



**PENGGUNAAN ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA  
DALAM PENGAWETAN IKAN BANDENG**

**Skripsi**

**Disajikan sebagai salah satu syarat untuk**

**memperoleh gelar Sarjana Sains**

**Program Studi Kimia**

**oleh**

**Hani Prima Rasydta**

**4311409057**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN**

**ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2013**

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam Skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, September 2013

Hani Prima Rasydta  
4311409057

## **PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Semarang,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Wisnu Sunarto, M.Si

NIP. 195207291984031001

Dr. Sri Haryani, M.Si

NIP. 195808081983032002

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul  
” Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa Dalam Pengawetan Ikan Bandeng ”  
disusun oleh

Nama : Hani Prima Rasydta

NIM : 4311409057

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Universitas  
Negeri Semarang pada tanggal 17 September 2013.

Panitia:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si  
NIP. 196310121988031001

Dra. Woro Sumarni, M.Si  
NIP.196507231993032001

Ketua Penguji

Ir. Winarni Pratjojo, M.Si  
NIP. 194808211976032001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama,

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping,

Drs. Wisnu Sunarto, M.Si  
NIP. 195207291984031001

Dr. Sri Haryani, M.Si  
NIP. 195808081983032002

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### *MOTTO:*

- ❖ **URIP IKU URUP**
- ❖ **MEMAYU HAYUNING BAWANA,  
AMBRATA DUR HANGKARA**
- ❖ **TAK BERHENTI SEBELUM  
ALLAH MEMINTAKU BERHENTI**

### *Persembahan:*

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT,  
kupersembahkan skripsi ini untuk:*

*Bapak (Suharto) dan Ibu (Sri Muryani) tersayang  
Adik-adikku (Astya Brilliana & Rangga Aditya) tersayang  
Sahabat - sahabat Unyuers  
Teman-teman rombel 2 kimia 2009  
Teman - teman kos wisma Solikin  
Sahabat - sahabat gubug penceng*

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa Dalam Pengawetan Ikan Bandeng”. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama, dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. Wisnu Sunarto, M.Si sebagai dosen wali dan Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, arahan, dan bimbingan selama masa perkuliahan dan dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Dr. Sri Haryani, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah memberikan arahan, nasihat, dan motivasi dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Ir. Winarni Pratjojo, M.Si sebagai Penguji yang telah memberikan saran kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia yang telah memberikan bekal dalam penyusunan Skripsi ini.

9. Kedua orang tua tersayang, Bapak Suharto dan Ibu Sri Muryani atas kasih sayang, doa, nasihat, pengertian, dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
10. Adik-adikku Astya Brilliana dan Rangga Aditya, atas dukungan, motivasi, doa, dan dukungannya kepada penulis.
11. Kepada sahabat-sahabatku unyuers dan kimia rombel 2 tahun 2009. Terimakasih atas kenangan-kenangan terindah masa-masa kuliah dan semangatnya.
12. Keluarga yang aku temukan di Semarang, mbak Uly, mbak Mia, & jeng Ali
13. Keluarga besar wisma Solikin
14. Keluarga gubug penceng
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

*Tidak ada gading yang tak retak*, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, September 2013

Penulis

## ABSTRAK

Rasydta, Hani Prima. 2013. Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengawetan Ikan Bandeng. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Drs. Wisnu Sunarto, M.Si. dan Dr. Sri Haryani, M.Si

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan lama waktu perendaman ikan bandeng terhadap daya awet ikan bandeng. Daya awet ikan bandeng hasil rendaman dengan dianalisis dengan analisis TPC. Variasi konsentrasi asap cair tempurung kelapa 1; 1,5; 2 dan 2,5% volume/volume, sedang variasi lama perendaman yaitu 10 menit, 20, 30 dan 40 menit. Konsentrasi asap cair optimal dilakukan dengan ikan bandeng direndam dalam asap cair tempurung kelapa selama 15 menit dirujuk dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kadar air, kadar lemak dan kadar protein dianalisis untuk membandingkan produk hasil pengawetan dengan ikan bandeng yang masih segar. Konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang optimal untuk mengawetkan bandeng adalah 2%, dengan hasil analisis kadar air, lemak dan protein sebesar 70,02%, 3,73% dan 20,40%. Pengawetan ikan bandeng dengan asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% kemudian divariasi lama waktu perendaman selama 10 menit, 20 menit, 30 menit dan 40 menit. Analisis kadar air menunjukkan lama waktu perendaman optimal adalah selama 20 menit dengan kadar air sebesar 60,01%, sedangkan untuk kadar lemak dan protein sebesar 4,41% dan 20,75%. Analisis *total plate count* (TPC) pada ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2% selama 20 menit menunjukkan bahwa ikan bandeng tersebut masih layak dikonsumsi sampai hari ketiga penyimpanan pada suhu kamar.

*Kata kunci: asap cair tempurung kelapa, ikan bandeng, pengawetan*



## ABSTRACT

Rasydta, Hani Prima. 2013. Use of Coconut Shell Liquid Smoke in Preserving Milkfish. Thesis, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Semarang. Drs. Wisnu Sunarto, M.Si. and Dr. Sri Haryani, M.Si

This study aimed to determine the effect of variations in the concentration of coconut shell liquid smoke and a long soaking time milkfish to the lasting power. Milkfish lasting power of immersion with the results analyzed by analysis of TPC. Variations in the concentration of coconut shell liquid smoke 1, 1.5, 2 and 2.5% volume / volume, are variations of soaking time is 10 minutes, 20, 30 and 40 minutes. Optimal concentration of liquid smoke made with milk fish marinated in coconut shell liquid smoke for 15 minutes referenced from research that has been done before.. Water rate, fat rate and protein rate products were analyzed to compare the results with the preservation of the fish is still fresh. Coconut shell liquid smoke concentration optimal for preserving milkfish is 2%, with the results of analysis of water rate, fat and protein, 70.02%, 3.73% and 20.40%. Preservation of milkfish with coconut shell liquid smoke concentration of 2% and varied long time soaking for 10 minutes, 20 minutes, 30 minutes and 40 minutes. Analysis shows the water content is the optimal length of time soaking for 20 minutes with a water rate of 60.01%, while the fat rate and protein rate of 4.41% and 20.75%. Analysis TPC (total plate count) in fish marinated in coconut shell liquid smoke with a concentration of 2% for 20 minutes showed that the fish is still suitable for consumption until the third day of storage at room temperature.

*Keywords: coconut shell liquid smoke, milkfish, preservation*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB</b>	
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Tempurung Kelapa.....	6
2.2 Asap Cair .....	7
2.3 Asap Cair Tempurung Kelapa .....	8
2.4 Ikan Bandeng .....	9
2.5 Air .....	10
2.6 Lemak .....	12
2.7 Protein.....	14
2.8 TPC .....	16
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	18
3.1 Lokasi Penelitian .....	18

3.2	Variabel Penelitian .....	18
3.2.1	Variabel Bebas .....	18
3.2.2	Variabel Terikat .....	18
3.2.3	Variabel Terkendali.....	19
3.3	Alat dan Bahan .....	19
3.3.1	Alat .....	19
3.3.2	Bahan .....	19
3.4	Cara Kerja.....	20
3.4.1	Preparasi Sampel Ikan Bandeng.....	20
3.4.2	Preparasi Asap Cair Tempurung Kelapa.....	20
3.4.3	Pengawetan Ikan Bandeng dengan Asap Cair Tempurung kelapa.....	20
3.4.3.1	Penentuan Konsentrasi Optimal dari Asap Cair Tempurung Kelapa.....	20
3.4.3.2	Penentuan Lama Waktu Perendaman Ikan Bandeng dalam Asap Cair Tempurung Kelapa.....	20
3.4.4	Kadar Air dalam Ikan Bandeng.....	21
3.4.5	Kadar Lemak dalam Ikan Bandeng.....	21
3.4.6	Kadar Protein dalam Ikan Bandeng .....	22
3.4.7	TPC pada Ikan Bandeng.....	23
<b>4.</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1.	Proses Pengawetan Ikan Bandeng dengan Asap Cair Tempurung Kelapa .....	24
4.2	Konsentrasi Optimal Asap Cair Tempurung Kelapa .....	25
4.3	Lama Perendaman Optimal dalam Asap Cair Tempurung Kelapa.....	30
4.4	Uji Keawetan Ikan Bandeng .....	31
<b>5.</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>33</b>
5.1	Simpulan .....	33
5.2	Saran .....	34
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komponen yang Terdapat dalam Tempurung Kelapa.....	6
2.2. Komponen-komponen yang Teridentifikasi dari Fraksi Terlarut Asap Cair... 8	8
4.1. Data Hasil Analisis Kadar Air, Lemak dan Protein dalam Ikan Bandeng pada Variasi Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa.....	26
4.2. Data Hasil Analisis Kadar Air, Lemak dan Protein dalam Ikan Bandeng pada Variasi Lama Perendaman .....	30
4.3. Data Hasil Analisis Jumlah Bakteri TPC pada Ikan Bandeng.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian.....	38
2. Pembuatan Larutan yang Digunakan .....	44
3. Perhitungan Data Penelitian.....	46
4. Data Hasil Penelitian.....	52
5. Dokumentasi Penelitian .....	55

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dewasa ini, perkembangan teknologi pengawetan makanan semakin berkembang. Teknologi pengawetan makanan terus digali untuk menciptakan pengawet makanan yang aman bagi tubuh. Pengawetan makanan dengan cara menambahkan zat aditif yang alami merupakan salah satu pengembangan zat pengawet makanan yang berkembang pesat. Asap cair merupakan salah satu bahan pengawet makanan yang dikembangkan.

Menurut Soldera *et al.*, (2008) asap cair merupakan salah satu hasil pirolisis tanaman atau kayu pada suhu sekitar 400 °C. Saat ini, asap cair telah banyak digunakan oleh industri pangan sebagai pemberi aroma, tekstur, dan citarasa yang khas pada produk pangan, seperti daging, ikan, dan keju. Asap cair memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan, karbonil (Wijaya *dkk.*, 2008).

Asap cair sebagai pengawet makanan dapat menggantikan proses pengawetan pengasapan secara tradisional. Selain dinilai lebih praktis, proses pengawetan makanan dengan asap cair lebih aman dibandingkan dengan proses pengawetan dengan cara pengasapan. Hasil penelitian Fatimah dan Gugule (2009), pada produk yang diawetkan dengan pengasapan mengandung senyawa karsinogenik *Polycyclic Aromatic Hydrokarbon (PAH)*.

