserida.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai lama perendaman dalam asap cair terhadap mutu produknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair 0 menit, 15 menit, 25 menit, dan 35 menit pada Belut (*Monopterus albus*) Asap dengan konsentrasi asap cair 6% terhadap mutu kimiawi dan sensori produk. Penentuan kolesterol dalam belut asap dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan asap cair terhadap komposisi asam lemak dan penurunan kadar kolesterol dalam belut asap.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Belut (*Monopterus albus*) yang diperoleh dari Pasar Babadan, Ungaran dengan ukuran rata-rata panjang 45cm dan rata-rata berat 186 gram. Asap cair yang digunakan adalah asap cair tempurung kelapa dan garam. Bahan lain diantaranya aquadest, HCl 0,1N, NaOH 40%, katalis selenium, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2%, kertas saring, kapas bebas lemak, pelarut heksana, *Bromcresol green* 0,1, *Methyl red* 0,1%, NaOH 0,5N dalam methanol, BF<sub>3</sub>, NaCl jenuh, N-heksana, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat, etanol, petroleum benzene, alcohol, acetic anhidrid, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.

Alat yang digunakan yaitu timbangan digital, oven, desikator, kompor, tabung kjeldahl, tabung soxhlet, labu lemak, buret, labu takar, waterbath, spektrofotometer, disentrifuse, vortex, *score sheet* organoleptik ikan asap.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap proses yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan pemilihan konsentrasi asap cair (4%, 6%, 8%) dan waktu perendaman yang optimum (10, 15, 25, 30, 35, dan 40 menit) menurut hasil organoleptik. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi 6% dengan lama waktu perendaman dengan selang 15 menit menghasilkan produk belut asap yang memiliki rasa asap yang spesifik dan gurih yang seimbang serta tingkat penerimaan terbaik dari segi aroma dan rasa, sehingga lama perendaman dalam asap cair yang digunakan pada penelitian utama yaitu 15, 25 dan 35

menit untuk mengetahui pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair sebagai bahan tambahan pada belut asap terhadap mutu kimiawi dan sensori produk.

Penelitian utama dilakukan dengan memberikan perlakuan perbedaan lama perendaman dalam asap cair selama 15 menit, 25 menit dan 35 menit dengan konsentrasi asap cair 6%. Belut asap yang dihasilkan kemudian diuji kadar kolesterol, komposisi asam lemak dan kadar proksimat.

### Prosedur Pembuatan Belut Asap

Proses pengasapan ikan menggunakan asap cair menurut Swastawati *et al.* (2012) yang telah dimodifikasi adalah pertama-tama belut segar disiangi, difillet *butterfly* dan dicuci hingga bersih. Pembelahan dilakukan mulai dari anus hingga kepala, dikarenakan tubuh belut yang licin dan penuh lendir. Tujuan dari penyiangian adalah menghilangkan isi perut karena dapat mempercepat pembusukan, sedangkan pencucian bertujuan untuk membersihkan darah yang terdapat pada belut yang telah disiangi. Langkah kedua yaitu penggaraman dengan membuat larutan garam 5% dalam wadah besar kemudian belut segar direndam selama 15 menit, setelah itu dilakukan penirisan yaitu dengan meletakkan belut pada keranjang hingga air pada permukaan tubuh belut menetes sampai kering. Pada saat penirisan sebagian protein larut dalam air garam membentuk larutan yang lebih kental, dan terjadi pembentukan lapisan permukaan tubuh belut atau bagian kulit belut menjadi mengkilat keperak-perakkan (*glossy*). Langkah selanjutnya yaitu perendaman dalam asap cair dengan konsentrasi 6%. Belut direndam dalam larutan asap cair dalam waktu yang berbeda, yaitu 0 menit; 15 menit; 25 menit; dan 35 menit. Langkah selanjutnya adalah pengasapan yang dilakukan menggunakan oven dalam 3 tahap. Tahap pertama adalah tahap pengeringan awal dengan penerapan suhu  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Tahap kedua adalah tahap pengasapan dan pemasakan sebagian daging belut pada suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Tahap ketiga, yaitu tahap pematangan atau pemasakan pada suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam.

### Pengujian Mutu Produk Pengujian Kolesterol

Pengujian kadar kolesterol dilakukan menggunakan metode *Liebermann- Buchard Colour Reaction*. Sampel ditimbang sebanyak  $\pm 0,1$  gram dan dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge, ditambah dengan 8 ml larutan etanol dan petroleum benzen dengan perbandingan 3 : 1, kemudian diaduk sampai homogen. Pengaduk dibilas dengan 2 ml larutan etanol : petroleum benzen (3 : 1) kemudian disentrifuge selama 10 menit (3.000 rpm). Supernatan

dituang ke dalam *beaker glass* 100 ml dan diuapkan di penangas air. Residu diuapkan dengan kloroform (sedikit demi sedikit), sambil dituangkan ke dalam tabung berskala (sampai volume 5 ml). Residu kemudian ditambahkan 2 ml *acetic anhidrid* dan 0,2 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat atau 2 tetes. Selanjutnya dicampur dengan vortex dan dibiarkan di tempat gelap selama 15 menit. Lalu dibaca absorbansinya pada spektrofotometri dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 420 nm dan standar yang digunakan 0,4 mg/ml. Kadar kolesterol dalam daging belut dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar kolesterol} = \frac{\text{Absorbansi contoh}}{\text{Absorbansi standar}} \times \frac{\text{Konsentrasi standar}}{\text{Bobot contoh}}$$

