

**PENGARUH JUMLAH BAHAN BAKAR DAN JENIS BAHAN BAKAR  
TERHADAP MUTU IKAN ASAP**

**(Skripsi)**

Oleh

**Putri Windasari**  
**NPM 1814071007**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH JUMLAH BAHAN BAKAR DAN JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP MUTU IKAN ASAP**

**Oleh**

**PUTRI WINDASARI**

Indonesia mempunyai tingkat keanekaragaman jenis ikan yang tinggi. Salah satu provinsi di Indonesia yang menyimpan keanekaragaman jenis ikan adalah Lampung. Keanekaragaman jenis ikan di Lampung salah satunya adalah ikan nila. Ikan nila merupakan suatu bahan pangan yang cepat mengalami proses pembusukan yang disebabkan oleh bakteri dan mikroorganismenya. Maka dari itu perlunya penanganan yang menguntungkan salah satunya dengan memanfaatkan teknologi pengasapan. Pengasapan ikan di Lampung sudah banyak dilakukan, namun bahan bakar yang umum digunakan yaitu tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung. Dalam penggunaan bahan bakar yang umum di gunakan tersebut masyarakat masih belum bisa menilai bahan bakar pengasapan yang dapat menghasilkan standar mutu ikan yang baik. Dari permasalahan diatas maka dari itu dilakukan nya penelitian mengenai pengaruh jumlah bahan bakar dan jenis bahan bakar terhadap mutu ikan asap. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jumlah bahan bakar pada pengasapan ikan nila, mengetahui jenis bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan asap dengan mutu optimal dan mengetahui biaya bahan bakar yang diperlukan pada pengasapan ikan nila menggunakan bahan bakar tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan dilakukannya pengujian organoleptik pada 25 panelis menggunakan score sheet ikan asap yang telah ditentukan oleh SNI ikan asap yang kemudian hasil skor dari panelis diolah menggunakan excel. Hasil dari penelitian ini yaitu penggunaan jumlah bahan bakar dan lama pengasapan tidak berpengaruh terhadap nilai mutu ikan asap dan jenis bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan asap dengan mutu optimal yaitu sabut kelapa, dengan nilai organoleptik ikan asap sebesar 8,0 dengan taraf kepercayaan 95%, maka dinyatakan lulus standard SME (Sertifikat Mutu Ekspor).

**Kata Kunci:** pengasapan ikan, jumlah bahan bakar, jenis bahan bakar, uji organoleptik, mutu ikan asap.

## ABSTRAC

# THE EFFECT OF THE Amount of FUEL AND TYPE OF FUEL ON THE QUALITY OF SMOKE FISH

By

**PUTRI WINDASARI**

*Indonesia has a high level of fish species diversity, both in fresh and marine waters. One of the provinces in Indonesia that stores the diversity of fish species is Lampung. The diversity of fish species in Lampung, one of which is tilapia. Tilapia is a food material that quickly undergoes a process of decay caused by bacteria and microorganisms. Therefore, the need for profitable handling is one of them by utilizing smoking technology. Smoking fish in Lampung has been done a lot, but the commonly used fuel is coconut shell, coconut coir and corn cobs. In the use of common fuel in the use of the community still can not assess the smoking fuel that can produce good quality standards of fish. From the above problems therefore conducted his research on the influence of the amount of fuel and the type of fuel on the quality of smoked fish. The purpose of this study is to determine the effect of the amount of fuel on the smoking of tilapia, determine the type of fuel that can produce smoked fish with optimal quality and know the cost of fuel needed on the smoking of tilapia using coconut shell fuel, coconut coir and corn cobs. The method used in this study is by organoleptic testing on 25 panelists using smoked fish score sheet that has been determined by SNI smoked fish and then the results of the panelists score processed using excel. The use of the amount of fuel and the duration of smoking does not affect the quality value of smoked fish and the type of fuel that can produce smoked fish with optimal quality, namely coconut fiber, with the organoleptic value of smoked fish of 8.0 with confidence level 95%, then passed the SME standard (export quality certificate).*

**Keywords:** fish smoking, amount of fuel, type of fuel, organoleptic Test, quality of smoked fish.

**PENGARUH JUMLAH BAHAN BAKAR DAN JENIS BAHAN BAKAR  
TERHADAP MUTU IKAN ASAP**

Oleh

*Putri Windasari*

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

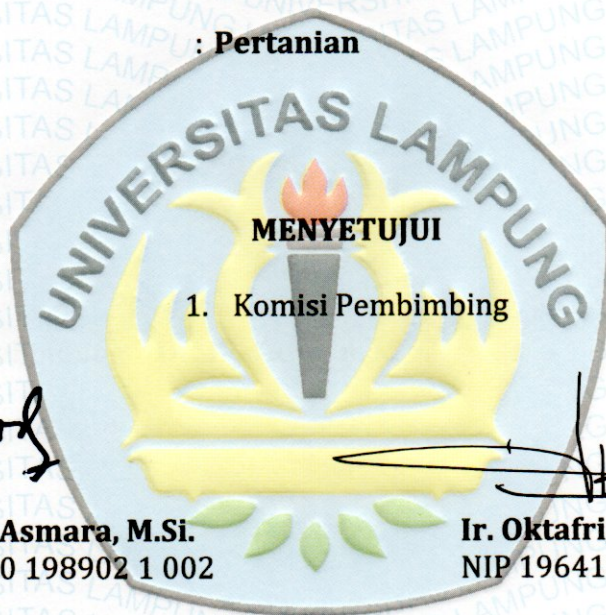
Judul Skripsi : **PENGARUH JUMLAH BAHAN BAKAR DAN JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP MUTU IKAN ASAP**

Nama Mahasiswa : **Putri Windasari**


Nomor Pokok Mahasiswa : **1814071007**


Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**




1. **Komisi Pembimbing**

  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP 19621010 198902 1 002

  
**Ir. Oktafri, M.Si.**  
NIP 19641022 198903 1 004

**MENGETAHUI**

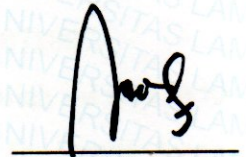
2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**

  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP 19621010 198902 1 002

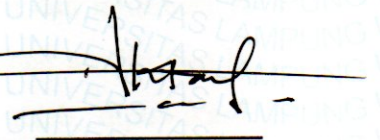
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

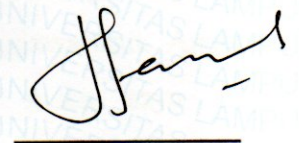
Ketua : **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



Sekretaris : **Ir. Oktafri, M.Si.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Tamrin, M.S.**

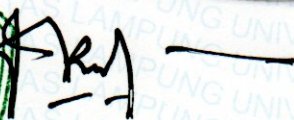


2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si**

NIP. 19610201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 April 2022**

## PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Putri Windasari** NPM **1814071007**.

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan 2) **Ir. Oktafri, M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 22 April 2022

Penulis,



**Putri Windasari**  
NPM 1814071007

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bakuheni, Lampung Selatan, 29 Mei 2000 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Sahidan dan Mariana Yuniarti. Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 16 Muara Pinang pada tahun 2006-2012. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Muara Pinang pada tahun 2012-2015., dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Muara Pinang pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018 Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi, pada tahun 2019 hingga 2020 penulis menjadi Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat. Di bidang akademis penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Fisika Dasar.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari pada bulan Februari - Maret 2021 di desa Wayhuwi, kecamatan Jati Agung, kabupaten Lampung Selatan, provinsi Lampung. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada tahun 2021 di Jaya Anggara Farm, Rajabasa, Bandarlampung dengan judul “Mempelajari Budidaya Tanaman Sawi Keriting (*Brassica Juncea L.*) pada Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) di Jaya Anggara Farm, Kota Bandar Lampung, Lampung” selama 40 hari pada bulan Agustus-September 2021.



## **PERSEMBAHAN**

Segala puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT.

Tanpa izin-Nya, saya tidak mungkin bisa menyelesaikan karya sederhana ini.

Karya sederhana ini ku persembahkan kepada:

### **Kedua Orang Tua**

Bapak Sahidan dan Ibu Mariana Yuniarti tercinta, Terimakasih atas segala doa dan dukungan kalian, Terimakasih selalu memberikan cinta dan kasih sayang untuk kesuksean Putri mu ini.

### **Saudari**

Leni Karlina dan Heni Marlina, Terimakasih selalu memberikan semangat dan doanya. Terimakasih selalu ada dan selalu menguatkan.

Dan untuk diriku sendiri terimakasih sudah bertahan, terimakasih selalu kuat menahan semua beban dan kesedihan ini.

Almamater Tercinta Universitas Lampung

Fakultas Pertanian

Jurusan Teknik Pertanian

Teknik Pertanian 2018

## SANWACANA

Puji Syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beriring salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang senantiasa kita harapkan syafaat nya di hari akhir kelak.