Tempurung kelapa merupakan bahan yang sangat potensial untuk dijadikan asap cair. Menurut Husseinsyah dan Mostapha (2011) tempurung kelapa mengandung lignin sebesar 29,4%, pentosa 27,7%, selulosa 26,6%, air 8%, pelarut ekstraksi 4,2%, uronat anhidrat 3,5%, dan abu 0,6%. Tempurung kelapa biasanya dimanfaatkan untuk kerajinan, bahan bakar, dan bahan baku arang aktif. Pembuatan arang aktif tempurung kelapa akan menghasilkan asap, asap ini dapat dimanfaatkan sebagai asap cair dengan mengubahnya dari fase gas menjadi fase cair dengan proses kondensasi.

Asap cair tempurung kelapa dapat dimanfaatkan dalam pengawetan makanan yang aman. Hasil penelitian Budijanto *dkk.*, (2008) menunjukkan bahwa senyawa-senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrokarbon* (PAH) termasuk benzo[a]piren tidak ditemukan pada asap cair tempurung kelapa. Secara umum, asap cair tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengawet alternatif yang aman untuk dikonsumsi, serta memberikan karakteristik sensori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk pangan.

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi yang besar dalam perikanan, baik perikanan air tawar, air payau, maupun air laut. Menurut Saparinto (2007), potensi akuakultur air payau, yakni dengan sistem tambak diperkirakan mencapai 931.000 ha dan hampir telah dimanfaatkan potensinya hingga 100% dan sebagian besar digunakan untuk memelihara ikan bandeng (*Chanos chanos Forsskal*) dan udang (*Pennaeus sp.*).

Saparinto (2007), menjelaskan Ikan bandeng (*Chanos chanos Forsskal*) termasuk ikan bertulang keras dan berdaging warna putih susu. Struktur daging

padat dengan banyak duri halus di antara dagingnya, terutama di sekitar ekor. Nilai gizi ikan bandeng cukup tinggi. Setiap 100 gram daging bandeng mengandung 129 kkal energi, 20 g protein, 4,8 g lemak, 150 mg fosfor, 20 mg kalsium, 2 mg zat besi, 150 SI vitamin A, dan 0,05 mg vitamin B. Berdasarkan komposisi gizi tersebut maka ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah.

Masalah yang sering dihadapi oleh petani ikan bandeng adalah penanganan ikan bandeng paska panen. Produk ikan seperti ikan bandeng hanya dapat bertahan selama 24 jam saja tanpa proses pengawetan. Susunan jaringan tubuh yang longgar, kandungan air yang cukup tinggi dan kandungan nutrisi yang lengkap sebagai media pertumbuhan mikroba menyebabkan ikan bandeng mudah mengalami kerusakan (*perishable food*), ikan bandeng mempunyai nilai gizi yang tinggi, namun ikan bandeng juga banyak mengandung duri sehingga kurang diminati masyarakat. Selain itu ada juga ikan bandeng yang berbau tanah, akan mengurangi cita rasa ikan kendati telah dibuat dalam bentuk olahan. Ikan bandeng yang berbau tanah juga sangat tidak disukai oleh banyak kalangan sehingga penggunaannya hanya sedikit (Anonim, 2012).

Untuk itu diperlukan suatu penanganan yang khusus supaya ikan bandeng segar tidak cepat mengalami kerusakan/pembusukan (Prasetyo, 2011). Pengawetan dan pengolahan dapat mempertahankan mutu ikan bandeng. Asap cair tempurung kelapa dapat dijadikan solusi dalam pengawetan ikan bandeng. Fenol dalam asap cair tempurung kelapa berperan sebagai antioksidan dengan aksi mencegah proses oksidasi senyawa protein dan lemak sehingga proses pemecahan



senyawa tersebut tidak terjadi dan memperpanjang masa simpan bahan makanan. Senyawa fenol yang terdapat dalam asap cair tempurung kelapa yaitu guaiakol dan siringol (Girard, 1992). Selain dapat memperpanjang umur simpan, asap cair tempurung kelapa dapat memberikan karakteristik sensori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk ikan bandeng.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang hendak diselesaikan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kelapa terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein dan *TPC (Total Plate Count)* ikan bandeng?
2. Bagaimana pengaruh lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein dan *TPC (Total Plate Count)* ikan bandeng?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari rencana penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair tempurung kelapa terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein dan *TPC* dalam ikan bandeng.
2. Mengetahui pengaruh lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein dan *TPC* dalam ikan bandeng.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat jangka pendek dan jangka panjang penelitian ini adalah:

1. Diperoleh produk pengawetan ikan bandeng yang memiliki kelebihan karakteristik sensorori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada ikan bandeng.
2. Pengembangan asap cair tempurung kelapa dalam proses pengawetan makanan.
3. Pengembangan paket teknologi proses berbasis kimia hijau yang lebih bersih dan efisien.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tempurung Kelapa

Menurut Anshari (2009), tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang fungsinya secara biologis adalah pelindung bagian inti buah dan terletak dibagian dalam setelah sabut. Lapisan pelindung buah kelapa ini memiliki ketebalan 3-5 mm dan bersifat keras. Berat tempurung kelapa yaitu antara 15 –19 % dari berat kelapa (Suhartana, 2006). Komponen yang terdapat dalam tempurung kelapa ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komponen yang terdapat dalam tempurung kelapa (Husseinsyah dan Mostapha, 2011)

Komposisi	Persen berat %
Lignin	29,4
Pentosa	27,7
Selulosa	26,6
Air	8,0
Komponen ekstrasi	4,2
Uronat anhidrat	3,5
Abu	0,6

Tempurung kelapa dibakar pada temperatur tinggi dalam ruangan yang tidak berhubungan dengan udara maka akan terjadi rangkaian proses penguraian penyusun tempurung kelapa tersebut dan akan menghasilkan arang, destilat, tar dan gas. Destilat ini merupakan komponen yang sering disebut sebagai asap cair (Prananta, 2007).

## 2.2. Asap Cair

Asap cair merupakan salah satu hasil pirolisis tanaman atau kayu pada suhu sekitar 400 °C (Soldera *et al.*, 2008). Kondensasi asap yang dihasilkan melalui cerobong reaktor pirolisis akan menghasilkan asap cair. Proses kondensasi asap menjadi asap cair sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan oleh proses pirolisis (Haji *et al.*, 2007).

Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil (Wijaya *dkk.*, 2008). Komponen senyawa fenol yang berperan sebagai zat antioksidan dalam asap cair, dijadikan alternatif untuk menggantikan fungsi formalin sebagai pengawet bahan pangan yang berbahaya bagi kesehatan (Solichin, 2008). Menurut Prananta (2007) asap cair juga dapat diaplikasikan untuk proses pengasapan sehingga pencemaran lingkungan dan kualitas bahan pangan yang tidak konsisten akibat pengasapan tradisional dapat dihindari.

Menurut Budijanto *dkk.*, (2008) Penggunaan asap cair mempunyai banyak keuntungan dibandingkan metode pengasapan tradisional, yaitu lebih mudah diaplikasikan, proses lebih cepat, memberikan karakteristik yang khas pada produk akhir berupa aroma, warna, dan rasa yang lebih menarik, serta penggunaannya tidak mencemari lingkungan. Kandungan benzo[a]pyrene pada asap cair sangat rendah, bahkan menurut Guillen *et al.*, (2000) penggunaan asap cair memungkinkan untuk menghasilkan produk asap yang tidak mengandung benzo[a]pyrene dan senyawa karsinogenik lainnya.

### 2.3. Asap Cair Tempurung Kelapa

Menurut Budijanto *dkk.*, (2008), asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 400 °C. Komposisi utama yang terdapat dalam tempurung kelapa adalah hemiselulosa, selulosa dan lignin (Himawati, 2010). Hasil pirolisis selulosa yang terpenting adalah asam asetat dan fenol dalam jumlah yang sedikit. Pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk pengasapan. Senyawa aroma yang dimaksud adalah fenol dan eterfenolik seperti guaikol (2-metoksi fenol) (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>), syringol (1,6-dimetoksi fenol) (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>) dan derivatnya (Girard, 1992). Komponen yang terdapat dalam asap cair tempurung kelapa ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komponen-komponen yang teridentifikasi dari fraksi terlarut asap cair pada kromatografi (Budijanto *dkk.*, 2008)

No.	Komponen	Luas peak
1	Keton	6,53
2	Furan dan turunan pyran	3,02
3	Karbonil dan asam	2,98
4	Fenol dan turunannya	24,11
5	Guaiakol dan turunannya	36,58
6	Siringol dan turunannya	18,26
7	Alkil aril eter	8,5

Soldera *et al.*, (2008), menjelaskan bahwa kayu keras termasuk tempurung kelapa banyak digunakan untuk memproduksi asap cair karena komposisi kayu keras yang terdiri dari lignin, selulosa, dan metoksil memberikan sifat organoleptik yang baik. Hasil penelitian Budijanto *dkk.*, (2008) menunjukkan

bahwa senyawa-senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrokarbon* (PAH) termasuk benzo[a]piren tidak ditemukan pada asap cair tempurung kelapa. Tidak ditemukannya senyawa-senyawa PAH pada asap cair disebabkan karena senyawa tersebut belum terbentuk pada proses pembakaran tempurung kelapa yang dilakukan pada suhu di bawah 400°C. Secara umum, asap cair tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengawet alternatif yang aman untuk dikonsumsi, serta memberikan karakteristik sensori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk pangan.

#### **2.4. Ikan Bandeng**

Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsskal*) adalah ikan pangan populer di Indonesia. Ikan bandeng ini merupakan spesies dalam familia *Chanidae*. Dalam bahasa Bugis dan Makassar dikenal sebagai *ikan bolu*, dan dalam bahasa Inggris *milkfish* (Anonim, 2012).

Klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut (Saain 1984) :

Filum	: <i>Chordata</i>
Subfilum	: <i>Vertebrata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Subkelas	: <i>Teleostei</i>
Ordo	: <i>Malacopterygii</i>
Famili	: <i>Chanidae</i>
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>

Pembudidayaan ikan bandeng pada perikanan air payau dengan sistem tambak. Ikan muda disebut nener dikumpulkan orang dari sungai-sungai dan dibesarkan di tambak-tambak. Di dalam tambak, ikan bandeng diberi makanan dan tumbuh dengan cepat. Setelah cukup besar (biasanya sekitar 25-30 cm) bandeng dijual segar atau beku. Biasanya ikan bandeng diolah dengan cara digoreng, dibakar, dikukus, dipindang, atau diasap.

Saparinto (2007) menjelaskan Ikan bandeng (*Chanos-chanos Forsskal*) termasuk ikan bertulang keras dan berdaging warna putih susu. Struktur daging padat dengan banyak duri halus di antara dagingnya, terutama di sekitar ekor. Nilai gizi ikan bandeng cukup tinggi. Setiap 100 gram daging bandeng mengandung 129 kkal energi, 20 g protein, 4,8 g lemak, 150 mg fosfor, 20 mg kalsium, 2 mg zat besi, 150 SI vitamin A, dan 0,05 mg vitamin B. Berdasarkan komposisi gizi tersebut maka ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah.