### Pengujian Asam Lemak

Prosedur analisa kadar asam lemak mengacu pada Analisa asam lemak (AOAC, 2005). Metode pengujian yang digunakan memiliki prinsip mengubah asam lemak menjadi turunannya, yaitu metil ester sehingga dapat terdeteksi oleh alat kromatografi. Jenis alat kromatografi yang digunakan pada penelitian ini adalah Shimadzu GC 2010. Hasil analisis akan terekam dalam suatu lembaran yang terhubung dengan rekorder dan ditunjukkan melalui beberapa puncak pada waktu retensi tertentu sesuai dengan karakter masing-masing asam lemak. Lemak diekstraksi dari bahan lalu dilakukan metilasi sehingga terbentuk metil ester dari masing-masing asam lemak yang didapat.

- Tahap ekstraksi  
Terlebih dahulu diperoleh asam lemak dengan metode soxhlet dan ditimbang sebanyak 0,02-0,03 gram lemak dalam bentuk minyak.
- Pembentukan metil ester (metilasi)  
Tahap metilasi dimaksudkan untuk membentuk senyawa turunan dari asam lemak menjadi metil esternya. Asam-asam lemak diubah menjadi ester-ester metil atau alkil yang lainnya sebelum disuntikkan ke dalam kromatografi gas. Metilasi dilakukan dengan merefluks lemak di atas penangas air dengan menambahkan 1 ml NaOH 0,5 N ke dalam metanol dan dipanaskan pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 ml BF<sub>3</sub> 20% kemudian dipanaskan kembali pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit dan didinginkan dengan cara dibiarkan pada suhu ruang. Tahap selanjutnya, 2 ml NaCl jenuh dan 1 ml isooktan ditambahkan pada sampel, dihomogenkan, lalu dipipet lapisan heksana ke dalam tabung reaksi yang berisi 0,1 gram Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat dan dibiarkan 15 menit. Larutan disaring dengan mikrofilter untuk memisahkan fase cairnya sebelum diinjeksikan ke dalam kromatografi gas. Sebanyak 1  $\mu\text{l}$  sampel diinjeksikan ke dalam *gas*

*chromatography*. Asam lemak yang ada dalam metil ester akan diidentifikasi oleh *flame ionization detector* (FID) atau detektor ionisasi nyala dan respon yang ada akan tercatat melalui kromatogram (*peak*).

c. Identifikasi asam lemak

Identifikasi asam lemak dilakukan dengan menginjeksi metil ester pada alat kromatografi gas dengan kondisi sebagai berikut:

- 1) Jenis Kolom : *Cyanopropil methyl sil (capillary column)*
- 2) Panjang kolom : 60 m
- 3) Diameter dalam : 0,25 mm
- 4) Tebal lapisan film : 0,25  $\mu$ m
- 5) Laju alir N<sub>2</sub> : 20 ml/menit
- 6) Laju alir H<sub>2</sub> : 30 ml/menit
- 7) Laju alir udara : 200-250 ml/menit
- 8) Suhu injektor : 220 °C
- 9) Suhu detektor : 240 °C
- 10) Suhu terprogram : 125 - 225 °C

Jenis dan jumlah asam lemak yang ada pada contoh dapat diidentifikasi dengan membandingkan *peak* kromatogram contoh dengan *peak* kromatogram asam lemak standar yang telah diketahui jenis dan konsentrasinya, kemudian dihitung kadar asam lemaknya. Pada pengujian asam lemak digunakan metode eksternal standar dimana contoh dan standar dilakukan secara terpisah, tidak ada penambahan larutan standar ke dalam contoh. Kadar asam lemak sampel dengan metode eksternal standar dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Asam lemak} = \frac{\text{Area sampel}}{\text{Area standar}} \times C \text{ standar} \times \frac{V \text{ contoh}}{100} \times 100\% \\ \text{gram contoh}$$

### Pengujian protein

Prosedur analisa protein mengacu pada Analisa kadar protein (AOAC, 2005). Prinsip dari analisis kadar protein yaitu untuk mengetahui kandungan protein kasar (*crude protein*) pada suatu bahan. Tahap-tahap yang dilakukan dalam analisis protein terbagi atas tiga tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

a. Tahap destruksi

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram. Sampel dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Satu butir selenium dimasukkan ke dalam tabung tersebut dan ditambahkan 3 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas dengan suhu 410°C ditambah 10 ml air. Proses destruksi dilakukan sampai larutan menjadi jernih.

b. Tahap destilasi

Larutan yang telah jernih didinginkan dan kemudian ditambahkan 50 ml akuades dan 20 ml

NaOH 40% lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 25 ml asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 2% yang mengandung indikator *bromcresol green* 0,1% dan *methyl red* 0,1% dengan perbandingan 2 : 1 dan hasil destilat berwarna hijau kebiruan.

c. Tahap titrasi

Titrasi dilakukan dengan menggunakan HCl sampai warna larutan pada erlenmeyer berubah warna menjadi merah muda. Volume titrasi dibaca dan dicatat. Perhitungan kadar protein pada belut dapat dihitung dengan:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14}{\text{mg dang belut}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar protein} = \% \text{ Nitrogen} \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