Skripsi dengan judul “**PENGARUH JUMLAH BAHAN BAKAR DAN JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP MUTU IKAN ASAP**” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak, hingga terselesaikannya skripsi ini, maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus Pembimbing kesatu yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi.
4. Bapak Ir. Oktafri, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi.
5. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan

- saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala ilmu, pengalaman serta bantuannya yang telah diberikan selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
  7. Ayah Sahidan dan Ibu Mariana Yuniarti yang telah mendidik, memberikan semangat, doa, kasih dan sayang kepada penulis selama hidupnya.
  8. Saudara penulis Leni Karlina dan Heni Marlina yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis.
  9. Yoni Kurniawan terimakasih selalu meluangkan waktu, memberikan bantuan, dukungan, semangat, motivasi dan segala hal baik selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
  10. Sahabat penulis yaitu Amalia Agustin, Maulydia Ayu Ningrum, Wahyuni Ma'rufah, Nasya Afra Rosalifa, Diana Maya Lestari, Laily Rahmadani Putri, Sekar Kinanti dan Bekti Dinasari yang telah memberikan bantuan, doa, semangat, dan motivasi.
  11. Keluarga Teknik Pertanian 2018 yang telah kebersamai dari awal sampai akhir, yang selalu memberikan semangat, bantuan dan motivasi.
  12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian hingga penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 22 April 2022

Penulis,

**Putri Windasari**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Biologi Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	6
2.2 Pengasapan .....	8
2.3 Dasar-Dasar Pengasapan .....	10
2.4 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengasapan.....	11
2.5 Bahan Bakar Pengasapan.....	13
2.5.1 Tempurung Kelapa.....	13
2.5.2 Sabut Kelapa .....	14
2.5.3 Tongkol Jagung.....	15
2.6 Alat Pengasap Ikan Nila Tipe Drum.....	17
2.7 Metode pengasapan .....	18
2.7.1 Pengasapan Panas ( <i>Hot smoking</i> ) .....	18
2.7.2 Pengasapan Hangat ( <i>Warm smoking</i> ).....	18
2.7.3 Pengasapan Dingin ( <i>Cold smoking</i> ).....	19

2.7.4 Pengasapan Cair ( <i>Liquid smoking</i> ).....	19
2.7.5 Pengasapan Listrik ( <i>Electric smoking</i> ).....	21
2.8 Standar Mutu Ikan Asap .....	21
2.9 Kalor dan Kalor Jenis .....	22
<b>III.METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Waktu dan Tempat.....	25
3.2. Alat dan Bahan .....	25
3.3 Prosedur Penelitian .....	25
3.4 Perlakuan .....	26
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Kadar Air Ikan Asap.....	31
4.2 Uji Kinerja Bahan Bakar .....	33
4.2.1 Tempurung Kelapa.....	34
4.2.2 Sabut Kelapa .....	35
4.2.3 Tongkol Jagung.....	36
4.3 Perubahan Masa Ikan.....	36
4.3.1 Tempurung Kelapa.....	37
4.3.2 Sabut Kelapa .....	39
4.3.3 Tongkol Jagung.....	40
4.4 Pengujian Organoleptik .....	41
4.4.1 Kenampakan.....	42
4.4.2 Aroma.....	45
4.4.3 Rasa .....	47
4.5 Biaya Bahan Bakar Per-Kg Ikan Asap .....	54
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>.65</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	7
Gambar 2. Alat Pengasap Ikan Tipe Drum .....	17
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian .....	26
Gambar 4. Perubahan Masa Ikan Bahan Bakar Tempurung Kelapa .....	37
Gambar 5. Perubahan Masa Ikan Bahan Bakar Sabut Kelapa .....	39
Gambar 6. Perubahan Masa Ikan Bahan Bakar Tongkol Jagung.....	40
Gambar 7. Skoring Uji Organoleptik Kenampakan Ikan Asap Ulangan 1 .....	43
Gambar 8. Skoring Uji Organoleptik Kenampakan Ikan Asap Ulangan 2 .....	44
Gambar 9. Skoring Uji Organoleptik Aroma Ikan Asap Ulangan 1 .....	45
Gambar 10. Skoring Uji Organoleptik Aroma Ikan Asap Ulangan 2 .....	46
Gambar 11. Skoring Uji Organoleptik Rasa Ikan Asap Ulangan 1 .....	48
Gambar 12. Skoring Uji Organoleptik Rasa Ikan Asap Ulangan 2 .....	49
Gambar 13. Skoring Uji Organoleptik Konsistensi Ikan Asap ulangan 1 .....	50
Gambar 14. Skoring Uji Organoleptik Konsistensi Ikan Asap Ulangan 2 .....	51
Gambar 15. Alat Pengasap Ikan Nila Tipe Drum .....	70
Gambar 16. Tempurung Kelapa.....	70
Gambar 17. Sabut Kelapa .....	70
Gambar 18. Tongkol Jagung .....	70
Gambar 19. Membersihkan isi Perut Ikan .....	71
Gambar 20. Mencuci Ikan.....	71
Gambar 21. Perendaman Ikan dengan Air Bumbu .....	71
Gambar 22. Penimbangan ikan setelah di oven .....	71

Gambar 23. Penimbangan Ikan Sebelum di Asap.....	72
Gambar 24. Penimbangan Bahan Bakar .....	72
Gambar 25. Menghidupkan Api Bahan Bakar .....	72
Gambar 26. Pemasukan Ikan ke dalam Drum Pengasapan.....	72
Gambar 27. Pengasapan Ikan .....	73
Gambar 28. Mengontrol Suhu Pengasapan.....	73
Gambar 29. Penambahan Bahan Bakar.....	73
Gambar 30. Penimbangan Ikan Asap.....	73
Gambar 31. Pengujian Organoleptik Ikan Asap .....	74
Gambar 32. Ikan Asap Menggunakan Tempurung Kelapa 3kg.....	74
Gambar 33. Ikan Asap Menggunakan Tempurung Kelapa 3kg Ulangan .....	74
Gambar 34. Ikan Asap Menggunakan Tempurung Kelapa 3,5kg.....	74
Gambar 35. Ikan Asap Menggunakan Tempurung Kelapa 3,5kg Ulangan .....	75
Gambar 36. Ikan Asap Menggunakan Sabut Kelapa 3kg .....	75
Gambar 37. Ikan Asap Menggunakan Sabut Kelapa 3kg Ulangan.....	75
Gambar 38. Ikan Asap Menggunakan Sabut Kelapa 3,5kg .....	75
Gambar 39. Ikan Asap Menggunakan Sabut Kelapa 3,5kg Ulangan.....	76
Gambar 40. Ikan Asap Menggunakan Tongkol Jagung 4kg.....	76
Gambar 41. Ikan Asap Menggunakan Tongkol Jagung 4,5kg.....	76

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Table 1. <i>Score Sheet</i> Ikan Asap .....	29
Table 2. Kadar Air Ikan Asap .....	32
Table 3. Uji Kinerja Tempurung Kelapa .....	34
Table 4. Uji Kinerja Sabut Kelapa .....	35
Table 5. Uji Kinerja Tongkol Jagung.....	36
Table 6. Biaya Bahan Bakar Pengasapan Ikan .....	55
Table 7. Perubahan Masa Ikan Bahan Bakar Tempurung Kelapa .....	66
Table 8. Perubahan Masa Ikan Bahan Bakar Sabut Kelapa.....	67
Table 9. Perubahan Masa Ikan Bahan Bakar Tongkol Jagung .....	67
Table 10. Uji Skoring Ikan Asap dari 25 Panelis.....	67



## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia mempunyai tingkat keanekaragaman jenis ikan yang tinggi, baik di perairan tawar maupun laut (Dewantoro and Rachmatika, 2016). Keanekaragaman hayati mencakup semua jenis flora, fauna (termasuk ikan), mikroorganisme dan ekosistem dengan segala prosesnya. Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman diantara makhluk hidup dari semua sumber termasuk daratan dan lautan. Salah satu provinsi di Indonesia yang menyimpan keanekaragaman jenis ikan adalah Lampung. Keanekaragaman hayati di Provinsi Lampung antara lain terdapat di perairan umum daratan yaitu di Danau Ranau yang terletak di Kabupaten Lampung Barat.

Keanekaragaman jenis ikan di Lampung salah satunya adalah ikan nila. Berdasarkan data sensus Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Bandar Lampung, produksi ikan nila pada tahun 2014 sebesar 11.00 ton, tahun 2015 sebesar 15.20 ton, tahun 2016 sebesar 11.31 ton, tahun 2017 sebesar 16.50 ton, tahun 2018 sebesar 15.70 dan data terakhir pada tahun 2019 produksi ikan nila di Lampung mencapai 22.20 ton. Ikan nila merupakan suatu bahan pangan yang cepat mengalami proses pembusukan yang

disebabkan oleh bakteri dan mikroorganisme. Hal ini disebabkan karena komposisi ikan nila yang mengandung air + 80% ditambah lagi jika kondisi lingkungan memungkinkan untuk pertumbuhan mikroba pembusuk. Kondisi lingkungan tersebut meliputi suhu, pH, oksigen, kadar air, waktu simpan dan kondisi kebersihan sarana dan prasarana (Nur, Y, 2016). Maka dari itu perlunya penanganan yang menguntungkan salah satunya dengan memanfaatkan teknologi pengasapan. Untuk memproduksi ikan asap yang berkualitas baik, maka ikan yang digunakan harus baik. Ikan yang akan diasapi dapat berupa ikan segar yang baru ditangkap, atau yang sudah didinginkan atau dibekukan. Ikan asap dapat berbentuk utuh, fillet, pembelahan (bentuk kupu-kupu) atau bagian kepala dihilangkan bergantung pada ukuran ikan dan selera konsumen.