## **2.5. Air**

Kadar air dalam bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut. Air merupakan salah satu media pertumbuhan yang baik untuk berbagai mikroorganisme. Di dalam tubuh air berfungsi sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa metabolisme. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Kenampakan, tekstur, serta cita rasa makanan dipengaruhi oleh kadar air dalam bahan makanan tersebut. Bahan makanan kering kandungan airnya secara kasat mata tidak terlihat adanya air, seperti tepung-tepungan dan biji-bijian dalam jumlah tertentu. Pada komponen

intrasel, dan ekstrasel dalam sayuran dan produk hewani, air sebagai medium pendispersi atau pelarut dalam berbagai produk, sebagai fase terdispersi dalam beberapa produk yang diemulsi seperti mentega dan margarin, dan sebagai komponen tambahan dalam makanan lain.

Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan keawetan bahan makanan tersebut. Menurut Winarno (1997), ada empat tipe air dalam bahan makanan berdasarkan derajat keterikatannya. Tipe yang pertama yaitu air terikat yaitu air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hydrogen yang berenergi tinggi. Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul yang mengandung atom-atom O dan N, seperti karbohidrat dan protein. Tipe kedua adalah air kapiler yaitu molekul-molekul air yang membentuk ikatan hydrogen dengan molekul air lain, terdapat dalam makrokapiler. Air jenis ini lebih sukar dihilangkan dan penghilangan air tipe ini akan mengakibatkan penurunan *aw* (*water activity*). Jika air tipe kedua dihilangkan seluruhnya, kadar air bahan berkisar 3-7% . Tipe ketiga adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan seperti membran, kapiler, serat. Apabila air tipe ketiga ini diuapkan seluruhnya, kandungan air bahan berkisar antara 12-25% dengan *aw* 0,8 . Tipe keempat adalah air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni, dengan sifat-sifat air biasa dan kereaktifan penuh. Adanya kandungan air dalam bahan pangan akan berpengaruh terhadap daya tahan bahan pangan karena air merupakan salah satu media pertumbuhan bakteri (Winarno, 1997).

Metode analisis kadar air dapat dilakukan dengan metode berat konstan. Metode pengeringan ini sangat sederhana relatif cepat dan dapat digunakan untuk



jumlah sampel yang terbatas. Prosedur pengeringan yang ideal untuk menentukan kadar air yaitu kehilangan berat seharusnya merupakan hasil dari penguapan air secara cepat saja. Namun prakteknya, pemanasan zat organik juga menyebabkan penguapan zat lain dan gas yang terbentuk oleh dekomposisi panas pada suhu 100°C dari zat organik. Keakuratan penentuan kadar air dipengaruhi oleh suhu pemanasan, suhu dan kelembaban relatif cawan (cawan dalam keadaan berat konstan), kelembaban relatif dan pergerakan udara di dalam cawan, kevakuman dalam cawan, ketebalan dan ukuran sampel, konstruksi oven pengering dan posisi sampel di dalam oven. Permukaan bahan menjadi kering dan laju difusi uap air dalam zat yang dikeringkan juga mempengaruhi hasil analisis.

Prosedur analisis kadar air dengan metode berat konstan adalah dengan menimbang sejumlah sampel pada cawan yang telah diketahui beratnya (berat konstan), kemudian sampel beserta cawan dipanaskan hingga memperoleh berat yang konstan. Kadar air dalam sampel dinyatakan sebagai air yang hilang selama proses pemanasan.

## **2.6. Lemak**

Lipid berasal dari kata *Lipos* (bahasa Yunani) yang berarti lemak, didefinisikan sebagai senyawa organik yang terdapat di alam dan sukar larut dalam air, tetapi mudah larut dalam pelarut organik nonpolar, misalnya hidrokarbon. Pengelompokan lipid didasarkan pada kemiripan sifat fisiknya, sedangkan rumus kimia, fungsi, struktur, dan gugus fungsinya beraneka ragam.

Kandungan lemak makanan bervariasi dari sangat rendah hingga sangat tinggi, baik dalam produk nabati maupun hewani. Dalam makanan yang tidak

dimodifikasi, seperti daging, susu, sereal, dan ikan, lemak yang terkandung di dalamnya berupa campuran yang terdiri atas banyak senyawa dengan bagian utama trigliserida (deMan, 1997).

Fungsi lemak bagi tubuh antara lain : 1) sebagai komponen dasar dari membrane sel; 2) jumlah kalori yang tinggi digunakan sebagai sumber energi; 3) menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi; 4) lemak khususnya minyak nabati mengandung asam-asam lemak esensial; 5) berperan sebagai sumber sekaligus pelarut bagi vitamin A, D, E, dan K; 6) sebagai cadangan energi; 7) keberadaan simpanan lemak dapat sebagai pelindung organ penting; 8) keberadaan lemak bawah kulit melindungi terhadap perubahan suhu luar yang mendadak dan kehilangan panas yang tidak terduga.

Metode yang digunakan untuk menganalisis kadar lemak adalah metode *Semi-Continuous Solvent Extraction*, dengan menggunakan alat soxhlet. Sampel dikeringkan, dihaluskan dan diletakkan dalam kertas saring yang di bentuk silinder. Kertas saring diletakkan dalam alat soxhlet yang dihubungkan dengan kondensor. Labu godog dipanaskan, solven menguap, terkondensasi dan masuk ke bejana ekstraksi yang berisi sampel, dan mengesktraksi sampel. Lemak tertinggal di labu karena perbedaan titik didih. Pada akhir ekstraksi, solven diuapkan dan massa lemak yang tersisa ditimbang (Legowo *dkk.*, 2005).

$$\text{Berat lemak} = (\text{berat labu} + \text{lemak}) - \text{berat labu kosong}$$

$$\% \text{ lemak} = 100 \times (\text{berat lemak} / \text{berat sampel})$$

## 2.7. Protein

Protein merupakan polimer dari sekitar 21 asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida. Keragaman rantai samping yang terbentuk jika asam-asam amino dihubungkan akan menghasilkan protein yang berbeda dengan sifat kimia yang berbeda dan struktur sekunder dan tersier yang sangat berbeda (deMan, 1997).

Terdapat dua macam protein yaitu protein hewani dan protein nabati. Dalam proses kehidupan protein merupakan bahan organik yang sangat penting, dimana protein terdapat dalam sel dan jaringan. Proses penyerapan protein dalam bahan makanan yang dikonsumsi manusia terjadi dalam usus halus dan diserap dalam bentuk asam amino (Winarno, 1997).

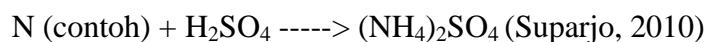
Beberapa fungsi dari protein yaitu sebagai berikut: 1) membentuk jaringan baru dalam masa pertumbuhan dan perkembangan tubuh; 2) memelihara jaringan tubuh, memperbaiki serta mengganti jaringan yang aus, rusak atau mati; 3) menyediakan asam amino yang diperlukan untuk membentuk enzim pencernaan dan metabolisme serta antibodi yang diperlukan; 4) mengatur keseimbangan air yang terdapat dalam sel; 5) mempertahankan kenetralan (asam-basa) dalam tubuh (Yuniastuti dan Retno, 2007).

Metode Kjeldahl merupakan metode standar untuk penentuan kadar protein. Metode Kjeldahl tidak menghitung kadar protein secara langsung, diperlukan faktor konversi (F). Faktor konversi 6,25 (setara dengan 0,16 g nitrogen per gram protein) digunakan untuk banyak jenis makanan, namun angka ini hanya nilai rata-rata, tiap protein mempunyai faktor konversi yang berbeda

tergantung komposisi asam aminonya. Metode Kjeldahl terdiri dari tiga langkah :  
 digesti, netralisasi dan titrasi (Suparjo, 2010).

a. *Digestion*

Sampel makanan yang akan dianalisis ditimbang dalam labu digesti dan didigesti menggunakan pemanasan dengan penambahan asam sulfat pekat (sebagai oksidator yang dapat mendigesti makanan), natrium sulfat anhidrat (untuk mempercepat tercapainya titik didih) dan katalis seperti tembaga II sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) (untuk mempercepat reaksi). Digesti mengubah nitrogen dalam makanan (selain yang dalam bentuk nitrat atau nitrit) menjadi amonia, sedangkan unsur organik lain menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Gas amonia tidak dilepaskan ke dalam larutan asam karena berada dalam bentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) yang terikat dengan ion sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) sehingga yang berada dalam larutan adalah. Reaksi yang terjadi yaitu :

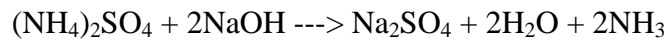


b. Netralisasi

Setelah proses digesti sempurna, labu digesti dihubungkan dengan labu penerima (*receiving flask*) melalui sebuah tabung. Larutan dalam labu digesti dibasakan dengan penambahan NaOH, yang mengubah amonium sulfat menjadi gas ammonia.

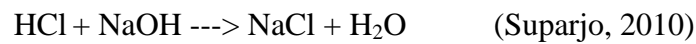
Gas amonia yang terbentuk dilepaskan dari larutan dan berpindah keluar dari labu digesti masuk ke labu penerima, yang berisi asam klorida berlebih. Rendahnya pH larutan di labu penerima mengubah gas amonia menjadi ion

amonium serta mengubah asam klorida menjadi ion klor. Reaksi yang terjadi pada proses netralisasi adalah sebagai berikut:



### c. Titrasi

Kelebihan asam klorida yang tidak bereaksi dengan ion amonium dititrasi dengan natrium hidroksida. Reaksi yang terjadi pada tahap titrasi adalah:



## 2.8 TPC (*Total Plate Count*)

Penyebaran mikroorganisme yang tumbuh pada bahan hasil pertanian dan hasil olahannya, pada umumnya terdiri dari bakteri, jamur/kapang, virus dan disamping itu terdapat juga binatang bersel satu. Pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme dalam bahan (makanan), akan menyebabkan perubahan-perubahan tertentu yaitu : perubahan yang bersifat fisik dan dan kimiawi, sebagai contoh yaitu: konsistensi bahan menjadi lunak, timbul gas atau aroma tertentu dan zat racun yang membahayakan. Jumlah penyebaran bakteri atau mikroorganisme pada bahan (makanan) yang sedang mengalami pembusukan sangat bervariasi jumlahnya dan tidak sama jenisnya serta tergantung pada: varietas, habitat, susunan kimia, cara penanganan, suhu penyimpanan dan lain-lain.