### Pengujian Lemak

Prosedur analisa Lemak mengacu pada Analisa kadar Lemak (AOAC, 2005). Sampel sebanyak 2 gram (W<sub>1</sub>) dimasukkan ke dalam kertas saring dan dimasukkan ke dalam selongsong lemak, kemudian dimasukkan ke dalam labu lemak yang sudah ditimbang berat tetapnya (W<sub>2</sub>) dan disambungkan dengan tabung soxhlet. Selongsong lemak dimasukkan ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet dan disiram dengan pelarut lemak. Tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi soxhlet lalu dipanaskan pada suhu 40°C dengan pemanas listrik selama 6 jam. Pelarut lemak yang ada dalam labu lemak didestilasi hingga semua pelarut lemak menguap. Pada saat destilasi pelarut akan tertampung di ruang ekstraktor, pelarut dikeluarkan sehingga tidak kembali ke dalam labu lemak, selanjutnya labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C, setelah itu labu didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan (W<sub>3</sub>). Kadar lemak ditentukan dengan rumus:

$$\% \text{ Kadar lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

### Pengujian Air

Prosedur analisa Air mengacu pada Analisa kadar Air (AOAC, 2005). Prinsip analisis kadar air adalah mengetahui kandungan atau jumlah air yang terdapat dalam suatu bahan. Tahap pertama yang dilakukan pada analisis kadar air adalah mengeringkan cawan porselin dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Cawan tersebut kemudian diletakkan ke dalam desikator (kurang lebih 15 menit) dan dibiarkan sampai dingin kemudian ditimbang. Sampel seberat 1 gram ditimbang setelah terlebih dahulu digerus. Cawan yang telah diisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 102-105°C selama 5-6 jam. Cawan kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan dibiarkan sampai dingin (30

menit) kemudian ditimbang. Perhitungan kadar air pada belut adalah:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = Berat cawan kosong (g)
- B = Berat cawan yang diisi dengan sampel (g)
- C = Berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

### Pengujian Abu

Prosedur analisa Abu mengacu pada Analisa kadar Lemak (AOAC, 2005). Prinsip analisis kadar abu yaitu untuk mengetahui jumlah abu yang terdapat pada suatu bahan terkait dengan mineral dari bahan yang dianalisis. Cawan abu porselen dibersihkan dan dikeringkan di dalam oven bersuhu sekitar 105°C selama 30 menit. Cawan abu porselen kemudian dimasukkan ke dalam desikator (30 menit) dan kemudian ditimbang. Sampel sebanyak 5 gram ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam cawan abu porselen. Cawan selanjutnya dibakar di atas kompor listrik sampai tidak berasap dan dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dengan suhu 600°C selama 7 jam. Cawan dimasukkan di dalam desikator dibiarkan sampai dingin dan kemudian ditimbang.

Perhitungan kadar abu adalah:

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

- A = Berat cawan abu porselen kosong (g)
- B = Berat cawan abu porselen dengan sampel (g)
- C = Berat cawan abu porselen dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

### Pengujian Karbohidrat

Prosedur analisa Karbohidrat mengacu pada Analisa kadar Karbohidrat (AOAC, 2005). Kadar karbohidrat dilakukan secara *by difference*, yaitu hasil pengurangan dari 100 % dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor pengurangan. Hal ini karena karbohidrat sangat berpengaruh kepada zat gizi lainnya. Kadar karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{abu} + \% \text{air} + \% \text{lemak} + \% \text{protein})$$

### Prosedur pengujian organoleptik dan hedonik

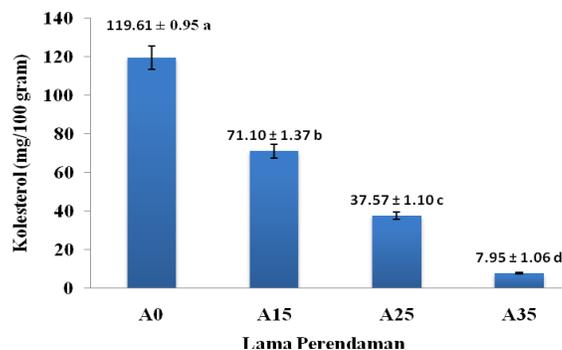
Metode pengujian organoleptik yang digunakan menggunakan *Score sheet* organoleptik ikan asap (SNI No. 01-2725-2009). Pengujian hedonik menggunakan *Scoresheet* Uji Hedonik Ikan Belut Asap (SNI 01-2346-2006), melibatkan 30 orang

panelis semi terlatih yang dilakukan oleh mahasiswa semester akhir Program Studi Teknologi Hasil Perikanan FPIK UNDIP.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisa Kolesterol

Analisis kandungan kolesterol dilakukan untuk mengetahui kandungan kolesterol pada belut. Pada penelitian ini, Kadar kolesterol belut asap menggunakan bobot basis kering (bk). Penentuan pada berat basis kering dimaksudkan untuk mengetahui besar penurunan sesungguhnya yang terjadi pada kadar kolesterol belut asap setelah mengalami pengovenan, yaitu dengan mengabaikan kadar airnya. Hasil uji normalitas pada analisa kadar kolesterol menunjukkan bahwa nilai kadar kolesterol pada belut asap  $\text{Asymp.sig.} > 0,05$  bersifat menyebar normal. Setelah dilakukan uji normalitas selanjutnya data nilai kadar kolesterol dianalisa statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi asap cair. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi asap cair berbeda nyata berbeda nyata  $\text{Sig. (0.000)} < 0,05$ . Karena besaran  $\text{Sig. (0.000)} < 0,05$  maka dilanjutkan dengan pengujian Uji Beda Nyata (BNJ). Hasil kandungan kolesterol belut asap disajikan pada Gambar.