Pengasapan ikan di Lampung sudah banyak dilakukan, namun bahan bakar yang umum digunakan yaitu tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung. Lampung merupakan provinsi yang sangat banyak memproduksi tanaman kelapa dalam perkebunan rakyat di berbagai kabupaten. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan, hasil produksi kelapa provinsi Lampung pada tahun 2017-2021 yaitu sebesar 94.560, 86.937, 83.435, 83.387, 81.632 ton. Daging buah kelapa merupakan komponen utama yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk turunan. Dalam proses pengolahannya, buah kelapa menghasilkan tempurung dan sabut yang dianggap sebagai limbah sisa. Limbah tempurung kelapa dan sabut kelapa baik dari industri-industri pengolahan buah kelapa atau konsumsi rumah tangga pada umumnya dibuang begitu saja. Meskipun tergolong sampah organik, limbah tempurung kelapa

dan sabut kelapa tidak mudah terurai mikroorganisme dikarenakan sifatnya yang keras. Selain itu, tempurung kelapa dan sabut kelapa memiliki bobot dan ukuran yang cukup besar. Hal ini mengakibatkan dalam pembuangan limbah tempurung kelapa dan sabut kelapa sering terjadi penumpukan. Dengan melimpahnya hasil limbah tempurung kelapa dan sabut kelapa, maka kita bisa menggunakannya sebagai bahan bakar pada proses pengasapan ikan.

Provinsi Lampung merupakan provinsi terbesar ketiga penghasil jagung di Indonesia, dengan rata-rata produksi selama 9 (sembilan) tahun terakhir adalah 1.701.336 ton/tahun dengan peningkatan rata-rata sebesar 2,48% pertahun (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian). Provinsi Lampung merupakan sentra komoditas jagung yang tersebar di berbagai kabupaten, diantaranya daerah Palas yang terletak di Kabupaten Lampung Selatan. Hasil limbah berupa tongkol jagung yang setiap musim panen dibiarkan begitu saja sehingga menumpuk. Sementara dari pengamatan yang dilakukan kelompok tani setiap periode panen, lebih dari 20% berupa tongkol jagung (Nurdjanah dkk, 2015). Tongkol jagung ini kalau dibiarkan lama kelamaan akan mengganggu lingkungan sekitar karena munculnya bau yang tidak sedap dan adanya jumlah sampah yang meningkat. Maka dari itu tongkol jagung bisa kita digunakan sebagai bahan bakar pengasapan ikan karena jumlahnya yang melimpah.

Dalam penggunaan bahan bakar yang umum di gunakan tersebut masyarakat masih belum bisa menilai bahan bakar pengasapan yang dapat menghasilkan standar mutu ikan yang baik. Dari permasalahan diatas maka dari itu dilakukannya penelitian

mengenai pengaruh jumlah bahan bakar dan jenis bahan bakar terhadap mutu ikan asap.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam hal ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jumlah bahan bakar terhadap pengasapan ikan Nila menggunakan bahan bakar tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung.
2. Bagaimana kualitas pengasapan ikan Nila yang dihasilkan dari pengasapan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung.
3. Berapa biaya bahan bakar yang dihabiskan untuk pengasapan ikan Nila dengan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh jumlah bahan bakar dan lama pengasapan terhadap mutu ikan asap.
2. Mengetahui jenis bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan asap dengan mutu optimal.

3. Mengetahui biaya bahan bakar yang diperlukan pada pengasapan ikan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam melakukan penelitian ini yaitu memberikan informasi terkait bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan asap dengan mutu optimal menggunakan alat sederhana.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Ikan Nila ( *Oreochromis niloticus* )

Ikan nila merupakan jenis Tilapia yang berasal dari perairan di lembah sungai Nil Afrika, dan pertama kali didatangkan ke Indonesia pada tahun 1969, 1990, dan 1994 yang masing-masing berasal dari Taiwan, Thailand, dan Filipina. Di Indonesia, ikan nila merupakan komoditas unggulan dan pembudidayaannya berkembang cukup baik. Ikan nila merupakan ikan yang banyak diminati masyarakat sebagai sumber protein hewani berkolesterol rendah dengan kandungan gizi 17,7% protein dan 1.3% lemak (Sumiarti 2000 dalam Wijaya 2011).

Klasifikasi Ikan Nila menurut Pauji (2007) adalah sebagai berikut :

Philum : Chordata

Subphilum : Vertebrata

Kelas : Osteichthyes

Subkelas : Achantopterigii

Ordo : Perciformes

SubOrdo : Percoidei

Famili : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Spesies : *Oreochromis niloticus*.



Gambar 1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Secara umum karakteristik ikan ini yaitu; bentuk tubuh agak memanjang dan pipih, memiliki garis vertical berwarna gelap sebanyak 6 buah pada sirip ekor, pada bagian tubuh memiliki garis vertikal yang berjumlah 10 buah, dan pada ekor terdapat 8 buah garis melintang yang ujungnya berwarna kehitamhitaman. Mata agak menonjol dan pinggirannya berwarna hijau kebiru-biruan, letak mulut terminal, posisi sirip perut terhadap sirip dada adalah thoracic, sedangkan linea lateralis terputus menjadi dua bagian, letaknya memanjang diatas sirip dada, jumlah sisik pada garis rusuk berjumlah 34 buah, memiliki 17 jari-jari keras pada sirip punggung, pada sirip perut terdapat 6 buah jari-jari lemah, sirip dada 15 jari-jari lemah, sirip dubur 3 jari-jari keras dan 10 jari-jari lemah dan bentuk ekornya berpinggiran tegak (Kordi, 1997).

## 2.2 Pengasapan

Tujuan pengasapan dalam pengawetan ikan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa asap yang khas pada ikan. Sebenarnya, daya awet yang ditimbulkan oleh asap sangat terbatas, sehingga supaya ikan dapat tahan lama maka harus diikuti atau didahului oleh cara pengawetan lain. Pengasapan juga bertujuan untuk mengeluarkan uap dari unsur-unsur senyawa fenol atau aldehid dari jenis kayu yang dilekatkan pada tubuh ikan atau untuk memasukkan unsur-unsur tersebut ke dalam tubuh ikan sehingga menghasilkan rasa dan aroma yang khas, serta mengeringkan ikan sehingga didapat efek pengawetan yang diharapkan. Rasa lezat yang menjadi ciri khas produk ikan yang diasap, terutama dari senyawa fenol dan aldehid.

Unsur fenol meleleh pada lemak yang ada pada bagian kulit luar ikan dan mengendalikan oksidasi otomatis pada bagian berlemak ini, sehingga mencegah terjadinya perubahan warna kemerahan pada produk akhir. Unsur dalam asap, yang efektif untuk menahan berkembang biaknya mikroorganisme adalah senyawa aldehid, fenol dan asam organik.

Sveinsdottir (1998) menyatakan bahwa senyawa asap dapat mengurangi pH permukaan ikan dengan demikian membuat lingkungan ikan asap kurang menguntungkan bagi sebagian besar bakteri. Dikatakan pula bahwa pembentukan warna selama pengasapan diduga disebabkan oleh reaksi Maillard di mana komponen asap memainkan peran yang dominan. Zat anti bakteri pada unsur aldehid sangatlah kuat. Karena senyawa-senyawa yang terdapat di dalam asap yang mengandung zat



anti bakteri ini tidak ikut masuk ke dalam produk ikan, maka efek anti pembusukan terdapat hanya di sekitar permukaan kulit ikan saja. Dengan kata lain, meningkatnya efek pengawetan pada produk akibat pengasapan dihasilkan dari proses pengeringan dan penggaraman, yang meresap masuk (infiltrate) ke dalam produk ikan.

Pada pengasapan dingin, panas yang timbul dari asap tidak berpengaruh banyak pada ikan. Sehingga waktu pengasapan harus lama sebab jarak antara sumber asap dan ikan cukup jauh. Karena pengasapannya lama, maka kadang-kadang ikan menjadi keras seperti kayu. Pada pengasapan panas, jarak antara ikan dan sumber asap biasanya dekat. Maka suhunya cukup tinggi, sehingga ikan cepat matang. Panas yang tinggi dapat menghentikan kegiatan enzim yang tidak diinginkan, menggumpalkan protein, dan menguapkan sebagian air dalam badan ikan, sehingga daya awet ikan dapat ditingkatkan. Terjadinya proses pengeringan selama pengasapan maka pengurangan kadar air bersama-sama dengan daya pengawet dari asap, sehingga pengasapan mempunyai daya pembunuh bakteri (bactericidal), yang kekuatannya tergantung dari banyaknya asap yang terserap.