Pertumbuhan mikroorganisme yang membentuk koloni dapat dianggap bahwa setiap koloni yang tumbuh berasal dari satu sel, maka dengan menghitung jumlah koloni dapat diketahui penyebaran bakteri yang ada pada bahan. Jumlah mikroba pada suatu bahan dapat dihitung dengan berbagai macam cara,

tergantung pada bahan dan jenis mikrobanya. Ada 2 macam cara perhitungan jumlah mikroba atau bakteri, yaitu perhitungan secara langsung dan tidak langsung (Sudrajat, 2010).

Perhitungan jumlah mikroba secara langsung yaitu jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan, baik yang mati atau yang hidup sedangkan perhitungan jumlah mikroba secara tidak langsung yaitu jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan baik yang mati atau yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup saja, ini tergantung cara-cara yang digunakan. Untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup dapat dilakukan setelah larutan bahan atau biakan mikroba diencerkan dengan factor pengenceran tertentu dan ditumbuhkan dalam media dengan cara-cara tertentu tergantung dari macam dan sifat-sifat mikroba.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi Penelitian**

Penelitian tentang penggunaan asap cair tempurung kelapa dalam pengawetan ikan bandeng dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pengambilan data pada bulan April-Juli 2013.

#### **3.2. Variabel Penelitian**

##### **3.2.1. Variabel Bebas**

Konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan variasi lama waktu perendaman ikan bandeng dalam asap cair tempurung kelapa sebagai variabel bebas. Variasi konsentrasi asap cair yang digunakan adalah 1,0%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5% volume/volume. Lama waktu perendaman divariasikan selama 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.

##### **3.2.2. Variabel Terikat**

Kadar air, kadar lemak, kadar protein dan TPC merupakan variabel terikat. Kadar air dengan metode pengeringan konstan, kadar lemak dianalisis dengan metode soxhlet, kadar protein dengan metode Kjeldahl dan TPC dengan metode cawan agar sebar.

### 3.2.3. Variabel Terkendali

Ukuran bandeng, suhu perendaman, dan volume asap cair tempurung kelapa merupakan variabel terkontrol. Ukuran ikan bandeng yang dipilih adalah bandeng yang memiliki ukuran dan berat badan hampir sama yaitu dalam satu Kg memuat 3 ekor bandeng dengan ukuran tubuh yang hampir sama, ikan bandeng direndam pada suhu ruang sebagai suhu perendaman dan volume asap cair untuk merendam ikan bandeng yaitu sebanyak 600 mL tiap satu ekor bandeng.

## 3.3. Alat dan Bahan

### 3.3.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas piala merk pyrex (50 mL, dan 100 mL), labu ukur merk pyrex (10 mL, 50 mL dan 250 mL), erlenmeyer 125 mL, labu alas bulat, cawan petri, neraca analitik Ohaus, oven pengering, desikator, botol semprot, alat destruksi, set alat destilasi, set alat titrasi, inkubator, *coloni counter*, alat soxhlet, pemanas mantel, autoclave, inkubator.

### 3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: asap cair tempurung kepala (CV Eka Cipta Wahana), ikan bandeng, NaOH (natrium hidroksida) (E. Merck), HCl (asam klorida), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> p.a (asam sulfat) (E. Merck), kertas saring, akuades, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (kalium sulfat), CuSO<sub>4</sub> (tembaga II sulfat), lempeng Zn, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> heksana, *phenolphthalein*, *PCA (Plate Count Agar)*.



## **3.4 Cara Kerja**

### **3.4.1 Preparasi Sampel Ikan Bandeng**

Sampel ikan bandeng sebelum diolah dengan asap cair tempurung kelapa dicuci dan dibersihkan dahulu dari kotoran yang menempel serta isi perut.

### **3.4.2. Preparasi Asap Cair Tempurung Kelapa**

Asap tempurung kelapa diperoleh dari CV Eka CIPTA Wahana Yogyakarta. Asap cair tempurung kelapa tersebut, kemudian diencerkan dengan aquades hingga konsentrasi 1,0%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5% volume/volume.

### **3.4.3. Pengawetan Ikan Bandeng dengan Asap Cair Tempurung Kelapa**

#### **3.4.3.1. Penentuan Konsentrasi Optimum Asap Cair Tempurung Kelapa**

Ikan bandeng yang telah dibersihkan kemudian direndam dengan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 1,0%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5% dengan waktu perendaman selama 15 menit. Ikan bandeng dengan ukuran satu Kg memuat 3 bandeng, tiap ekor direndam dalam 600 mL asap cair tepung kelapa. Setelah 15 menit direndam dalam asap cair tempurung kelapa, ikan bandeng ditiriskan dan dianalisis kadar air, lemak, dan proteinnya.

#### **3.4.3.1. Penentuan Lama Waktu Perendaman Ikan Bandeng dalam Asap Cair Tempurung Kelapa**

Ikan bandeng yang telah dibersihkan kemudian direndam dengan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang optimal dengan waktu perendaman divariasikan selama 10 menit, 20 menit, 30 menit dan 40 menit. Setelah direndam selama waktu yang ditentukan dalam asap cair

tempurung kelapa, ikan bandeng ditiriskan dan dianalisis kadar lemak, air, dan proteinnya.

#### **3.4.4. Kadar Air Dalam Ikan Bandeng**

Cawan porselin yang akan digunakan untuk menganalisis kadar air, yaitu dicuci kemudian memanaskannya dalam oven selama 30 menit dengan suhu 105°C. Cawan yang telah dipanaskan dimasukkan dalam desikator hingga dingin kemudian ditimbang sebagai berat cawan kosong. Sampel seberat 1 gram ditimbang dalam cawan hingga diperoleh berat cawan + sampel. Cawan yang telah berisi sampel dipanaskan dalam oven selama 3 jam dengan suhu 105°C, setelah dipanaskan cawan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang sebagai cawan dengan sampel yang telah hilang kadar airnya. Pemanasan dalam oven diulangi hingga memperoleh berat yang konstan.

#### **3.4.5. Kadar Lemak dalam Ikan Bandeng**

Ikan bandeng yang telah direndam dalam asap cair tempurung kelapa, ditimbang sebanyak 5 gram yang telah dikeringkan dalam oven dan menyiapkan rangkaian alat soxhlet. Labu ekstraksi dikeringkan dan ditimbang sebelum digunakan, kemudian memasukkan heksana sebanyak 50 mL kedalam labu ekstraksi. Sampel ikan bandeng yang akan dianalisis dibungkus dengan kertas saring membentuk silinder kemudian dimasukkannya ke dalam bejana ekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan kecepatan tetesan solven dari kondensor 5 tetes per detik selama 4 jam. Labu didih yang berisi ekstrak lemak dikeringkan dalam oven pada 100°C selama 30 menit untuk menguapkan pelarut heksana. Setelah heksana menguap habis labu didih didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang.

Berat lemak dinyatakan dari selisih berat labu berisi lemak dengan labu kosong (Legowo *et al.* 2005).

#### **3.4.6. Kadar Protein dalam Ikan Bandeng**

Sampel ikan bandeng yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa yang akan dianalisis, dihaluskan kemudian ditimbang sampel tersebut seberat 1 gram dan memasukkannya dalam labu Kjeldahl. Kemudian menambahkan 7,5 gram kalium sulfat dan 0,35 gram tembaga (II) sulfat dan 15 mL asam sulfat pekat. Labu Kjeldahl beserta isinya kemudian dipanaskan dalam lemari asam sampai berhenti berasap, pemanasan diteruskan hingga mendidih dan cairan sudah menjadi jernih. Pemanasan dilanjutkan selama 30 menit kemudian labu dibiarkan hingga dingin. Labu Kjeldahl beserta isinya yang telah didinginkan dalam air es selanjutnya ditambahkan dengan aquades sebanyak 100 mL dan menambahkan 3 lempeng Zn, kalium sulfat 4% (dalam air) dan menambahkan larutan natrium hidroksida 50% sebanyak 50 mL yang telah didinginkan dalam lemari es secara perlahan-lahan. Merangkai labu Kjeldahl dengan alat destilasi dan memanaskan labu perlahan-lahan hingga dua lapis cairan bercampur, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah berisi 50 mL larutan standar asam klorida 0,1 N. Destilasi dilakukan hingga volume destilat yang tercampur sebanyak 75 mL. Sisa larutan asam klorida 0,1 N yang tidak bereaksi dengan destilat dititrasi dengan larutan baku natrium hidroksida 0,1 N dengan menambahkan 5 tetes indikator *phenolphthalein* (pp) hingga titik akhir titrasi (warna larutan menjadi merah muda).

### 3.4.7. TPC pada Ikan Bandeng

Sebanyak 15 ml *Plate Count Agar (PCA)* dituangkan ke cawan-cawan petri steril dan dinginkan. Sampel ikan bandeng sebanyak 1 gram dihaluskan dan dilarutkan dalam akuades hingga volumenya menjadi 10 mL, larutan sampel ini dikocok hingga homogen. Larutan sampel diencerkan dengan pengenceran seri pada pelarut akuades, sehingga didapatkan seri pengenceran ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ). Sebanyak 0,5 mL larutan dari masing-masing pengenceran dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah berisi media *PCA (Plate Count Agar)* dan diratakan dengan menggunakan batang gelas bengkok membentuk angka delapan. Sampel yang telah meresap kedalam agar (diamkan selama 1 jam), kemudian diinkubasi selama  $48 \pm 2$  jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$ . Jumlah koloni dihitung dengan alat penghitung koloni.

Perhitungan Angka Lempeng Total sebagai berikut :

$$N = \frac{\sum c}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times (d)}$$

Dengan (SNI 01-2332.3-2006) :

N adalah jumlah koloni produk, dinyatakan dalam koloni per ml atau koloni per g;

$\Sigma C$  adalah jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung;

$n_1$  adalah jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung;

$n_2$  adalah jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung;

d adalah pengenceran pertama yang dihitung (SNI 01-2332.3-2006).

## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan disajikan hasil penelitian dan pembahasan tentang penggunaan asap cair tempurung kelapa dalam pengawetan ikan bandeng. Pengawetan ikan bandeng menggunakan asap cair tempurung kelapa dilakukan dengan cara merendam ikan bandeng dalam asap cair tempurung kelapa. Ikan bandeng yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa selanjutnya dianalisis kadar air, kadar lemak, dan kadar protein. Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh perendaman dalam asap cair tempurung kelapa terhadap kadar air, kadar lemak, dan kadar protein.