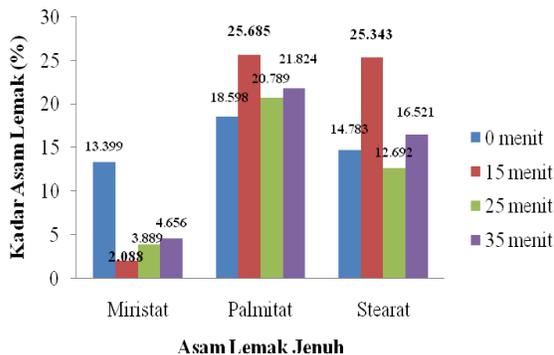
Gambar 1. Hasil Analisa Kadar Kolesterol Belut Asap

Berdasarkan Gambar hasil analisa kadar kolesterol pada gambar di atas, menunjukkan bahwa lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa selama 15 menit, 25 menit dan 35 menit berpotensi menurunkan kolesterol. Terbukti pada lama perendaman dalam asap cair selama 35 menit memberikan nilai kolesterol paling rendah dengan nilai 7,95 mg/100 gram. Pada lama perendaman dalam asap cair selama 25 menit diperoleh nilai kolesterol sebesar 37,57 mg/100 gram. Sedangkan pada lama perendaman dalam asap cair selama 15 menit dan kontrol masing – masing memiliki nilai kadar kolesterol 71,10 mg/100 gram dan 119,61 mg/100 gram.

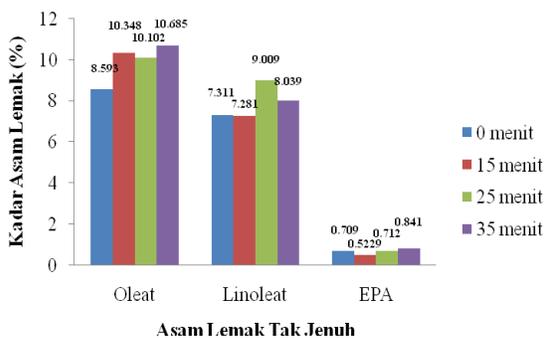
Menurut Swastawati (2007), penurunan kandungan kolesterol dapat disebabkan pemberian asap cair dalam proses pengasapan, dikarenakan terdapat senyawa fenol dalam asap cair yang dapat memutus rantai oksidasi lemak dalam tahap inisiasi. Senyawa fenol yang terdapat dalam asap cair bersifat antioksidan dan antibakteri.

### Hasil Analisa Kandungan Asam Lemak

Asam lemak merupakan asam organik yang terdiri atas rantai hidrokarbon lurus yang pada satu ujungnya mempunyai gugus hidroksil (COOH) dan pada ujung lainnya memiliki gugus metil (CH<sub>3</sub>) (Almatsier, 2006). Nilai asam lemak yang terdapat pada daging belut kontrol dan perlakuan didapatkan dengan cara membandingkan *retention time* standar asam lemak dengan *retention time* sampel yang diuji. Menurut Setyastuti, *et. al.*, (2015), Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang mengandung ikatan tunggal pada rantai hidrokarbonnya. Pemberian perlakuan perbedaan lama perendaman dalam asap cair mampu mempertahankan asam lemak tak jenuh. Gambar batang profil asam lemak jenuh pada belut kontrol dan perlakuan dengan tiga kandungan tertinggi disajikan pada Gambar.



Gambar 2. Hasil Analisa Kandungan Asam Lemak Jenuh Belut Asap



Gambar 3. Hasil Analisa Kandungan Asam Lemak Tak Jenuh Belut Asap

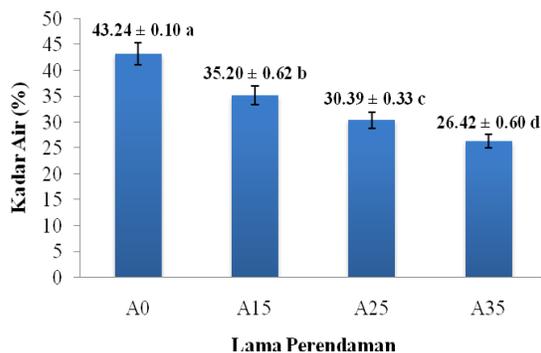
Metode pengasapan dengan asap cair dinilai mempunyai keunggulan dibandingkan dengan pengasapan tradisional karena dapat menerapkan proses pemanasan bertahap dan dengan suhu dibawah 100<sup>0</sup>C, sehingga mampu meningkatkan kualitas ikan asap, mempertahankan nilai nutrisi, memiliki umur simpan yang lebih lama, serta mengandung senyawa antioksidan yang mampu memperlambat reaksi oksidasi lemak, dan ramah lingkungan (Gonulalan *et al.*, 2003; Guillen dan Cabo, 2004; Hattula *et al.*, 2001). Asam lemak tak jenuh seperti asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat sangat mudah mengalami autooksidasi terutama pada keadaan kaya oksigen dan adanya uap air selama proses pemanasan (Hermanto *et al.*, 2010).