Pada umumnya terdapat dua metode pengasapan yang telah lama dilakukan yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin. Namun dewasa ini di negara-negara maju telah dikembangkan dengan menggunakan listrik (electric smoking). Untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga, dikembangkan pula penggunaan asap cair (liquid smoke), yaitu dengan mencelupkan ikan ke dalam larutan bahan-bahan asap (smoke concentrate) setelah itu baru dikeringkan. Asap cair ini diperoleh dari penyulingan

kering (*dry destilation*) asap kayu. Percobaan-percobaan masih terus dilakukan untuk mencari jenis asap cair yang dapat memberikan hasil yang memuaskan tanpa menimbulkan akibat yang merugikan bagi konsumen. Selain itu, penanganan yang berlebihan selama pengasapan turut berkontribusi pada kerapuhan ikan asap (Njai,2000), maka dianjurkan untuk menggunakan baki sehingga mudah dipindahkan ke bagian yang berbeda dari tempat pengasapan agar semua ikan mendapat pengasapan yang merata (Horner, 1992).

### **2.3 Dasar-Dasar Pengasapan**

Pengasapan biasanya dilakukan dengan menggunakan asap yang berasal dari kayu keras yang mengandung bahan-bahan kimiawi yang berasal dari pemecahan selulosa dan lignin seperti formaldehid, asetaldehid, asam karboksilat, dan lain-lain. Dari berbagai senyawa yang terdapat dalam asap, beberapa diantaranya ada yang dapat menghambat aktifitas bakteri seperti formaldehid dan asam asetat, ada juga yang menghambat oksidasi, yaitu phenol dan asam butirat. Beberapa senyawa seperti aldehid dapat memberi bau yang khas pada bahan yang diasapi.

Senyawa yang dapat ditemukan pada produk hasil pengasapan antara lain:

1. Phenols
2. Carbonyls, keton dan aldehydes
3. Acid (asam)
4. Furans
5. Alcohols dan ester
6. Lactones

7. Aliphatic hydrocarbons
8. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) (Pettet (1940) dalam Girard (1992))

Dalam pengasapan, tahap pengerjaan antara lain penggraman, pengeringan, pemanasan dan pengasapan (Muljanto, 1996).

Asap menembus bahan makanan yang diasapkan terutama dalam bentuk uap dalam hal ini permukaan bahan makanan serta air yang berada di celah bahan makanan berfungsi alat penyerap uap. Pengasapan biasa dikombinasikan dengan proses pemanasan yang lain. Selain untuk membunuh organisme, juga membantu mengeringkan bahan sehingga lebih awet.

#### **2.4 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengasapan**

Faktor-faktor yang memengaruhi proses pengasapan ikan adalah sebagai berikut:

##### **1. Jenis Bahan Bakar**

Jenis kayu yang baik untuk digunakan sebagai bahan bakar adalah kayu keras seperti kayu turi (Afriyanto dan Liviawaty, 1989), serbuk gergaji, kayu jati, sabut dan tempurung kelapa (Wibowo, 1996). Jenis kayu keras mengandung senyawa phenol dan asam organik yang cukup tinggi (Kanoni, S 1999).

##### **2. Kepekatan Asap**

Asap mempunyai efek antibakteri atau bactericidal sehingga dapat mengawetkan ikan. Menurut Hudaya *et al* (1980) apabila mengandung kadar air tinggi maka asap akan pekat, sedangkan bila berkadar air rendah maka asap akan tipis.

### 3. Suhu

Sebaiknya asap tidak dihasilkan dari pembakaran di atas 175- 205°C, karena pada suhu tinggi akan menimbulkan rasa pahit dan zat karsinogenik pada produk.

Pengasapan yang dilakukan dengan suhu tinggi juga dapat menyebabkan hasil produk yang kurang baik, karena permukaan daging akan mengeras sementara cairan pada bagian dalam tubuh ikan menjadi terhalang penguapannya sehingga menyebabkan terjadinya peristiwa case hardening.

### 4. Kelembaban Udara

Proses penyerapan asap sangat memengaruhi kelembaban udara, sehingga pengontrolan sangat penting. RH yang tinggi menambah waktu pengasapan dan memperbanyak konsentrasi asap yang terserap dalam daging ikan sehingga rasa asap menjadi sangat kuat, tetapi produk tidak kering. Sebaliknya RH yang terlalu rendah dapat menghambat penyerapan asap. Menurut Chan *et al.* (1975) RH 60% menyerap lebih banyak asap dan lebih cepat daripada tingkat RH yang lain.

### 5. Sirkulasi Udara

Sirkulasi udara yang baik dalam ruang pengasapan menjamin mutu ikan asap yang lebih sempurna, karena suhu dan kelembaban ruang tetap konstan selama proses pengasapan berlangsung. Aliran asap berjalan dengan lancar dan kontinyu sehingga partikel asap yang melekat menjadi terarah dan merata (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

## 6. Lama Pengasapan

Hasil penelitian Swastawati (2004) membuktikan bahwa lama pengasapan dapat memengaruhi komposisi nutrisi ikan terutama kadar lemaknya. Suhu yang tinggi selama proses pengasapan ikan dapat menurunkan kadar asam lemak omega-3 (DHA) ikan. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan lama waktu pengasapan ikan yang benar-benar efektif untuk mempertahankan nilai gizi sekaligus mengawetkan dan aman bagi konsumen.

## 2.5 Bahan Bakar Pengasapan

### 2.5.1 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa termasuk golongan kayu keras yang dapat menghasilkan asap dalam waktu yang lama karena lambat terbakar. Pembakaran tempurung kelapa tua dengan udara terbatas akan menghasilkan arang dengan kualitas pembakaran yang cukup tinggi. Secara fisiologis, bagian tempurung merupakan bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yang cukup tinggi kadarnya pada tempurung kelapa tersebut (Palungun, 1999 dalam Devi Septiani, 2012). Penggunaan tempurung kelapa sebagai sumber asap memiliki beberapa keuntungan diantaranya mudah diperoleh dan merupakan hasil sampingan buah kelapa yang dapat dioptimalkan penggunaannya.

Tempurung kelapa termasuk golongan kayu keras dengan kadar air sekitar enam sampai sembilan persen (dihitung berdasar berat kering), dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Suhardiyono, 1988 dalam Tamzil Aziz *et al.*,

2011). Komposisi utama yang terdapat dalam tempurung kelapa adalah hemisellulosa, sellulosa dan lignin (Himawati, 2010). Hasil pirolisis sellulosa 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) ( $C_7H_8O_2$ ), syringol (1,6-dimetoksi fenol) ( $C_8H_{10}O_3$ ) dan derivatnya (Girard,1992). Menurut Nurhilal (2018) nilai kalor tempurung kelapa 7283,5 kal/g atau jika dikonversikan adalah sebesar 30,56 j/kg.

### **2.5.2 Sabut Kelapa**

Sabut kelapa merupakan salah satu jenis bahan bakar yang biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pengasapan ikan. Tingginya kadar air pada sabut kelapa terutama yang masih muda memberikan variasi terhadap komposisi asap cair sabut kelapa muda yang dihasilkan. Jumlah kadar air yang tinggi pada sabut kelapa muda menyebabkan tingkat keasaman asap cair dan kadar fenol menjadi rendah sehingga asap cair yang dihasilkan memiliki senyawa asam yaitu berupa senyawa asam organic, senyawa asam organik berupa senyawa asam asetat (Pranata, 2007) dalam Riko Pamori *et al*, 2015.

Sabut kelapa dapat digunakan sebagai karbon aktif karena mengandung unsur karbon (C) dan strukturnya yang keras. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya, dimana serat adalah bagian yang berharga dari sabut, dengan pemanfaatan limbah tersebut, maka akan dihasilkan

produk yang bernilai ekonomis dalam bentuk karbon yang kemudian dapat diproses lebih lanjut menjadi karbon aktif (Dini dan Welly, 2013).

Sabut kelapa disusun dari jaringan dasar sebagai jaringan utama penyusun sabut, jaringan dasar tersebut mempunyai konsistensi seperti gabus. Komponen selulosa, dan lignin terdapat pada bagian seratnya sedangkan komponen lainnya seperti tannin, dan hemiselulosa terdapat pada jaringan dasar (gabus).

Sabut kelapa mengandung pektin 14,25%, hemiselulosa 8,50%, air 26%, lignin 29,23%, dan selulosa 19,27% (Pranata, 2007). Arang serabut kelapa mempunyai nilai zat yang mudah menguap 39,06% (Patabang, 2012). Menurut Heru arang serabut kelapa memiliki nilai kalor 5267 kal/g, kadar air 1,67%, dan karbon terikat 67,52%. Sedangkan menurut Yanti (2019) nilai kalor sabut kelapa 3942,751 kal/g atau jika dikonversikan adalah sebesar 16,56 j/kg.