#### **4.1. Proses Pengawetan Ikan Bandeng dengan Asap Cair Tempurung Kelapa**

Dasar pengawetan pada ikan yaitu dengan mempertahankan kesegaran dan mutu ikan selama atau sebaik mungkin. Hampir semua pengawetan ikan memberikan sifat khusus pada hasil awetan yaitu dengan berubahnya sifat bau (*odor*), cita rasa (*flavour*), wujud atau rupa (*appearance*) dan tekstur (*texture*) daging ikan. Tujuan utama proses pengawetan adalah mencegah proses pembusukan pada ikan. Kerusakan bahan pangan dapat disebabkan oleh faktor – faktor sebagai berikut: pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, kapang, khamir, aktivitas enzim – enzim di dalam bahan pangan, serangga, parasit dan tikus, suhu termasuk oksigen, sinar dan waktu. Mikroba terutama bakteri, kapang dan khamir penyebab kerusakan pangan yang dapat ditemukan dimana

saja baik di tanah, air, udara, di atas bulu ternak dan di dalam usus (Muchtadi dan Sugiyono, 1989). Tubuh ikan mengandung air dan protein yang cukup tinggi, sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk dan mikroorganisme lain. Oleh karena itu proses pengawetan ikan di dasarkan pada pengurangan kadar air dalam tubuh ikan dan mencegah pertumbuhan bakteri.

Penggunaan asap cair mempunyai keuntungan dibandingkan metode pengasapan tradisional, yaitu lebih mudah diaplikasikan, proses lebih cepat, memberikan karakteristik yang khas pada produk akhir berupa aroma, warna, dan rasa, serta penggunaannya tidak mencemari lingkungan (Budijanto, 2008). Bahkan menurut Guillen *et al.* (2000) penggunaan asap cair memungkinkan untuk menghasilkan produk asap yang tidak mengandung *benzo[a] pyrene* dan senyawa karsinogenik lainnya.

Dalam pengawetan ikan bandeng dengan menggunakan asap cair tempurung kelapa dengan metode perendaman, kadar air dalam ikan bandeng akan berkurang sebab asap cair tempurung kelapa akan masuk ke dalam tubuh ikan bandeng dan air dalam ikan bandeng akan keluar kerana adanya perbedaan konsentrasi. Perendaman dalam asap cair tempurung kelapa ini menghasilkan ikan bandeng dengan bau khas asap.

#### **4.2. Konsentrasi Optimal Asap Cair Tempurung Kelapa**

Konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang digunakan dalam pengawetan di tentukan dengan konsentrasi volume/volume. Asap cair yang diperoleh dari CV Eka Cipta Wahana di encerkan dengan aquades. Ikan bandeng yang telah dibersihkan dari sisik dan isi perut direndam dalam asap cair

tempurung kelapa dengan konsentrasi 1,0%, 1,5%, 2%, dan 2,5% selama masing-masing 15 menit. Meniriskan ikan bandeng dan menganalisis kadar air, lemak dan proteinnya.

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air pada ikan bandeng setelah dilakukan perendaman dengan asap cair tempurung kelapa. Metode yang digunakan dalam analisis kadar air pada penelitian ini adalah metode berat konstan. Banyaknya air yang terkandung dalam bahan dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan, serta ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Data yang diperoleh dari analisis kadar air dalam ikan bandeng yang telah direndam dalam asap cair disajikan pada Tabel.

#### 4.1.

Tabel 4.1. Data hasil analisis kadar air, kadar lemak dan kadar protein dalam ikan bandeng pada variasi konsentrasi asap cair tempurung kelapa dengan volume 600 mL per ekor ikan bandeng (ukuran ikan bandeng dalam satu Kg memuat 3 ekor ikan bandeng) selama 15 menit

<b>Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa</b>	<b>Kadar Air (% berat dalam 1 gram sampel)</b>	<b>Kadar Lemak (% berat dalam 1 gram sampel)</b>	<b>Kadar Protein (% berat dalam 1 gram sampel)</b>
0 %	78,38	3,87	19,75
1 %	78,53	3,90	17,23
1,5 %	78,40	4,11	19,50
2 %	70,02	3,73	20,40
2,5 %	77,89	3,69	16,32

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.1. kadar air dalam ikan bandeng segar yaitu sebesar 78,38%, sedangkan untuk kadar air dalam ikan bandeng yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa mengalami kenaikan pada perendaman dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 1,0% hingga 1,5%. Pada perendaman dengan asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2,0%, kadar air ikan bandeng mengalami penurunan yaitu memiliki kadar air sebesar 70,02% dan mengalami kenaikan kadar air lagi pada perendaman menggunakan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2,5%.

Pengujian kadar lemak dalam ikan bandeng yang telah direndam dalam asap cair tempurung kelapa yaitu dengan metode *Semi-Continuous Solvent Extraction*, dengan menggunakan alat soxhlet. Pelarut yang digunakan dalam analisis kadar lemak adalah n-heksana. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam untuk melarutkan lemak yang terkandung dalam bandeng.

Berdasarkan data hasil analisis kadar lemak yang ada pada Tabel 4.1, kadar lemak dalam ikan bandeng relative sama. Hal ini disebabkan karena tidak ada pengurangan kadar lemak atau hidrolisis lemak dalam ikan bandeng. Hasil penelitian menunjukkan kadar lemak dalam ikan bandeng segar dan ikan bandeng yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa tidak menunjukkan perbedaan yang besar. Kadar lemak dalam ikan bandeng segar sebesar 3,87%, sedangkan kadar lemak ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% adalah 3,9%, 4,11%, 3,73%, dan 3,69%. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan tidak terjadinya hidrolisis lemak pada ikan bandeng yang direndam dengan asap cair tempurung



kelapa sehingga kadar lemaknya tidak jauh berbeda dengan kadar lemak ikan bandeng segar.

Analisis kadar protein dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Protein dalam makanan dapat mengalami kerusakan atau denaturasi protein. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya denaturasi protein adalah panas, pH, tekanan, dan adanya bahan kimia seperti urea, alkohol, dan sabun (Yazid dan Nursanti, 2006). Protein juga merupakan makanan bagi mikroba, protein akan diuraikan oleh mikroba sehingga akan muncul bau amoniak. Kadar protein dalam ikan bandeng yaitu 20 gram per 100 gram daging ikan bandeng (Saparinto, 2007).

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.1 terlihat bahwa kadar protein dalam ikan bandeng segar tanpa direndam dalam asap cair tempurung kelapa adalah 19,75%, dan untuk ikan bandeng yang direndam menggunakan asap cair tempurung kelapa 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% adalah 17,23%, 19,50%, 20,40%, dan 16,23%. Data analisis kadar protein menunjukkan adanya penurunan dari perendaman dengan asap cair tempurung kelapa 1%, kemudian naik lagi pada perendaman asap cair tempurung kelapa 1,5% dan 2%, dan kemudian turun lagi pada perendaman dengan asap cair tempurung kelapa 2,5%. Kenaikkan dan penurunan kadar protein ini mungkin terjadi karena adanya aktivitas mikroba yang menguraikan protein (Sedjati, 2006). Ikan bandeng pada perendaman dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 1%, sehingga kadar proteinnya kecil. Pada perendaman dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 1,5% dan 2% aktivitas mikroba berkurang, sehingga kadar proteinnya meningkat. Kadar protein pada

perendaman dalam asap cair tempurung kelapa 2,5% mengalami penurunan dimungkinkan aktivitas mikroba mengalami peningkatan.

Dari analisis kadar air, lemak dan protein dalam ikan bandeng yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa selama 15 menit dapat diketahui konsentrasi optimum asap cair tempurung kelapa untuk proses pengawetan ikan bandeng. Konsentrasi optimum diketahui dengan melihat kadar air yang paling rendah dan kadar lemak serta proteinnya masih tinggi karena keawetan bahan pangan erat kaitannya dengan kadar air yang dikandungnya. Kadar air menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan bahan pangan. Air yang terkandung dalam bahan pangan merupakan media yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroba perusak pangan. Rendahnya kadar air dalam bahan pangan dapat memperpanjang masa simpan dari bahan pangan (Sedjati, 2006). Suatu proses pengawetan dikatakan jika baik kadar gizi dalam bahan pangan tidak jauh berbeda dengan bahan pangan sebelum proses pengawetan. Dari penelitian konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang optimal untuk mengawetkan ikan bandeng yaitu 2% volume/volume dengan kadar air ikan bandeng yang telah direndam dengan asap cair tempurung kelapa sebesar 70,02%, kadar lemak sebesar 3,73% dan kadar protein sebesar 20,40%. Penetapan kadar optimal ini dilihat dari kadar air terendah dan juga kadar protein tertinggi dan kadar lemak yang cukup tinggi. Kadar protein tertinggi dipilih karena protein merupakan salah satu komponen yang lebih dibutuhkan oleh tubuh daripada lemak.

### 4.3. Lama Waktu Perendaman Optimal dalam Asap Cair Tempurung Kelapa

Pengujian untuk mengetahui berapa lama waktu perendaman optimal ikan bandeng dalam asap cair tempurung kelapa dilakukan pengujian dengan memvariasi lama waktu perendaman ikan bandeng dalam asap cair tempurung kelapa. Lama waktu yang perendaman yang dilakukan adalah 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.

Hasil analisis kadar air dalam ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% dengan variasi lamanya waktu perendaman disajikan pada Tabel. 4.2.

Tabel 4.2. Data hasil analisis kadar air, kadar lemak dan kadar protein dalam ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% pada variasi lama waktu perendaman

<b>Waktu Perendaman dengan Asap Cair Tempurung Kelapa (menit)</b>	<b>Kadar Air (% berat dalam 1 gram sampel)</b>	<b>Kadar Lemak (% berat dalam 1 gram sampel)</b>	<b>Kadar Protein (% berat dalam 1 gram sampel)</b>
0	78,79	3,73	19,72
10	79,33	4,02	19,86
20	60,01	4,41	20,75
30	67,48	4,42	19,42
40	71,06	4,28	19,58

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.2, terlihat bahwa kadar air yang dihasilkan dengan lama waktu perendaman 20 menit sebesar 60,01%.

Berdasarkan data kadar lemak yang tersaji pada Tabel.4.2, kadar lemak dalam ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa dengan variasi lama waktu perendaman 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit yaitu 4,02%, 4,41%, 4,42% dan 4,28%. Sementara untuk kadar protein dalam ikan

bandeng disajikan dalam Tabel 4.2. menunjukkan bahwa kadar protein dalam ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa dengan variasi lama waktu perendaman 10 menit, 20 menit, 30 menit, dan 40 menit yaitu 19,86%, 20,75%, 19,42% dan 19,58%. Ikan bandeng segar yang tidak direndam dengan asap cair tempurung kelapa memiliki kadar protein sebesar 19,72%. Hasil analisis kadar protein menunjukkan adanya kenaikan pada perendaman dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% selama 10 menit dan 20 menit kemudian mengalami penurunan pada perendaman selama 30 menit dan mengalami kenaikan lagi pada perendaman selama 40 menit. Kenaikkan dan penurunan kadar protein ini mungkin terjadi karena adanya aktivitas mikroba yang menguraikan protein (Sedjati, 2006). Ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% selama 20 menit memiliki kadar protein tertinggi yaitu sebesar 20,75%.