Tidak terdeteksinya kandungan DHA pada belut asap dapat disebabkan karena sifat dari asam lemak esensial seperti DHA (*docosahexaenoic acid*) yang sensitif terhadap suhu, sinar dan oksigen. Hal ini didukung oleh penelitian Arias *et al.*, (2003), tentang pengaruh metode pengolahan yang berbeda terhadap komposisi kimia dan kandungan asam lemak *Sardine pilchardus* yang menyatakan bahwa kandungan DHA mengalami penurunan setelah dilakukan pengolahan dengan panas.

### Hasil Analisa Kadar Air

Air merupakan komponen dasar dari suatu bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Semua jenis makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Kandungan kadar air dalam bahan makanan menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan pangan (Winarno, 2008). Kandungan air dalam produk perikanan diperkirakan sebesar 70-85% (Nurjanah dan Abdullah, 2010). Semua jenis makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Kandungan kadar air dalam bahan makanan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan pangan. Pada penelitian ini, sebelum dilakukan analisis sidik ragam terhadap total kandungan kadar air, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai kadar air pada belut asap bersifat menyebar normal, dengan nilai  $asympt.sig(0.000) > (0,05)$ . Uji normalitas dari analisa kadar air didapatkan hasil data menyebar normal. Data nilai kadar air kemudian dianalisa statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Uji ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair pada belut asap. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan lama perendaman dalam asap cair selama 15, 25 dan 35 menit memiliki perbedaan yang nyata  $Sig.(0.000) < (0,05)$ . Selanjutnya dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Berikut adalah Gambar hasil

pengujian kadar air pada belut asap tersaji pada gambar.



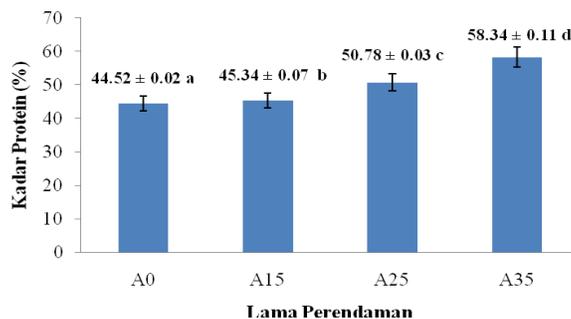
Gambar 4. Hasil Analisa Kadar Air Belut Asap

Nilai kadar air dari kontrol dan perlakuan secara berturut-turut adalah 43,24%, 35,20%, 30,39%, dan 26,42%. Pengurangan kadar air dari keempat produk tersebut disebabkan oleh pengasapan dan pemberian asap cair dengan perbedaan lama perendaman yang dilakukan. Berdasarkan dari Gambar batang tersebut juga dapat dilihat bahwa kadar air yang terdapat pada kontrol memiliki nilai yang masih cukup tinggi dibandingkan dengan produk yang diberi perlakuan. Perbedaan kadar air pada keempat produk ini dapat disebabkan dari perlakuan yang dilakukan. Kandungan air pada belut yang telah diberi perlakuan perendaman dalam larutan garam dan asap cair mengalami penurunan jika dibandingkan dengan belut asap yang hanya diberi perlakuan hanya perendaman dalam larutan garam, hal ini disebabkan karena sifat asam pada asap cair dapat menyebabkan air dalam daging ikan keluar, sehingga semakin lama waktu perendaman, kadar air yang keluar semakin banyak. Menurut Gomez-Guillen *et al.*, (2003) dalam Martinez *et al.*, (2005), penggunaan asap cair pada produk dapat menyebabkan keluarnya air dari daging ikan, karena tingkat keasaman asap cair yang dapat menyebabkan ketidaklarutan protein daging. Penurunan tersebut disebabkan pula karena adanya proses perendaman dalam asap cair dengan waktu yang berbeda dan dapat mengurangi kandungan air dalam tubuh ikan dari masing-masing perlakuan. Edy Afrianto dan Liviawati (1993) mengatakan bahwa garam mempunyai sifat higroskopis yang menyerap cairan dalam daging ikan melalui proses osmosis. Selanjutnya selama proses pemanasan, kandungan air yang terdapat dalam daging ikan akan menguap sehingga ikan menjadi kering dan semakin awet. Menurut Standar Nasional Indonesia dalam Swastawati (2009), batas maksimal kadar air ikan asap adalah 60%, sedangkan kadar air belut asap pada penelitian ini adalah sebesar ± 26%. Hal ini berarti

belut asap tersebut masih bisa diterima oleh konsumen.

### Hasil Analisa Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh. Fungsi protein bagi tubuh selain sebagai bahan bakar juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2008). Kadar protein belut asap menggunakan bobot basis kering (bk). Penentuan pada berat basis kering dimaksudkan untuk mengetahui besar penurunan sesungguhnya yang terjadi pada kadar protein belut asap setelah mengalami pengovenan, yaitu dengan mengabaikan kadar airnya. Analisa kadar protein sebelum dilakukan analisis sidik ragam, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai kadar protein pada belut asap bersifat menyebar normal, dengan nilai  $asympt.sig > 0,05$  dan  $asympt.sig > 0,01$ . Setelah dilakukan uji normalitas, selanjutnya data nilai kadar protein dianalisa statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA). Uji ANOVA dilakukan pada taraf uji 5% (0,05). Uji ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair selama 15, 25 dan 35 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi asap cair pada belut asap memiliki perbedaan yang nyata  $Sig. (0,000) < (0,05)$ . Selanjutnya dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Berikut adalah Gambar hasil pengujian kadar protein pada belut asap tersaji pada gambar.