### **2.5.3 Tongkol Jagung**

Jagung termasuk tanaman yang dapat tumbuh baik di daerah tropis seperti Indonesia. Sampai saat ini, jagung banyak digunakan sebagai bahan pangan karena mengandung banyak karbohidrat. Bagian jagung yang paling sering dimanfaatkan adalah biji atau bulirnya, sementara tongkol jagung dibuang begitu saja dan menjadi limbah. Dari data produksi Badan Pusat Statistik, diperkirakan limbah tongkol jagung dihasilkan di Indonesia sekitar 5,7 juta ton per tahun. Dengan melihat peluang limbah yang tak termanfaatkan tersebut, maka peluang pemanfaatan limbah tersebut untuk dijadikan energi semakin besar. Pemanfaatannya yang masih hanya sekedar untuk pakan ternak

dan sisanya dibakar begitu saja menunjukkan kurang maksimalnya pemanfaatan tongkol jagung yang ada.

Menurut Lorenz dan Kulp (1991), tongkol jagung tersusun atas 41% selulosa, 36% hemiselulosa, 16% lignin. Sedangkan Septiningrum dkk (2011) mengatakan bahwa tongkol jagung tersusun atas 26,81% selulosa, 30,91% hemiselulosa, dan 15,52% lignin. Perbedaan hasil ini disebabkan oleh perbedaan bahan yang dipengaruhi oleh varietas, umur dan kondisi tanah tempat bahan tersebut ditanam (Jorgensen, *et al*, 2007). Dengan jumlah yang melimpah serta kandungan hemiselulosa dan selulosa yang tinggi, tongkol jagung mempunyai potensi yang besar untuk diolah menjadi produk-produk yang bernilai ekonomi tinggi.

Selulosa merupakan polimer rantai panjang D-glukosa dengan ikatan  $\beta$  1-4 glikosidik, sedangkan hemiselulosa lebih bersifat heterogen yang terdiri dari xilosa, galaktosa, manosa, arabinosa dan glukosa. Dengan hidrolisis bonggol jagung, maka akan dihasilkan gula sederhana seperti glukosa, xilosa, galaktosa, manosa dan arabinosa. Gula sederhana yang diperoleh merupakan bahan baku untuk berbagai produk olahan seperti asam karboksilat, sorbitol, xilitol, asam amino, bioethanol atau produk-produk lain yang lebih kompleks seperti protein sel tunggal.

Proses hidrolisis senyawa selulosa pada tongkol jagung memiliki beberapa cara yaitu secara kimia maupun enzimatis. Hambatan proses hidrolisis selulosa baik secara asam maupun enzimatis adalah karena strukturnya berbentuk kristalin dan lignin yang berfungsi sebagai pelindung selulosa (Judoamidjojo *et al.*, 1989).



## 2.6 Alat Pengasap Ikan Nila Tipe Drum

Alat pengasap ikan nila tipe drum terdiri dari beberapa bagian yang didesain untuk mengasapkan ikan. Bagian – bagian dari alat pengasap ikan tipe drum yaitu tabung pengasapan, corong pembuangan asap dan termometer, jendela, roda, pengait penjepit ikan, pegangan tabung pengasap, dan penjepit ikan. Semua bagian alat tersebut saling berhubungan satu sama lain dan memiliki fungsi serta perannya masing – masing.



Gambar 2. Alat Pengasap Ikan Tipe Drum

Alat pengasap ikan nila tipe drum ini dibuat menggunakan plat besi berbentuk tabung. Penggunaan besi dalam metode pengasapan untuk mempertahankan suhu yang berada pada ruang pengasapan. Pada prinsipnya, suhu pada ruang pengasapan berada pada suhu 80°C. Pada alat ini terdapat pegangan pada sisi tabung dan juga 3 roda yang berguna dalam proses pemindahan alat pengasap ini sebelum atau sesudah

digunakan. Dengan adanya roda dan pegangan pengguna dapat memindahkan alat tersebut sesuai dengan keinginan.

## **2.7 Metode pengasapan**

### **2.7.1 Pengasapan Panas (*Hot smoking*)**

Pada pengasapan panas, suhu asap mencapai 120-140 °C dalam waktu 2-4 jam, dan suhu pada pusat ikan dapat mencapai 60 °C. Pada pengasapan panas ini di samping terjadi penyerapan asap, ikan juga menjadi matang. Rasa ikan asap ini sangat sedap dan berdaging lunak, tetapi tidak tahan lama, dengan kata lain harus dikonsumsi secepatnya. Kecuali bila suhu ruang penyimpanan rendah. Hal ini disebabkan oleh kadar air dalam daging ikan masih tinggi (>50%). Menurut Horner (1992), untuk mengurangi akumulasi Polynuclear Aromatic Hydrocarbon (PAH) pada ikan, maka selama pengasapan panas suhunya harus diturunkan (70-80 °C). Kadar air ikan asap yang dihasilkan relatif masih tinggi, sehingga daya awetnya lebih rendah daripada yang dihasilkan dengan cara pengasapan dingin. Pengasapan panas biasanya menghasilkan ikan asap yang mempunyai rasa yang baik, untuk memperoleh rasa ikan asap yang diinginkan, perlu dilakukan variasi pada penggaraman dan perlakuan-perlakuan pendahuluannya.

### **2.7.2 Pengasapan Hangat (*Warm smoking*)**

Bahan baku ikan, setelah direndam dalam larutan garam, diasap kering pada suhu sekitar 30 °C, kemudian secara bertahap suhu dinaikkan. Bila telah mencapai suhu 90 °C, proses pengasapan selesai. Proses ini menitikberatkan pada pentingnya aroma dan

cita rasa produk dan bertujuan menghasilkan produk yang diasap yang lembut dan kadar garam kurang dari 5 persen serta kadar air sekitar 50%. Produk yang dihasilkan dari proses ini mengandung kadar air yang relatif tinggi, sehingga mudah busuk, mutu produknya juga cepat menurun selama proses penyimpanan, sehingga harus disimpan dalam suhu rendah.

### **2.7.3 Pengasapan Dingin (*Cold smoking*)**

Pada pengasapan dingin suhu asap tidak boleh melebihi 20-40 °C dalam waktu 1-3 minggu, kelembaban (RH) yang terbaik adalah antara 60-70%. Kelembaban di atas 70% menyebabkan proses pengeringan berlangsung sangat lambat. Bila di bawah 60% permukaan ikan mengering terlalu cepat, dan akan menghambat penguapan air dari dalam daging. Selama pengasapan, ikan akan menyerap banyak asap dan menjadi kering, sebab airnya terus menguap. Supaya tahan lama biasanya ikan diasapi dengan metode ini. Produk asap dengan cara ini disebut ikan kayu, karena memang sangat keras seperti kayu. Kadar airnya 20-40%. Produk dapat disimpan selama lebih dari satu bulan.

### **2.7.4 Pengasapan Cair (*Liquid smoking*)**

Asap diartikan sebagai suatu suspensi partikel padat dan cair dalam medium gas (Girard, 1992). Sedangkan asap cair merupakan campuran larutan dari dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pirolisis kayu. Cara yang paling umum digunakan untuk menghasilkan asap pada pengasapan makanan adalah dengan membakar serbuk gergaji kayu keras dalam suatu tempat

yang disebut alat pembangkit asap (Maga, 1987). Kemudian asap tersebut dialirkan ke rumah asap dalam kondisi sirkulasi udara dan temperatur yang terkontrol.

Produksi asap cair merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna yang melibatkan reaksi dekomposisi karena pengaruh panas, polimerisasi, dan kondensasi (Girard, 1992).

Asap cair mengandung berbagai senyawa yang terbentuk karena terjadinya pirolisis tiga komponen kayu yaitu : selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Lebih dari 400 senyawa kimia dalam asap telah berhasil diidentifikasi. Dalam proses pengasapan cair, aroma asap yang akan dihasilkan pada proses pengasapan didapat tanpa melalui proses pengasapan, melainkan melalui penambahan cairan bahan pengasap (*smoking agent*) ke dalam produk. Bahan baku ikan direndam dalam wood acid, yang didapat dari hasil ekstrak penguapan kering unsur kayu atau dari hasil ekstrak yang ditambahi pewangi kayu, yang hampir sama dengan aroma pada pengasapan, setelah itu ikan dikeringkan dan menjadi produk akhir. Metode penambahan bahan pengasap ke dalam ikan, dapat dilakukan melalui penuangan langsung, pengasapan, pengolesan atau penyemprotan. Melalui proses ini tidak diperlukan lagi ruang tempat pengasapan atau alat pengasap yang menjadi keuntungan dari proses ini, namun aroma produk yang dihasilkan jauh di bawah dari aroma produk yang dilakukan dengan proses pengasapan sesungguhnya.