Berdasarkan data kadar air, lemak, dan protein lamanya waktu perendaman optimal yaitu selama 20 menit dengan kadar air sebesar 60,01%, kadar lemak sebesar 4,41% dan kadar protein sebesar 20,75 %.

#### **4.4. Uji Keawetan Ikan Bandeng**

Keawetan ikan bandeng yang telah direndam dalam asap cair tempurung kelapa diujikan pada ikan bandeng yang telah direndam dalam asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2% dan direndam selama 20 menit. Dari hasil pengujian kadar air pada ikan bandeng meningkat secara signifikan pada hari ketiga, sedangkan kadar protein mengalami penurunan secara signifikan pada

hari ketiga. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganismenya. Data hasil analisis TPC disajikan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data hasil analisis jumlah bakteri TPC pada ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% selama 20 menit

<b>Lama Penyimpanan (hari)</b>	<b>Jumlah Bakteri</b>
1	$6,5 \times 10^4$
2	$6,8 \times 10^5$
3	$30 \times 10^5$
4	$38 \times 10^8$
5	$64 \times 10^{10}$
6	$2,6 \times 10^{12}$

Berdasarkan data analisis yang tersaji pada Tabel 4.3 di atas, pertumbuhan mikroorganismenya meningkat pesat pada hari keempat yaitu sebesar  $38 \times 10^8$  yang merupakan jumlah yang sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Nilai TPC daging ikan bandeng sudah tidak layak untuk dikonsumsi sudah berada di atas batas maksimum jumlah mikroba yang ditetapkan dalam SNI 01-2729-2006, yaitu dengan nilai maksimum  $50 \times 10^5$ . Penggunaan asap cair tempurung kelapa pada skala laboratorium cukup banyak dilakukan. Hasil penelitian Haras (2004) menyebutkan bahwa ikan cakalang yang direndam dengan asap cair tempurung kelapa selama 15 menit dan disimpan pada suhu kamar mulai mengalami kemunduran mutu pada hari ke-4. Febriani (2006) melaporkan bahwa ikan belut yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa konsentrasi 30% selama 15 menit dapat awet pada suhu kamar sampai hari ke-9.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang optimal untuk mengawetkan ikan bandeng adalah 2%. Konsentrasi air setelah direndam dengan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2% adalah 70,02% sedangkan untuk kadar lemak dan protein sebesar 3,73% dan 20,40%.
2. Lama waktu perendaman ikan bandeng dalam asap cair tempurung kelapa yang optimal untuk mengawetkan ikan bandeng adalah 20%. Konsentrasi air setelah direndam dengan asap cair tempurung kelapa konsentrasi 2% dengan lama waktu perendaman 20 menit adalah 60,01% sedangkan untuk kadar lemak dan protein sebesar 4,41% dan 20,75%. Ikan bandeng yang direndam dalam asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 2% selama 20 menit mampu bertahan hingga 3 hari pada suhu ruang karena jumlah bakteri dalam analisis TPC masih di bawah ambang batas yaitu sebesar  $50 \times 10^5$ .

## **5.2. Saran**

1. Pengawetan terhadap ikan bandeng menggunakan asap cair tempurung kelapa sebaiknya ikan bandeng dibersihkan dengan baik, karena pada ikan segar terkadang terdapat telur lalat yang kemudian akan menetas menjadi belatung dan merusak kualitas ikan.
2. Dalam analisis TPC sebaiknya dilakukan persiapan yang lebih matang agar analisis dapat dilakukan saat harus dilakukan analisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta : Kanisius
- Anonim. 2012. Bandeng. Tersedia di <http://id.wikipedia.org/wiki/Bandeng> [diakses 14-01-2013]
- Anonim. 2012. Pengolahan Ikan Bandeng. Tersedia di <http://penyuluhpi.blogspot.com/2012/09/Pengolahan-Ikan-Bandeng.html> [diakses 14-01-2013]
- Anshari, Deddy. 2009. Impregnasi Asap Cair Tempurung Kelapa, Poliester Tak Jenuh Yukalac 157 BQTN-EX dan Toluena Diisiosianat Terhadap Kayu Kelapa Sawit. *Tesis*. Medan: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara
- Budijanto, S., R. Hasbullah, S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno, & I. Zuraida. 2008. Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan. *Jurnal Pascapanen*, 5(1): 32-40
- deMan, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : ITB Bandung
- Fatimah,F., & S. Gugule. 2009. Penurunan Benzo[A]Pirena Asap Cair Hasil Pembakaran. *Chem.Prog.* 2(1)
- Febriani, R.A. 2006. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asap Cair Terhadap Mutu Belut (*Monopterus albus*) Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Girard, J.P. 1992. *Smoking Technology of Meat and Meat Products*. New York: Ellis Horwood
- Guillen, M.D., P. Sopelana and M.A. Partearroyo. 2000. Polycyclic aromatic hydrocarbons in liquid smoke flavorings obtained from different types of wood, effect of storage in polyethylene flasks on their concentrations. *J Agric Food Chem.* 48:5083-6087.
- Haji, A.G., Z.A., Mas'ud, B.W., Lay, S.H., Sutjahjo, & G. Pari. 2007. Karakterisasi Asap Cair Hasil Pirolisis Sampah Organik Padat ( *Characterization Of Liquid Smoke Pyrolyzed From Solid Organic Waste*). *J. Tek. Ind. Pert.* 16(3): 111-118

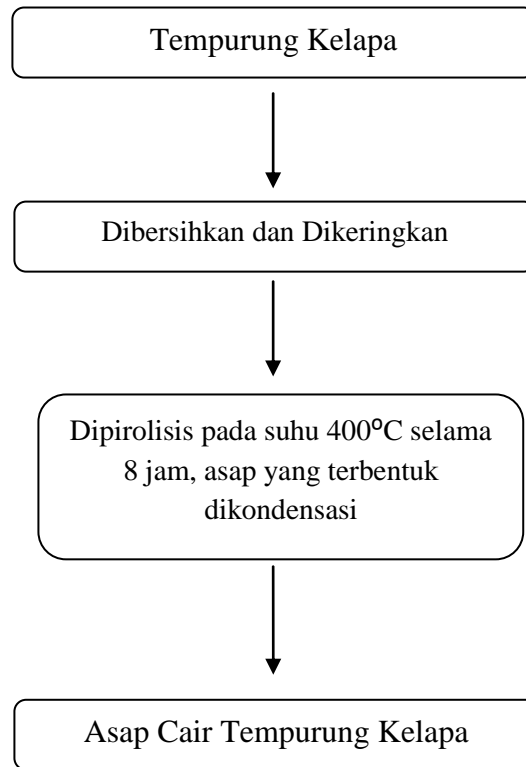


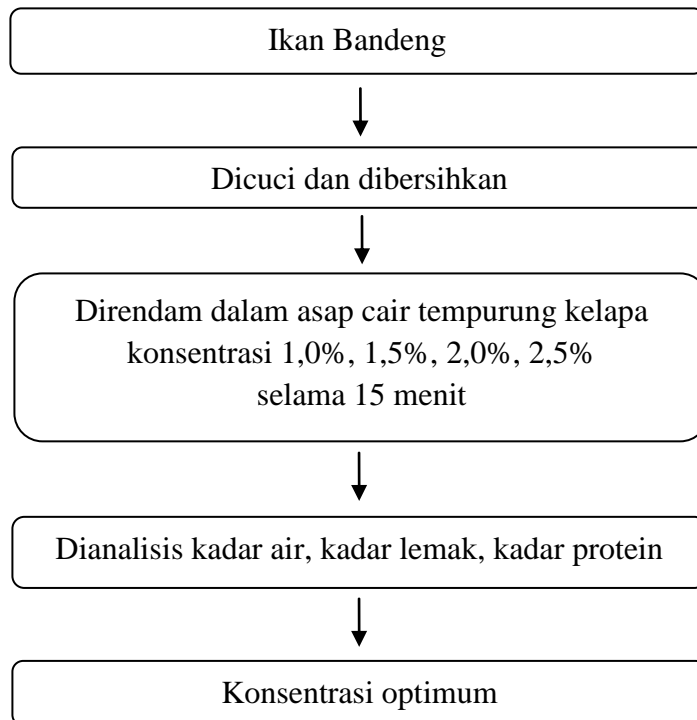
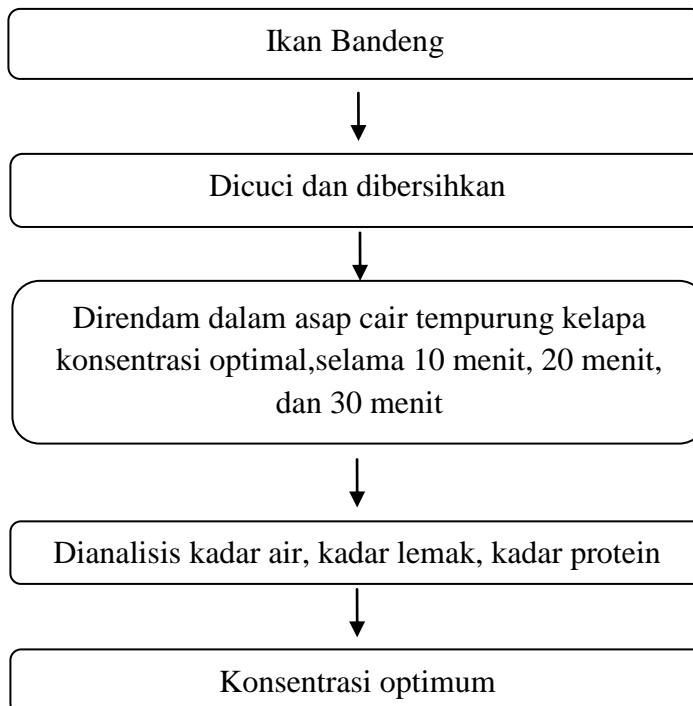
- Haras, A. 2004. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair dan Lama Perendaman Terhadap Mutu Fillet Cakalang (*Katsumonus pelamis L*) Asap yang Disimpan Pada Suhu Kamar. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus spp*) Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Solo: Universitas Sebelas Maret
- Husseinsyah, S. & Mosthapa, M. 2011. The Effect of Filter Content on Properties of Coconut Shell Filled Polyester Composites. *Malaysian Polymer Journal*. 6(1): 87-97
- Legowo, A.M, Nurwantoro, & Sutaryo. 2005. *Analisis Pangan*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Muchtadi, D dan T.R. Sugiyono. 1989. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: IPB
- Prananta, J. 2007. Pemanfaatan Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa Serta cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami. <http://www.scribd.com/doc/41428557/asapcair>
- Prasetyo, Eko. 2011. Pengawetan Ikan Bandeng Segar Menggunakan Ekstrak The Hijau. Tersedia di <http://rabbitsaga.com/668/pengawetan-ikan-bandeng-segar-menggunakan-ekstrak-teh-hijau.html> [diakses 14-01-2013]
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jilid 1-11. Edisi II. Bogor: Bina Cipta Bogor
- Saparinto, C. 2007. *Membuat Aneka Olahan Bandeng*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sedjati, S.2006. Pengaruh Konsentrasi Khitosan Terhadap Mutu Ikan Teri (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar [*Tesis*]. Semarang: Progam Pascasarjana Universitas Diponegoro
- SNI 01-2332.3-2006. Cara Uji mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta

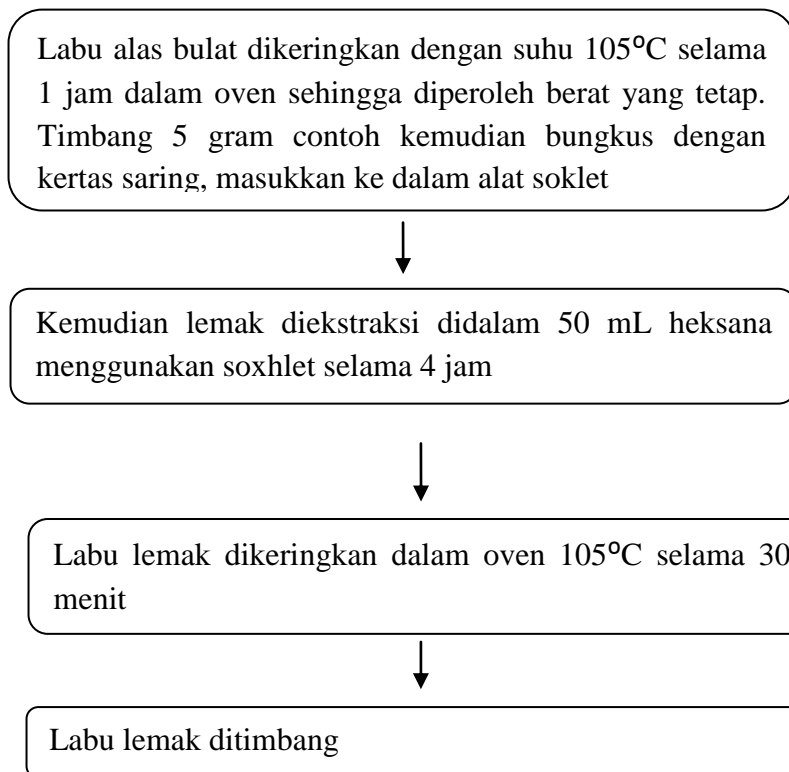
- SNI 01-2729-2006. Ikan Segar. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Soldera, S., N. Sebastianutto and R. Bortolomeazzi. 2008. Composition of phenolic compounds and antioxidant activity of commercial aqueous smoke flavorings. *J Agric Food Chem.* 56:2727–2734.
- Solichin, M. 2008. *Gema Industri Kecil Standart Teknologi Asap Cair “Deorub” menjadi Lokomotif Industri.* Jakarta: Direktorat Industri Kecil dan Menengah
- Sudrajat. 2010. *Uji Kontaminan Mikroba dalam Pangan.* Samarinda: FMIPA UNMUL
- Suhartana. 2006. Pemanfaatan Tempurung kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif Dan Aplikasinya Untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan. *Jurnal Berkala Fisika.* 9(3): 151-156
- Suparjo. 2010. *Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi.* Jambi: Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi
- Wijaya, M., E. Noor, T. Tedja Irawadi, dan G. Pari. 2008. Karakterisasi Asap Cair dan Pemanfaatannya sebagai Biopestisida. *Bionature*, vol 9(1):34-40. ISSN1411-4720
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Yazid, E. dan Nursanti, L. 2006. *Penuntun Praktikum Biokimia.* Yogyakarta: Andi
- Yuniastuti, A. dan Retno, S.I. 2007. *Biokimia.* Yogyakarta: Graha Ilmu

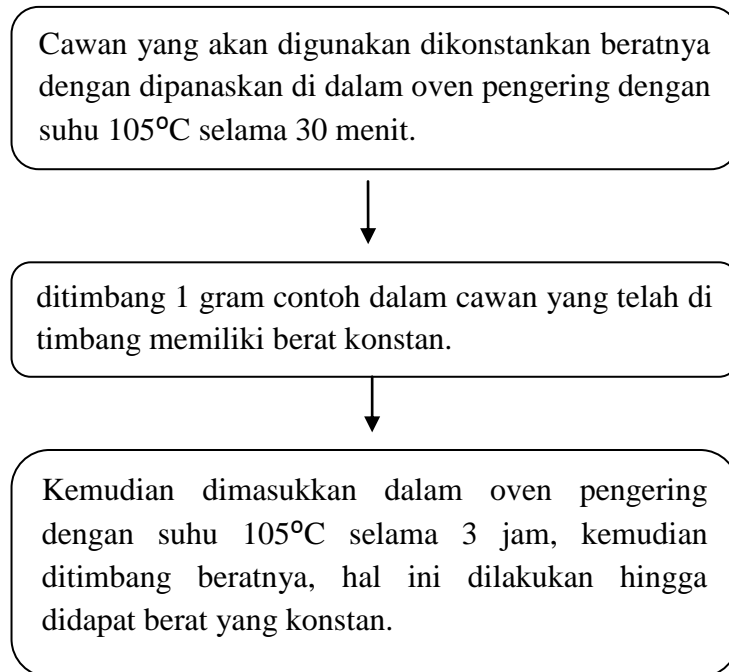
## Lampiran 1. Skema Kerja

### a. Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa



**b. Pengawetan Ikan Bandeng Dengan Asap Cair Tempurung Kelapa****Optimasi Konsentrasi Asap Cair****Optimasi Lama Waktu Perendaman**

**c. Analisis Kadar Lemak ikan bandeng**

**d. Analisis Kadar Air Ikan Bandeng**

**e. Analisis Kadar Protein Ikan Bandeng**

1 gram contoh dimasukkan dalam labu Kjeldahl 100 mL, kemudian ditambahkan 7,5 gram kalium sulfat, 0,35 gram  $\text{CuSO}_4$  dan 15 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat.

Contoh dipanaskan dalam lemari asam sampai berhenti berasap, pemanasan diteruskan hingga mendidih dan cairan menjadi jernih. Pemanasan dilanjutkan selama 30 menit, kemudian labu dibiarkan dingin.

Ditambahkan 100 mL akuades, 3 lempeng Zn, kalium sulfat 4% (dalam air) dan 50 mL NaOH 50%, kemudian didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam labu Erlenmeyer 125 mL yang berisi campuran 50 mL HCl. Destilasi dilakukan hingga volume destilat yang tercampur sebanyak 75 mL

Kelebihan HCl dalam destilat dititrasi dengan larutan baku natrium hidroksida 0,1N dengan menambahkan 5 tetes indikator *phenolphthalein* hingga titik akhir titrasi (warna larutan menjadi merah muda).

**f. Analisis TPC**

1 gram sampel dihancurkan sampai halus dan larutkan dalam akuades hingga volumenya menjadi 10 mL, kemudian dikocok hingga homogen



Sampel diencerkan dengan pengenceran seri pada pelarut akuades, hingga didapatkan seri pengenceran yang tepat (1 mL sampel ditambah dengan 9 mL aquades)



sampel diambil 0,5 mL dan ditaruh pada medium *PCA (Plate Count Agar)* pada cawan petri dengan metode *pour plate*, cawan petri digoyang-goyangkan membentuk angka 8 sampai homogen dan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 27°C selama 24 jam



Sampel dari pengenceran yang memiliki jumlah koloni kecil dihitung menggunakan Coloni Counter



## Lampiran 2. Cara Pembuatan Larutan Yang Digunakan

### a. Membuat NaOH 0,1 N 250 mL

Dicari massa NaOH yang dibutuhkan :

$$\text{Mol}_{\text{NaOH}} = M_{\text{yang dibuat}} \times V_{\text{yang dibuat}}$$

$$= 0,1 \text{ M} \times 0,25 \text{ L}$$

$$= 0,025 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa}_{\text{NaOH}} &= \text{mol}_{\text{NaOH}} \times \text{Mr}_{\text{NaOH}} \\ &= 0,025 \text{ mol} \times 40 \text{ gram/mol} \\ &= 1 \text{ gram} \end{aligned}$$

Untuk membuat larutan NaOH 0,1 N yaitu sebanyak 1 gram NaOH dilarutkan kedalam aquades hingga volume 250 mL.

### b. Standarisasi larutan 0,1 N NaOH

Ditimbang dengan teliti sebanyak 0,1 gram asam oksalat ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  $\text{BM}=126$  dilarutkan dengan aquades hingga volume menjadi 25 mL. kemudian ditambah 3 tetes indicator pp dan dititrasi dengan larutan NaOH yang akan distandarisasi sampai warna merah jambu. Perhitungan N NaOH:  
 $N \text{ larutan NaOH} \times \text{volume NaOH} = N \text{ asam oksalat} \times \text{volume asam oksalat}$

$$N \text{ larutan NaOH} = \frac{N \text{ asam oksalat} \times \text{volume asam oksalat}}{\text{volume NaOH}}$$

### c. Membuat HCl 0,1 N 250 mL

$$M_{\text{HCl}} = \frac{\text{massa jenis} \times \text{persen massa} \times 10}{\text{MR}}$$

$$= \frac{1,01 \times 37\% \times 10}{36,5}$$

$$= 10,24$$

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$250 \times 0,1 = V_2 \times 10,24$$

$$V_2 = 2,44 \text{ mL}$$

Untuk membuat larutan HCl 0,1 N yaitu sebanyak 2,44 mL HCl pekat diencerkan hingga volume 250 mL.

**d. Standarisasi larutan 0,1 N HCl**

Dititrasi 50 mL larutan HCl yang telah dibuat dengan larutan NaOH yang telah distandarisasi (0,1 N) menggunakan indikator pp 0,1%, sampai terbentuk warna merah muda. Normalisasi larutan HCl:

$N \text{ larutan HCl} \times \text{volume HCl} = N \text{ larutan NaOH} \times \text{volume NaOH}$

$$N \text{ larutan HCl} = \frac{\text{volume NaOH} \times N \text{ NaOH}}{\text{volume HCl}}$$

**e. Membuat NaOH 50%**

Menimbang Kristal NaOH sebanyak 50 gram, kemudian dilarutkan dengan akuades hingga volume menjadi 100 mL labu ukur 100 mL.

**f. Membuat Indikator *phenolphthalein***

Melarutkan 1 gram *phenolphthalein* dengan etanol 70 % menjadi 100 mL.