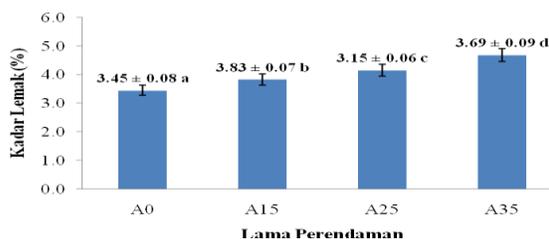
Gambar 5. Hasil Analisa Kadar Protein Belut Asap.

Berdasarkan Gambar hasil analisa kadar protein pada gambar, menunjukkan bahwa lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa selama 35 menit memiliki nilai protein paling tinggi jika dibandingkan dengan lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa selama 15 menit, 25 menit dan kontrol. Dalam hal ini, pengolahan dengan asap cair mampu meningkatkan kadar protein dan daya awet, karena asap cair memiliki sifat asam yang dapat menyebabkan ketidaklarutan protein. Menurut penelitian Setiawan *et al.*, (1997), ikan yang dicelup dengan asap cair dapat dijelaskan adanya

penghambatan oleh komponen asap terhadap kegiatan mikroorganisme yang menguraikan protein dan senyawa lain yang mengandung nitrogen dengan ditandai berkurangnya basa – basa volatil hasil penguraian bakteri tersebut. Tinggi rendahnya kandungan kadar protein juga dipengaruhi oleh kadar air dari bahan. Hilangnya sebagian kandungan air menyebabkan kadar protein yang terukur lebih tinggi. Menurut Sanny *et. al.* (2013), Asap cair memiliki tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air dari daging ikan serta menyebabkan terjadinya denaturasi dan koagulasi protein sehingga terjadi pengerutan daging ikan dan protein terpisah. Hasil dari proses koagulasi protein biasanya mampu membentuk karakteristik yang diinginkan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya koagulasi protein adalah panas, pengocokan, PH, garam dan gula. Semakin lama waktu perendaman dalam asap cair dapat mempengaruhi kadar protein.

### Hasil Analisa Kadar Lemak

Seperti halnya karbohidrat dan protein, lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Pada penelitian ini, kadar lemak belut asap menggunakan bobot basis kering (bk). Penentuan pada berat basis kering dimaksudkan untuk mengetahui besar penurunan sesungguhnya yang terjadi pada kadar lemak belut asap setelah mengalami pengovenan, yaitu dengan mengabaikan kadar airnya. Pada penelitian ini, sebelum dilakukan analisis sidik ragam terhadap total kandungan kadar lemak, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai kadar lemak pada belut asap bersifat menyebar normal, dengan nilai  $asym.p.sig > 0,05$ . Uji normalitas dari analisa kadar lemak didapatkan hasil data menyebar normal. Data nilai kadar lemak kemudian dianalisa statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Uji ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair selama 15, 25 dan 35 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi asap cair memiliki perbedaan yang nyata  $Sig. (0.000) < 0,05$ . Selanjutnya dilakukan uji lanjut berupa uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Berikut adalah Gambar hasil pengujian kadar lemak pada belut asap tersaji pada gambar.



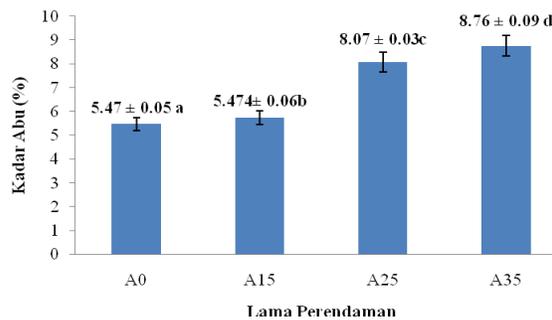
Gambar 6. Hasil Analisa Kadar Lemak Belut Asap

Berdasarkan Gambar hasil analisa kadar lemak, dapat dilihat bahwa perbedaan lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa selama 15 menit, 25 menit dan 35 menit berbeda nyata terhadap kandungan lemak pada belut asap. Nilai kadar lemak pada kontrol adalah sebesar  $\pm 3,45\%$ . Produk dengan penambahan perbedaan perendaman dalam asap cair dengan konsentrasi 6% memiliki nilai kadar lemak secara urut yaitu  $\pm 3,83\%$ ,  $\pm 3,15\%$ ,  $\pm 3,69\%$ . Kadar lemak produk dengan penambahan perlakuan perendaman dalam asap cair 6% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Lebih tingginya kadar lemak tersebut dapat disebabkan karena asap cair bersifat antioksidan, sehingga semakin lama waktu perendaman proses oksidasi yang terhambat semakin besar. Bahan pangan yang melalui proses pengeringan pada suhu tinggi dapat mengalami oksidasi lemak yang lebih besar daripada suhu rendah. Perlakuan pengasapan pada produk telah terbukti dapat mengurangi kerusakan lemak. Hal ini diduga karena adanya aktivitas antioksidan komponen asap yang efektif mencegah oksidasi udara terhadap lemak ikan, minyak ikan serta lemak pada makanan diasap (Cutting 1965 dikutip oleh Harris dan Karmas 1989 dalam Zakaria 1992). Komponen asam yang bersifat antioksidan antara lain fenol, seperti 2,6-dimetoksi fenol, 2,6-dimetoksi-4-aktil fenol dan 2,6-dimetoksi-4-etil fenol (Pearson dan Tauber 1973 dalam Zakaria 1996). Asap cair dengan konsentrasi (0,2 – 5) % pada produk terbukti memiliki kandungan antioksidan yang efektif (Schwanke *et al.*, 1996 dalam Coronado *et al.*, 2002).