### **2.7.5 Pengasapan Listrik (*Electric smoking*)**

Metode pengasapan listrik, ikan diasapi dengan asap yang telah terkena pancaran gelombang listrik, ikan diasapi dengan asap yang telah terkena pancaran gelombang elektromagnetik yang berbentuk korona yang dihasilkan oleh tenaga listrik (asap yang bermuatan listrik). Pada metode ini asap yang bermuatan listrik tersebut dapat melekat ke permukaan ikan lebih mudah daripada metode pengasapan panas atau dingin.

## **2.8 Standar Mutu Ikan Asap**

Mutu ikan asap menurut SNI 01-2346-1991 Metode pengujian yang dipakai dalam standar ini adalah Uji Skoring (*Scoring Test*), dengan menggunakan skala angka 1 (satu) sebagai nilai terendah dan angka 9 (sembilan) untuk nilai tertinggi. Batas penolakan untuk produk ini adalah  $\leq 5$  (lima) artinya bila produk perikanan yang diuji memperoleh nilai yang sama atau lebih kecil dari lima maka produk tersebut dinyatakan tidak lulus standard an tidak bisa memperoleh SME (Sertifikat Mutu Ekspor). Nilai mutu ditentukan dengan mencari hasil rata-rata setiap panelis pada taraf kepercayaan 95%, artinya nilai rata-rata yang diperoleh mengandung kemungkinan kesalahan hanya 5%.

Cara berproduksi yang baik dan benar terdiri dari berbagai macam persyaratan yang secara umum meliputi: persyaratan mutu dan keamanan bahan baku/bahan pembantu, persyaratan penanganan bahan baku/bahan pembantu, persyaratan pengolahan, persyaratan pengemasan produk, persyaratan penyimpanan produk dan persyaratan

distribusi produk. Persyaratanpersyaratan tersebut dapat dijabarkan lebih spesifik lagi sesuai dengan jenis produk yang diolah. Berdasarkan ketentuan Dirjen Perikanan (2000) PMMT sebagai suatu sistem manajemen mutu bukan sistem yang dapat berdiri sendiri tetapi merupakan bagian dari suatu sistem yang lebih besar dari prosedur pengendalian. Oleh karena Unit Pengolahan hanya dapat menerapkan program PMMT secara efektif bila telah memenuhi persyaratan kelayakan dasar yaitu GMP (*Good Manufacturing Practise*) dan SSOP (*Standar Sanitation Operational Procedur*).

## **2.9 Kalor dan Kalor Jenis**

Kalor didefinisikan sebagai energi yang berpindah dari zat yang bersuhu tinggi ke zat yang bersuhu rendah. Satu kalori menyatakan banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 kg air sehingga suhunya naik sebesar 1 . Kalor jenis didefinisikan sebagai jumlah kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan atau menurunkan suhu 1 kg massa zat sebesar 1 atau 1K (Nurhayati, 2009:210). Secara umum untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki oleh suatu benda yaitu dengan mengukur suhu benda tersebut. Jika suhunya tinggi maka kalor yang dikandung oleh benda sangat besar, begitu juga sebaliknya jika suhunya rendah maka kalor yang dikandung sedikit. Dari hasil percobaan yang sering dilakukan besar kecilnya kalor yang dibutuhkan suatu benda(zat) bergantung pada 3 faktor:

- 1) massa zat
- 2) jenis zat (kalor jenis)
- 3) perubahan suhu

Kalor dapat dibagi menjadi dua jenis :

- 1) Kalor yang digunakan untuk menaikkan suhu
- 2) Kalor yang digunakan untuk mengubah wujud (kalor laten), persamaan yang digunakan dalam kalor laten ada dua macam  $Q = m.U$  dan  $Q = m.L$ . Dengan U adalah kalor uap (J/kg) dan L adalah kalor lebur (J/kg).

Dalam pembahasan kalor ada dua konsep yang hampir sama tetapi berbeda yaitu kapasitas kalor (H) dan kalor jenis (c). Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1 derajat celcius. Kalor jenis adalah banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 kg zat sebesar 1 derajat celcius. Alat yang digunakan untuk menentukan besar kalor jenis adalah kalorimeter. Kalor merupakan bentuk energi maka dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Berdasarkan Hukum Kekekalan Energi maka energi listrik dapat berubah menjadi energi kalor dan juga sebaliknya energi kalor dapat berubah menjadi energi listrik.

Macam-macam Cara Perpindahan Panas:

a. Radiasi

Radiasi adalah proses dengan mana panas mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah bila benda-benda itu terpisah di dalam ruang, bahkan bila terdapat ruang hampa di antara benda-benda tersebut. Semua benda memancarkan panas radiasi secara terus-menerus. Intensitas pancaran tergantung pada suhu dan sifat permukaan. Energi radiasi bergerak dengan kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s) dan gejala-gejalanya menyerupai radiasi cahaya. Memang menurut teori elektromagnetik,

radiasi cahaya dan radiasi thermal hanya berbeda dalam panjang gelombang masing-masing (Holman, 2002 dalam Supu dkk, 2016).

#### b. Konveksi

Konveksi adalah proses transport energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan dan gerakan mencampur. Konveksi sangat penting sebagai mekanisme perpindahan energi antara permukaan benda padat dan cairan atau gas. Perpindahan energi dengan cara konveksi dari suatu permukaan yang suhunya di atas suhu fluida sekitarnya berlangsung dalam beberapa tahap. Pertama, panas akan mengalir dengan cara konduksi dari permukaan ke partikel-partikel fluida yang berbatasan. Energi yang berpindah dengan cara demikian akan menaikkan suhu dan energi dalam partikel-partikel fluida ini. Kemudian partikel-partikel fluida tersebut akan bergerak ke daerah yang bersuhu rendah didalam fluida di mana mereka akan bercampur dengan, dan memindahkan sebagian energinya pada partikel-partikel fluida lainnya. Dalam hal ini alirannya adalah aliran fluida maupun energi (Ambarita, 2011 dalam Supu dkk, 2016).

#### c. Konduksi

Konduksi adalah proses dimana panas mengalir dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah di dalam satu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung (Ambarita, 2012 dalam Suhu dkk, 2016). Dalam aliran panas konduksi, perpindahan energi terjadi karena hubungan molekul secara langsung tanpa adanya perpindahan molekul yang cukup besar. Konduksi adalah satu-satunya mekanisme dimana panas dapat mengalir dalam zat padat yang tidak tembus cahaya.



### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2022 sampai dengan Maret 2022, di Laboratorium Daya Alat Mesin (LDAMP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

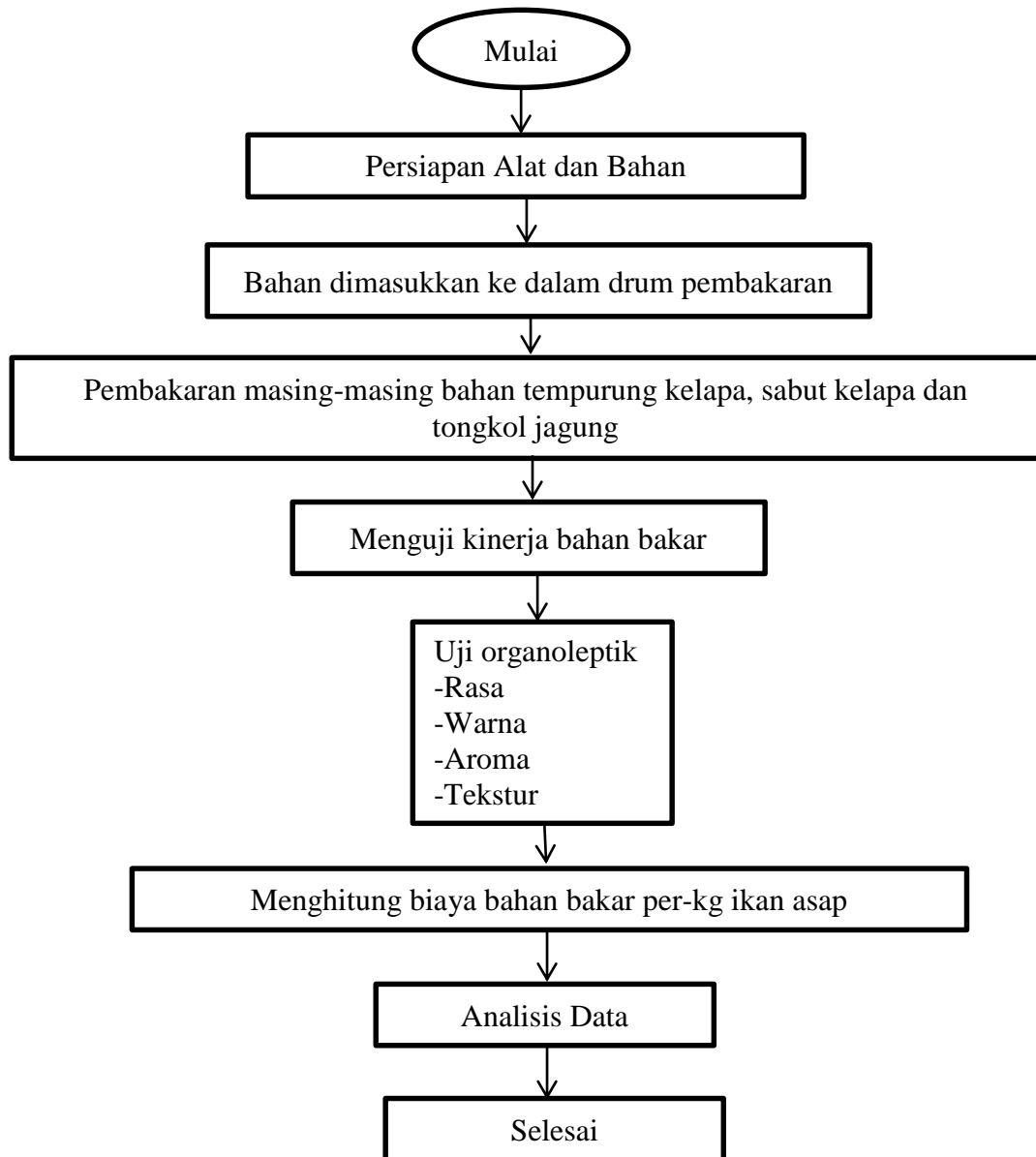
Alat yang digunakan pada uji bahan bakar pada pengasapan ikan adalah alat pengasap ikan tipe drum, meja kerja, alat tulis, nampan, pisau, baskom, spidol, stopwatch, timbangan, lap. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu ikan nila, bumbu ikan, tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