**g. Membuat PCA**

Bahan yang digunakan adalah *tryptone* 5 g, *yeast extract* 22.5 g, *dextrose* 1 g, agar 15 g, aquades 1 L. Memanaskan seluruh bahan tersebut hingga mendidih. Mensterilisasi selama 15 menit pada suhu 121°C.

### Lampiran 3. Perhitungan Data Penelitian

#### a. Optimasi Konsentrasi Asap Cair Tempurung kelapa

##### 1. Kadar Lemak

- Tanpa asap cair tempurung kelapa

Berat sampel : 1,0033

Berat labu kosong : 25,3274

Berat labu + lemak : 25,3662

Berat lemak : 0,0388

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0388}{1,0033} \times 100\% = 3,87\%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 1%

Berat sampel : 1,2349

Berat labu kosong : 25,4150

Berat labu + lemak : 25,4632

Berat lemak : 0,0482

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0482}{1,2349} \times 100\% = 3,9\%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 1,5%

Berat sampel : 1,0751

Berat labu kosong : 25,3387

Berat labu + lemak : 25,3829

Berat lemak : 0,0442

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0442}{1,0751} \times 100\% = 4,11\%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 2%

Berat sampel : 1,1379

Berat labu kosong : 25,2956

Berat labu + lemak : 25,3380

Berat lemak : 0,0424

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0424}{1,1379} \times 100\% = 3,73\%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 2,5%

Berat sampel : 0,9912

Berat labu kosong : 25,2743

Berat labu + lemak : 25,3109

Berat lemak : 0,0366

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0366}{0,9912} \times 100\% = 3,69\%$$

##### 2. Kadar Air

- Tanpa asap cair tempurung kelapa  
 Berat cawan kosong : 11,2006 gram  
 Berat cawan + sampel : 12,6210 gram  
 Berat sampel : 1,4204 gram  
 Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 11,5081 gram  
 : 11,5083 gram  
 : 11,5081 gram  

$$\text{Kadar air} = \frac{(12,6201 - 11,5081)}{1,4204} \times 100\% = 78,38\%$$
- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 1%  
 Berat cawan kosong : 11,0193 gram  
 Berat cawan + sampel : 13,4235 gram  
 Berat sampel : 1,4042 gram  
 Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 12,3208 gram  
 : 12,3208 gram  

$$\text{Kadar air} = \frac{(13,4235 - 12,3208)}{1,4042} \times 100\% = 78,53\%$$
- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 1,5%  
 Berat cawan kosong : 10,9307 gram  
 Berat cawan + sampel : 12,0336 gram  
 Berat sampel : 1,1029 gram  
 Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 11,1690 gram  
 : 11,1690 gram  

$$\text{Kadar air} = \frac{(12,0336 - 11,1690)}{1,1029} \times 100\% = 78,4\%$$
- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 2%  
 Berat cawan kosong : 12,3073 gram  
 Berat cawan + sampel : 13,8992 gram  
 Berat sampel : 1,5919 gram  
 Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 12,7846 gram  
 : 12,7846 gram  

$$\text{Kadar air} = \frac{(13,8992 - 12,7846)}{1,5919} \times 100\% = 70,02\%$$
- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 2,5%  
 Berat cawan kosong : 23,8301 gram  
 Berat cawan + sampel : 25,2356 gram  
 Berat sampel : 1,4045 gram  
 Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 24,1417 gram  
 : 24,1417 gram  

$$\text{Kadar air} = \frac{(25,2356 - 24,1417)}{1,4045} \times 100\% = 78,89\%$$

## 3. Kadar Protein

Volume NaOH untuk menitrasi blanko : 24,5

- Tanpa asap cair tempurung kelapa

Volume NaOH : 22,4

$$N\% = \frac{(24,5-22,4)}{0,9975 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 18,75 \%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 1%

Volume NaOH : 22,2

$$N\% = \frac{(24,5-22,2)}{1,0272 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,12$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,12 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 19,50 \%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 1,5%

Volume NaOH : 22,6

$$N\% = \frac{(24,5-22,6)}{1,0781 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 2,48$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 2,48 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 15,47\%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 2%

Volume NaOH : 21,9

$$N\% = \frac{(24,5-21,9)}{1,1184 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,26$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,26 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 20,40 \%$$

- Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa 2,5%

Volume NaOH : 22,6

$$N\% = \frac{(24,5-22,4)}{1,0320 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 2,61$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 2,61 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 16,32 \%$$

## b. Optimasi Lama Waktu Perendaman

### 1. Kadar Lemak

- Tanpa perendaman dalam asap cair tempurung kelapa

Berat sampel : 1,2878

Berat labu kosong : 25,4260

Berat labu + lemak : 25,4740

Berat lemak : 0,0480

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0480}{1,2878} \times 100\% = 3,73\%$$

- 10 menit

Berat sampel : 1,0921

Berat labu kosong : 25,4023

Berat labu + lemak : 25,4462

Berat lemak : 0,0439

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0439}{1,0921} \times 100\% = 4,02\%$$

- 20 menit

Berat sampel : 1,3715

Berat labu kosong : 25,3787

Berat labu + lemak : 25,4392

Berat lemak : 0,0605

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0605}{1,3715} \times 100\% = 4,41\%$$

- 30 menit

Berat sampel : 1,2128

Berat labu kosong : 25,3743

Berat labu + lemak : 25,4279

Berat lemak : 0,0536

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0536}{1,2128} \times 100\% = 4,42\%$$

- 40 menit

Berat sampel : 1,0993

Berat labu kosong : 25,2369

Berat labu + lemak : 25,2840

Berat lemak : 0,0471

$$\text{Kadar lemak} = \frac{0,0471}{1,0993} \times 100\% = 4,28\%$$

### 2. Kadar Air

- Tanpa perendaman dalam asap cair tempurung kelapa

Berat cawan kosong : 11,2193 gram

Berat cawan + sampel : 12,3728 gram

Berat sampel : 1,1535 gram

Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 11,4640 gram  
: 11,4640 gram

$$\text{Kadar air} = \frac{(12,3728 - 11,4640)}{1,1535} \times 100\% = 78,79\%$$

- 10 menit

Berat cawan kosong : 12,1292 gram

Berat cawan + sampel : 13,2730 gram

Berat sampel : 1,1438 gram

Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 12,3656 gram  
: 12,3656 gram

$$\text{Kadar air} = \frac{(13,2730 - 12,3656)}{1,14382} \times 100\% = 79,33\%$$

- 20 menit

Berat cawan kosong : 11,2073 gram

Berat cawan + sampel : 12,4232 gram

Berat sampel : 1,2159 gram

Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 11,6936 gram  
: 11,6936 gram

$$\text{Kadar air} = \frac{(12,4232 - 11,6936)}{1,2159} \times 100\% = 60,01\%$$

- 30 menit

Berat cawan kosong : 12,2730 gram

Berat cawan + sampel : 13,4202 gram

Berat sampel : 1,1472 gram

Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 12,6461 gram  
: 12,6461 gram

$$\text{Kadar air} = \frac{(13,4202 - 12,6461)}{1,1472} \times 100\% = 67,48\%$$

- 40 menit

Berat cawan kosong : 23,6878 gram

Berat cawan + sampel : 24,8239 gram

Berat sampel : 1,1361 gram

Berat cawan+sampel setelah dipanaskan : 24,0166 gram  
: 24,0166 gram

$$\text{Kadar air} = \frac{(24,8239 - 24,0166)}{1,1361} \times 100\% = 71,06\%$$

### 3. Kadar Protein

Volume NaOH untuk menitrasi blanko : 23,6

- Tanpa perendaman dalam asap cair tempurung kelapa

Volume NaOH : 20,6

$$\text{N\%} = \frac{(23,6 - 20,6)}{1,3210 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,16$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,16 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 19,72 \%$$

- 10 menit

$$\text{Volume NaOH} : 20,7$$

$$N\% = \frac{(23,6-20,7)}{1,2810 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,18$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,18 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 19,86 \%$$

- 20 menit

$$\text{Volume NaOH} : 21,2$$

$$N\% = \frac{(23,6-21,2)}{1,0087 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,32$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,32 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 20,75\%$$

- 30 menit

$$\text{Volume NaOH} : 21,4$$

$$N\% = \frac{(23,6-21,4)}{0,9874 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,11$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,11 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 19,42 \%$$

- 40 menit

$$\text{Volume NaOH} : 21,1$$

$$N\% = \frac{(23,6-21,1)}{1,1370 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$N\% = 3,04$$

$$\% \text{ protein} = N \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 3,04 \times 6,25$$

$$\% \text{ protein} = 19,58 \%$$



## Lampiran 4. Data Hasil Penelitian

### a. Optimasi Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa

Tabel 1. Kadar lemak ikan bandeng pada berbagai konsentrasi asap cair

Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa	Kadar Lemak (% berat)
0 %	3,87
1 %	3,90
1,5 %	4,11
2 %	3,73
2,5 %	3,69

Tabel 2. Kadar air ikan bandeng pada berbagai konsentrasi asap cair

Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa	Kadar Air (% berat)
0 %	78,38
1 %	78,53
1,5 %	78,40
2 %	70,02
2,5 %	77,89

Tabel 3. Kadar protein ikan bandeng pada berbagai konsentrasi asap cair tempurung kelapa

Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kelapa	Kadar Protein (% berat)
0 %	19,75
1 %	17,23
1,5 %	19,50
2 %	20,40
2,5 %	16,32

**b. Optimasi Lama Waktu Perendaman Ikan Bandeng dalam Asap Cair Tempurung Kelapa**

Tabel 4. Kadar lemak ikan bandeng pada berbagai lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa

Waktu Perendaman dengan Asap Cair Tempurung Kelapa (menit)	Kadar Lemak (% berat)
0	3,73
10	4,02
20	4,41
30	4,42
40	4,28

Tabel 5. Kadar air ikan bandeng pada berbagai lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa

Waktu Perendaman dengan Asap Cair Tempurung Kelapa (menit)	Kadar Air (% berat)
0	78,79
10	79,33
20	60,01
30	67,48
40	71,06

Tabel 6. Kadar protein ikan bandeng pada berbagai lama perendaman dalam asap cair tempurung kelapa

Waktu Perendaman dengan Asap Cair Tempurung Kelapa (menit)	Kadar Protein (% berat)
0	19,72
10	19,86
20	20,75
30	19,42
40	19,58

c. Uji Keawetan Ikan Bandeng

Tabel 7. Hasil analisis jumlah bakteri TPC pada ikan bandeng

Lama Penyimpanan (hari)	1	2	3	4	5	6
Jumlah Bakteri	$6,5 \times 10^4$	$6,8 \times 10^5$	$30 \times 10^8$	$38 \times 10^8$	$64 \times 10^{10}$	$2,6 \times 10^{12}$

### Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Asap cair tempurung kelapa



Ikan bandeng



Autoclave



*Coloni counter*



Cawan petri berisi sampel



Inkubasi sampel sebelum dianalisis