### Hasil Analisa kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik dari pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Kadar abu total adalah bagian dari analisis proksimat yang digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu bahan pangan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral yaitu zat anorganik atau dikenal dengan kadar abu. Abu terdiri dari berbagai komponen mineral seperti K, P, Na, Mg, Ca, Fe, Mn, dan Cu (Winarno, 2008). Pada penelitian ini, Kadar abu belut asap menggunakan bobot basis kering (bk). Penentuan pada berat basis kering dimaksudkan untuk mengetahui besar penurunan sesungguhnya yang terjadi pada kadar abu belut asap setelah mengalami pengovenan, yaitu dengan mengabaikan kadar airnya. Pada penelitian ini, sebelum dilakukan analisis sidik ragam terhadap total kandungan kadar abu, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas

menunjukkan bahwa nilai kadar abu pada belut asap bersifat menyebar normal, dengan nilai  $\text{asympt.sig} > 0,05$ . Uji normalitas dari analisa kadar abu didapatkan hasil data menyebar normal. Data nilai kadar lemak kemudian dianalisa statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Uji ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair selama 15, 25 dan 35 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi asap cair memiliki perbedaan yang nyata  $\text{Sig. (0.000)} < 0,05$ . Selanjutnya dilakukan uji lanjut berupa uji Beda Nyata Jujur (BNJ).



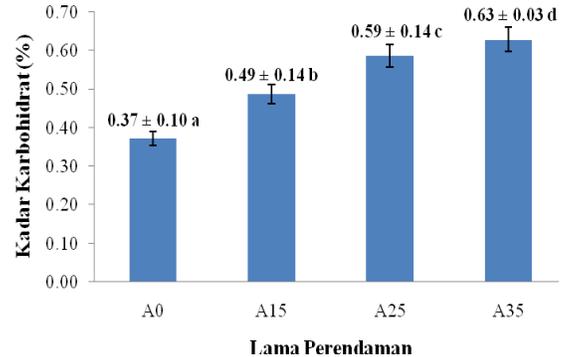
Gambar 7. Hasil Analisa Kadar Abu Belut Asap

Nilai kadar abu ini meningkat pada belut dengan perlakuan perendaman dalam asap cair. Kadar abu pada belut asap lama perendaman dalam asap cair selama 15 menit dan 35 menit secara urut adalah 5,47% dan 8,07%. Perubahan nilai kadar abu tersebut dapat disebabkan oleh adanya penambahan asap cair yang dapat menambah kandungan mineral dalam produk. Perbedaan waktu perendaman dalam asap cair mampu mempengaruhi jumlah kadar mineral (abu) yang terpenetrasi ke dalam tubuh ikan. Semakin lama perendaman, semakin besar pula kandungan mineral yang terdapat dalam asap cair terpenetrasi dalam tubuh ikan. Menurut Swastawati (2009), pirolisis tempurung kelapa menghasilkan rendemen sebanyak 54%, yang terdiri dari arang, abu, serta gas-gas yang menguap dan tidak terkondensasikan. Tempurung kelapa merupakan salah satu jenis kayu keras yang banyak mengandung selulosa, lignin, dan hemiselulosa dimana semakin keras kayu atau limbah yang digunakan sebagai bahan bakar. Zaitsev *et al.*, (1969), perubahan komposisi tersebut dapat disebabkan oleh spesies, umur, habitat, jenis kelamin, dan waktu penangkapan.

#### Hasil Analisa Karbohidrat

Kadar karbohidrat pada ikan atau bahan pangan hewani lainnya terdapat dalam jumlah yang tidak besar. Kadar karbohidrat yang lebih besar terdapat pada bahan pangan nabati. Karbohidrat

memiliki peranan dalam menentukan karakteristik bahan makanan, seperti rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Dalam tubuh, karbohidrat berfungsi mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral dan membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2008). Berikut adalah Gambar hasil pengujian kadar karbohidrat pada belut asap tersaji pada gambar.



Gambar 8. Hasil Analisa Kadar Karbohidrat Belut Asap

Berdasarkan Gambar hasil analisa kadar karbohidrat pada gambar 17, menunjukkan bahwa lama perendaman dalam asap cair selama 35 menit memberikan nilai karbohidrat yang paling besar dengan nilai 0,63%. Selanjutnya pada lama perendaman 15 menit dan 25 menit masing-masing bernilai 0,49% dan 0,59%. Sedangkan pada kontrol yang tidak direndam dalam asap cair memiliki nilai 0,37%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nurjanah dan Abdullah (2010), kandungan karbohidrat pada ikan biasanya sangat sedikit yaitu berkisar 0.1 – 1 %. Uji normalitas dari analisa kadar karbohidrat didapatkan hasil data menyebar normal, dengan nilai  $\text{Asymp.sig} > 0,05$ . Data nilai kadar karbohidrat kemudian dianalisa statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) pada taraf uji 5%. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari pengaruh perbedaan lama perendaman dalam asap cair selama 15 menit, 25 menit dan 35 menit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan lama perendaman dalam asap cair memiliki perbedaan yang nyata dikarenakan nilai  $\text{Sig. (0.000)} < 0,05$  terhadap kadar karbohidrat. Selanjutnya dilakukan uji lanjut berupa uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Penambahan asap cair tempurung kelapa dapat meningkatkan nilai karbohidrat dari belut asap. Hal tersebut dikarenakan tempurung kelapa itu sendiri mengandung lignin dan selulosa. Lignin dan selulosa merupakan kandungan penyusun dari karbohidrat pada makanan, sehingga semakin lama waktu perendaman dalam asap cair maka nilai kandungan karbohidrat pada suatu bahan makanan akan semakin

bertambah. Hal ini diperkuat oleh Winarno (2008), karbohidrat banyak terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana, heksosa, maupun karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti lignin dan selulosa.

## KESIMPULAN

Lama perendaman dalam larutan asap cair dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kadar kolesterol Belut (*Monopterus albus*). Semakin lama waktu perendaman dalam larutan asap cair 6%, kadar kolesterol semakin rendah. Penggunaan perbedaan lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa yang diaplikasikan pada Belut (*Monopterus albus*) cenderung menurunkan kadar air serta DHA dan meningkatkan kadar asam lemak EPA serta nilai proksimat (Kadar Abu, Kadar Lemak, Kadar Protein, dan Kadar Karbohidrat). Lama perendaman dalam larutan asap cair selama 25 menit dapat digolongkan sebagai waktu optimum yang dapat memberikan efek perubahan dalam kadar asam lemak maupun nilai proksimat belut asap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E & Liviawaty, E. 1993. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Almatsier S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Arias MT, Pontes E, Linares G. 2003. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardine pilchardus*) fillets, effect of different cooking dan reheating procedures on the proximate dan fatty acid composit ion. *Food Chem* 83: 349-356.
- Coronado, S.A., Graham R.T, Frank R.D, Nagendra P. S. 2001. Effect of dietary vitamin E, fishmeal and wood and liquid smoke on the oxidative stability of bacon during 16 weeks' frozen storage. *Meat Science* 62 : 51-60.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1989. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Hattula, T., K. Elfving, U. M. Mrouch, and T. Luoma. 2001. Use of Liquid Smoke Flavouring as an Alternative to Traditional Flue Gas Smoking of Rainbow 85 Trout Fillets (*Oncorhynchus mykiss*). *LebensmWiss U-Technology* 34: 521-525.
- Hermanto, Sandra., Anna Muawanah., Prita Wardhani. 2010. Analisis Tingkat Kerusakan Lemak Nabati dan Lemak Hewani Akibat Proses Pemanasan. *Jurnal Valensi* 1(6) : 262-268.
- Martinez, O., Salmeron, J., Guillén, M. D., & Casas, C. 2007. Sensorial and Physicochemical Characteristics of Salmon (*Salmo salar*) Treated by Different Smoking Process during Storage. *Food Sci. Technol Inter* 13 : 477-484.
- McNair HM, Bonelli EJ. 1988. *Dasar Kromatografi Gas*. Kosasih Padmawinata, penerjemah. Ed Ke- 5. Basic Gas Chromatography. Bandung: ITB Press.
- Nurjanah & Abdullah, A. 2010. *Cerdas Memilih Ikan dan Mempersiapkan Olahannya*. Bogor: IPB Press.
- Ozugul Y, Ozugul F & Alagoz S. 2006. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish spesies of Tukey: a comparative study. *Food Chemistry* 103 : 217-223.
- Riyanto, R., Priyantono N & Siregar T. 2007. Pengaruh Perebusan, Penggaraman dan Penjemuran pada Udang dan Cumi terhadap Pembentukan 7-Ketokolesterol. *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 2 (2) : 147-151.
- Sanny E., Yefrida., Indrawati & Refilda. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Pada Pembuatan Ikan Kering dan Penentuan Kadar Air, Abu Serta Proteinnya. *Jurnal Kimia Unand* 2(2) : 29-35.
- Sebranek, J. 2003. *Budidaya Belut dan Sidat*. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Setiawan, I. Darmadji P, & Rahardjo B, 1997. Pengawetan Ikan dengan Pencelupan dalam Asap Cair. *Prosiding Seminar Tek. Pangan*. Hal 348-371.
- Setyastuti, Aryanti I., Yudhomenggolo Sastro Darmanto, Fronthea Swastawati & Gunawan Wibisono. 2015. Profil Asam Lemak dan Kolesterol Ikan Bandeng Asap dengan Asap Cair Bonggol Jagung dan Pengaruhnya terhadap Profil Lipid Tikus Wistar. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4(2) : 79-85.
- Swastawati, F. 2007. *Pengasapan Ikan Menggunakan Liquid Smoke*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 74 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2009. Quality and Safety of Smoked Catfish (*Arius talassinus*) using Paddy Chaff and Coconut Shell Liquid Smoke. *Journal of Coastal Development*. 12(1) : 47-55.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Online:

<http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>

Hasil Penelitian

J. Peng. & Biotek. Hasil Pi.

Vol. 5 No. 1 Th. 2016

ISSN : 2442-4145

---

Zakaria, I. J. 1996. *Mempelajari Mutu Ikan Bilih (Mystacoleucus padangensis bilkr) Asap Tradisional serta Pengaruh Bumbu dan Lama Pengasapan terhadap Perbaikan Mutu*. IPB.

Zaitsev V, Lagunov L, Makarova T, Minder L, & Podsevalov V. 1969. *Fish Curing and Processing*. Uni Soviet: Mir Publisher.