Penelitian diawali dengan penyiapan bahan baku tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung. Sebelum dilakukan pembakaran, terlebih dahulu tempurung kelapa, sabut kelapa, dan tongkol jagung dibersihkan dari kotoran yang tertinggal, kemudian dikecilkan ukurannya untuk memudahkan pembakaran. Proses pembakaran dilakukan pada alat pengasap ikan nila tipe drum.

### 3.4 Perlakuan

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis bahan bakar, jumlah bahan bakar dan lama pengasapan.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dilakukan agar tidak terdapat selip atau kekurangan alat dan bahan saat dilakukannya penelitian, serta mempermudah selama penelitian dilakukan dari awal hingga akhir penelitian. Persiapan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat pengasap ikan tipe drum, meja kerja, alat tulis, nampan, pisau, baskom, spidol, stopwatch, lap. Sedangkan bahan yang harus dipersiapkan yaitu yaitu ikan nila, bumbu ikan, tempurung kelapa, sabut kelapa dan tongkol jagung.

2. Pengolahan Bahan Bakar

Bahan-bahan sebelum dimasukkan ke dalam drum dan dilakukan pembakaran, terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran yang tertinggal, kemudian dikecilkan ukurannya untuk memudahkan pembakaran. Kemudian masing-masing bahan dimasukkan ke dalam drum pembakaran.

3. Menguji kinerja bahan bakar

Menghitung jumlah penggunaan bahan bakar yang di butuhkan selama proses pengasapan ikan serta jumlah kalor dari masing-masing bahan bakar (tempurung kelapa, sabut kelapa, dan tongkol jagung), kemudian dicatat waktu selama proses pengasapan ikan nila.

Jumlah kalor dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Q = m \times L$$

Keterangan :

Q : jumlah kalor (J)

m : massa benda yang menerima dan melepas kalor (kg)

L : kalor lebur (J/kg)

#### 4. Uji Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempegunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk (Shfali Dhingra dan Sudesh Jood, 2007).

Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji organoleptik adalah adanya contoh (sampel), adanya panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut (Rifky, 2013).

Produk:

Nama :

Tanggal :

Table 1. *Score Sheet* Ikan Asap

Spesifikasi	Nilai	Kode Contoh					
<b>I. KENAMPAKAN</b>	9						
- Menarik, bersih, coklat emas, bercahaya menurut jenis.							
- Menarik, bersih, coklat, agak kusam menurut jenis.	7						
- Cukup menarik, bersih, coklat tua/muda, usam.	5						
- Kurang menarik, coklat gelap, warna tidak merata.	3						
- Tidak menarik, kotor.	1						
<b>II. AROMA</b>	9						
- Harum, asap cukup, tanpa bau tambahan mengganggu.							
- Kurang harum, asap cukup tanpa bau tambahan mengganggu.	7						
- Asap agak keras, keharuman spesifik hampir netral.	5						
- Bau asing, selain asap, agak basi, bau amonia lemah.	3						
- Bau basi jelas, bau amonia keras, busuk.	1						
<b>III. RASA</b>	9						
- Enak, gurih, tanpa ada rasa tambahan mengganggu.							
- Enak, kurang gurih.	7						
- Cukup enak, tidak gurih, hampir netral.	5						
- Tidak enak dengan rasa tambahan mengganggu.	3						
- Basi/busuk.	1						
<b>IV. TEKSTUR</b>	9						
- Padat, kompak, cukup kering, antar jaringan erat.							
- Padat, kompak, kering, antar jaringan erat.	7						
- Kering mengayu rapuh (lembab, antar jaringana longgar).	5						
- Agak berair, antar jaringan mudah lepas, masir.	3						
- Berair, lengket seperti ubi rebus (rapuh mudah terurai).	1						

5. Menghitung biaya bahan bakar pada proses pengasapan ikan

Dilakukan pencatatan banyaknya bahan bakar dan biaya yang dikeluarkan pada masing-masing bahan-bahan (tempurung kelapa, sabut kelapa, dan tongkol jagung) selama proses pengasapan ikan nila.

6. Analisis Data

Setelah data dari panelis diperoleh maka nilai mutu ditentukan dengan mencari hasil rata-rata setiap panelis pada taraf kepercayaan 95%, artinya nilai rata-rata yang diperoleh mengandung kemungkinan kesalahan hanya 5%. Dalam rangka pembinaan mutu hasil perikanan diambil nilai terkecil dalam pemenuhan Sertifikat Mutu Ekspor.

$$P(\bar{X} - 1,96s/\sqrt{n} < \bar{X} < \bar{X} + 1,96s/\sqrt{n}) = 95\%$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x^i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Keterangan:

n = banyaknya panelis

X = nilai mutu rata-rata

$X^i$  = nilai mutu dari panelis ke i, dimana i = 1 sampai n

S = simpangan baku nilai mutu

$S^2$  = keragaman nilai mutu

1,96 = koefisien standar deviasi pada taraf 95%

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu :

1. Penggunaan jumlah bahan bakar dan lama pengasapan ikan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa, sabut kelapa, dan tongkol jagung tidak berpengaruh terhadap nilai mutu ikan asap.
2. Jenis bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan asap dengan mutu optimal yaitu sabut kelapa, dengan nilai organoleptik ikan asap sebesar 8,0 yang berarti ikan asap menarik, bersih, coklat emas, bercahaya menurut jenis dengan aroma harum, asap cukup, tanpa bau tambahan mengganggu, rasa enak, gurih, tanpa ada rasa tambahan mengganggu dan tekstur padat, kompak, cukup kering, antar jaringan erat, dengan taraf kepercayaan 95%, maka dinyatakan lulus standard SME (Sertifikat Mutu Ekspor).
3. Biaya bahan bakar yang digunakan per-kg ikan yang di asap menggunakan bahan bakar tempurung kelapa 3,0 kg sebesar Rp 5.193 dan tempurung kelapa 3,5 kg sebesar Rp 6.444, menggunakan bahan bakar sabut kelapa 3,0 kg sebesar Rp 3.916 dan sabut kelapa 3,5 kg sebesar Rp 4.283, menggunakan bahan bakar tongkol jagung 4,0 kg sebesar Rp 3.516 dan tongkol jagung 4,5 kg sebesar Rp 4.687.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu di tambahkan jenis ikan yang akan di asap dan bahan bakar untuk mengasap ikan agar mendapatkan perbandingan yang lebih banyak mengenai bahan bakar yang dapat menghasilkan standar mutu ikan asap, dan mencari kandungan yang terdapat dalam asap pada hasil pembakaran masing-masing bahan bakar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Agus. T.S.W., F. Swastawati, da A.P. Anggo. 2014. Kualitas Ikan Pari (*Dasyatis* sp) Asap Yang Diolah Dengan Ketinggian Tunggu Dan Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Vol 3. No.1 hal 147-156. <http://www.ejournals1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>. Diakses: 13 agustus 2015
- Alcicek, Z., O. Zencir, G.C. Cakirogullari dan H.H. Atar. 2010. *The effect of Liquid Smoking of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) fillets on Sensory, Meat Yield, Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Content, and Chemical Changes*. *Journal of Aquatic Food Product Technology* (19): 264-273.
- Arifin, Y. (2016). Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.16 No.1 Tahun 2016 Pertumbuhan Dan Survival Rate Ikan Nila ( *Oreochromis*. Sp ) Strain Merah Dan Strain Hitam Yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas M. Yusuf Arifin 1. *Jurnal Ilmiah*, 16(1), 159–166. <https://Media.Neliti.Com>.
- Ayustaningwaro, F. 2014. *Teknologi Pangan; Teori Praktis dan Aplikasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 117 hlm.
- De Man, J. M., 1997. *Kimia Makanan*. Alih Bahasa: Kosasih P. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Dinas Perikanan dan Kelautan. 2020. *Produksi Ikan Air Tawar menurut Jenisnya*. Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. Lampung.
- Direktorat Mutu dan Pengolahan Hasil Perikanan. 2003. *Petunjuk Teknik Operasi Sanitasi di UPI pada Usaha SKM*, Dirjen Perikanan Tangkap, Jakarta.
- Dirjen Perikanan Tangkap. 2000. *Penerapan PMMT Pada Industri Hasil Perikanan*, Modul II. Direktorat Bina Usaha Tani dan Pengolahan Hasil, Jakarta.
- Essumang, D.K., D.K. Dodoo & J.K. Adjei. 2013. *Effect of Smoke Generation Sources and Smoke Curing Duration on the Levels of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) in Different Suites Of Fish*. Food and Chemical Toxicology (58): 86-94.
- Girard, J.P. 1992. *Technology of Meat and Meat Products*, Ellis Horwood, New York.
- Himawati, E. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung dan Sabut Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris. <https://www.pertanian.go.id/home/index.php?show=repo&fileNum=215>.
- Hudaya, S dan Setiasih, D. 1980. *Dasar-dasar Pengawetan Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Isamu, K.T., P. Hari dan S.Y. Sudarminto. 2012. *Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Asap Di Kendari*. Jurnal Teknologi Pertanian, 13(2): 105-110.

- Iskandar, N. I. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Life Skill Siswa SMA pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 7(2).
- Kanoni, S. 1999. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada.
- Kurnia, Ganjar. Dkk. 2011. *Mekanisme Pengasapan Ikan*. Unpad Press. Bandung.
- Kusmawati, Aan, H. Ujang, dan E. Evi . 2000. *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian I.* Central Grafika. Jakarta.
- Lama, P., Pada, P., Tiroksin, H., Pertumbuhan, T., Kelangsungan, D. A. N., Benih, H., Alfira, E. V. I., Studi, P., Perairan, B., Pertanian, F., & Makassar, U. M. (2015). *Oreochromis niloticus*).
- Lamusu, D. (2018). Uji ORGANOLEPTIK JALANGKOTE UBI JALAR UNGU ( *Ipomoea batatas* L) SEBAGAI UPAYA DIVERSIFIKASI PANGAN. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>
- Mardiana, N., Ali, M. 2014. Analisis kualitas ikan sembilang (*paraplotosus albilabris*) asap di kelompok pengolahan ikan “mina mulya” kecamatan pasir sakti lampung timur. *Jurnal teknik pertanian lampung*. Vol. 3. No. 3 : 283-290
- Melati, S. R. 2017. *Inovasi Pengembangan Pemanfaatan Buah Sukun (Artocarpus altilis) Sebagai Tepung Rendah Kalori Dengan Metode Pengeringan*. 4–12. <http://eprints.undip.ac.id/58569/>

- Muhsin, M. 2019. Application of Talking Stick Learning Model to Improve Students' Positive Attitude and Learning Achievement in the Subject of Heat. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 32–48. <https://doi.org/10.26618/jpf.v7i1.1685>
- Moeljanto. 1982. *Pengasapan dan Fermentasi Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moeljanto. 1996. *Pengolahan Ikan Segar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Niode, A. R., dan Irdja, A. M. (n.d.). *Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila ( Oreochromis Niloticus ) Pada Pakan Buatan yang Berbeda*. 99–112.
- Nur, Y. 2016. Kajian Penerapan GMP Dan SSOP Pada Pengolahan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Asap Di Kecamatan Tanjung Raya Kabupaten Agam. *Jurnal Katalisator*, 1(1), 10–19. <https://doi.org/10.22216/jk.v1i1.929>
- Nurdjanah Siti, Setyani Sri, Hasanudin Udin. 2015. *Produksi Granul Tongkol Jagung sebagai Usaha Nilai Tambah Produksi Jagung Pipilan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Nurhilal, O. 2018. Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perekat Molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.24198/jiif.v2i1.15606>
- Palungkun dalam Devi Septiani. 2012. *Pembuatan Biobriket dari Jerami Padi dan Tempurung Kelapa Sebagai Energi Alternatif Ramah Lingkungan*. Palembang :Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Permadi, M., Oktafa, H., Agustianto, K. 2018. *Perancangan Sistem Uji Sensoris Makanan Dengan Pengujian Preference Test (Hedonik Dan Mutu Hedonik)*,

*Studi Kasus Roti Tawar, Menggunakan Algoritma Radial Basis Function Network.* Jurnal Mikrotik 8(1) : 29-42.

Pranata, J. 2007. *Pemanfaatan sabut dan tempurung kelapa serta cangkang sawit untuk pembuatan asap cair sebagai pengawet makanan alami.*[Skripsi]. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. Lhoksumawe.

Riko Pamori, Raswen Efendi, dan Fajar Restuhadi, 2015. *Karakteristik Asap Cair Dari Proses Pirolisis Limbah sabut Kelapa Muda.* Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru. Jurnal Sagu, September 2015 Vol. 14 No. 2 : 43-50 Issn 1412-4424.

Sahubawa, Latif. 2014. *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Q Perikanan.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Santoso, Umar dan Murdijati Gardjito. 1999. *Hand Out Teknologi Pengolahan Buah buahan dan Sayuran.* Yogyakarta: Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

Santri Novilia, Meithasari Dian. 2016. *Potensi dan Strategi Peningkatan Produksi Jagung Provinsi Lampung.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Lampung.

Skaljic, S., M. Jokanovic, V. Tomovic, M. Ivic, T. Tasic, P. Ikonic, B. Sojic, N. Dzinic & L. Petrovic. 2018. *Influence of Smoking in Traditional and Industrial Conditions on Colour and Content of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Dry Fermented Sausage “Petrovskà klobàsa”.* LWT-Food Science and Technology (87): 158-162.

- Standar Nasional Indonesia. 1991. *Petunjuk Pengujian Organoleptik Produk Perikanan*. Dewan Standardisasi Nasional.
- Sujarwo, A. 1979. *Energi dan Teknologi Tepat Guna di Pedesaan (Penggunaan Jalur Komersial dalam Penyebaran Tungku Hemat Energi)*. Makalah Seminar Konservasi Energi Rumah Tangga Pedesaan 26 - 27 Nop. 1984. Bogor.
- Suhardiyono, L., 1988, *Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya*, Penerbit Kansius, Yogyakarta, 153-156.
- Supu Idawati, Usman Baso, Basri Selviani, Sunarmi. 2016. Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas pada Material yang Berbeda. *Jurnal Dinamika*, halaman 62-73. Vol.07. No 1.
- Sumino, Mude, H., Alam, S. S., dan Oktaviani, D. (2017). Protected, Prohibited, and Invasive Fish Diversity and Distribution in Ranau Lake of West Lampung District. *Aquasains*, 6(1), 553–558.
- Susiwi. 2009. *Jurnal Penilaian Organoleptik (Handout)*. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Swastawati, F. 2007. *Pengasapan Ikan Menggunakan Liquid Smoke*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Swastawati, F., Surti, T., Agustini, T.W., Riyadi, P.H. 2013 Karakteristik Kualitas Ikan Asap yang diproses Menggunakan Metode dan Jenis Ikan yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 2. No. 3 : 126-132.
- Tamzil Aziz, M. Furqon Indraman dan Ucu Alawiyah, 2011. *Pemanfaatan Tempurung Kelapa Dan Tempurung Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair*

*Sebagai Penghilang Bau Pada Lateks Dengan Metode Pirolisis*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

- Teknik, F., dan Majapahit, U. I. 2018. *Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian "AGRIKA"*, Volume 1 2, Nomor 2, November 2018. 1(November).
- Wagiyono. 2003. Menguji Kesukaan Secara. *Uji Kesukaan Secara Organoleptik*, 36.
- Wibowo, S. 1996. *Industri Pengasapan Ikan*. Jakarta: PenerbitSwadaya.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno FG dan Surono. 2004. *GMP: Cara Pengolahan Pangan yang Baik*. cetakan ke 2. M-BRIO Press, Bogor.
- Yanti, I., dan Pauzan, M. 2019. Penambahan Sabut Kelapa dan Penggunaan Lem Kayu Sebagai Perekat untuk Meningkatkan Nilai Kalor pada Biobriket Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 3(2), 77. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v3i2.119>
- Yuli R Eko Wiwid. 2003. *Rancang Bangun Alat Pengasap Ikan Metode Panas Menggunakan Tungku Bakar Kayu Briket*. Skripsi Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Zachara, A., D. Galkowska dan L. Juszczak. 2017. *Contamination of Smoked Meat and Fish Products from Polish Market with Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*. *Food Control* 80: 45-51.
- Zuhra, C. F. 2006. *Cita Rasa (Flavor)*. Departemen Kimia FMIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan.