

**ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN TIPE DRUM  
TERHADAP PENGASAPAN IKAN LELE (*Clarias Sp.*)**

**(Skripsi)**

**Oleh  
SATRIA RADLY ANHAR**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

## **ABSTRACT**

### **ECONOMIC ANALYSIS OF DRUM TYPE FISH SMOKERS FOR SMOKING CATFISH (*Clarias Sp.*)**

**BY**

**SATRIA RADLY ANHAR**

*Indonesia is a country rich in biological resources, one of which is a storehouse of animal protein sources, especially fish. Fish is known as a food commodity that quickly experiences quality deterioration or spoilage, so a preservation process is needed that aims to inhibit the activity of destructive microorganisms. One way of preservation that can be done is by smoking. Smoking is one way of preserving fish by utilizing a heat source that comes from smoke from burning organic materials. Generally, smoked fish entrepreneurs still use traditional methods in the smoking process, but this method is considered less effective because the hot smoke produced is more wasted than absorbed into the fish body. Currently, there is a drum-type fish smoker that can be an alternative and overcome the problems that occur in traditional smoking. However, in its use, the drum-type fish smoker has not been economically analyzed so that its performance cannot be shown thoroughly.*

*The purpose of this study is to determine the performance of drum-type fish smokers, determine the economic feasibility value and sensitivity level of drum-type fish smokers to indicators of changes in the number of working days, the price of catfish, and the selling price of smoked catfish.*

*Based on the results of the research, the drum-type fish smoker can smoke 6.4 kg of catfish using 1.66 kg of coconut shell and 2.50 kg of coconut fiber as fuel. Based on economic analysis, this tool is declared feasible to use with an NPV value obtained of Rp72,213,896.97/year, B/C ratio of 1.36 and IRR of 898.25%.*

*Based on the sensitivity analysis of the use of tools to changes in the number of working days, there is no significant change in each change in the number of working days but it is still feasible to run. Based on the sensitivity analysis of changes in the price of catfish, there is a significant change in every change in the price of catfish, where the lower the price of catfish, the more profit is obtained. While the sensitivity analysis on changes in the selling price of smoked catfish occurs a significant change, where the higher the selling price of smoked catfish, the higher the profit obtained from the use of drum-type fish smoking equipment.*

***Keywords: Drum Type of Smoke Fish, BEP, NPV, B/C Ratio, IRR.***

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN TIPE DRUM TERHADAP PENGASAPAN IKAN LELE (*Clarias Sp.*)**

**OLEH**

**SATRIA RADLY ANHAR**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber hayati, salah satunya adalah gudang sumber penghasil protein hewani khususnya ikan. Ikan dikenal sebagai komoditas makanan yang cepat mengalami kemunduran mutu atau pembusukan, sehingga diperlukan proses pengawetan yang bertujuan untuk menghambat aktivitas mikroorganisme perusak. Salah satu cara pengawetan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pengasapan. Pengasapan merupakan salah satu cara pengawetan ikan dengan memanfaatkan sumber panas yang berasal dari asap hasil pembakaran bahan organik. Umumnya para pengusaha ikan asap masih menggunakan cara tradisional dalam proses pengasapan, tetapi metode ini dinilai kurang efektif karena asap panas yang dihasilkan lebih banyak yang terbuang dibandingkan yang meresap ke dalam tubuh ikan. Pada saat ini terdapat alat pengasap ikan tipe drum yang dapat menjadi alternatif dan mengatasi permasalahan yang terjadi pada pengasapan tradisional. Namun dalam penggunaannya, alat pengasap ikan tipe drum masih belum dianalisis secara ekonomis sehingga kinerjanya belum dapat ditampilkan secara menyeluruh.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari alat pengasap ikan tipe drum, mengetahui nilai kelayakan secara ekonomi dan tingkat sensitivitas alat pengasap ikan tipe drum terhadap indikator perubahan jumlah hari kerja, harga ikan lele, dan harga jual ikan lele asap.

Berdasarkan hasil penelitian alat pengasap ikan tipe drum mampu mengasapkan ikan lele sebanyak 6,4 kg dengan menggunakan 1,66 kg tempurung kelapa dan

2,50 kg sabut kelapa sebagai bahan bakar. Berdasarkan analisis ekonomi, alat ini dinyatakan layak untuk digunakan dengan nilai NPV yang diperoleh sebesar Rp72.213.896,97/tahun, B/C *ratio* sebesar 1,36 dan IRR sebesar 898,25%. Berdasarkan analisis sensitivitas penggunaan alat terhadap perubahan jumlah hari kerja tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam setiap perubahan jumlah hari kerja tersebut tetapi tetap layak untuk dijalankan. Berdasarkan analisis sensitivitas terhadap perubahan harga ikan lele terjadi perubahan yang signifikan di setiap perubahan harga ikan lele, di mana semakin rendah harga ikan lele maka keuntungan yang didapatkan semakin meningkat. Sedangkan analisis sensitivitas pada perubahan harga jual ikan lele asap terjadi perubahan yang signifikan, dimana semakin tinggi harga jual ikan lele asap maka akan semakin tinggi keuntungan yang didapatkan dari penggunaan alat pengasap ikan tipe drum.

**Kata kunci:** Alat pengasap ikan tipe drum, BEP, NPV, B/C *ratio*, IRR.

**ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN TIPE DRUM  
TERHADAP PENGASAPAN IKAN LELE (*Clarias Sp.*)**

**Oleh**

**SATRIA RADLY ANHAR**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

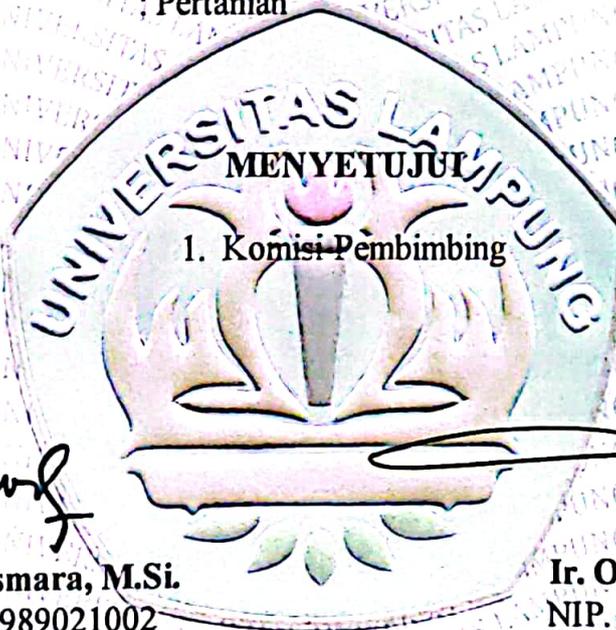
Judul Skripsi : **ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN  
TIPE DRUM TERHADAP PENGASAPAN IKAN  
LELE (*Clarias Sp.*)**

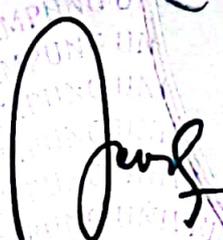
Nama Mahasiswa : **Satria Radly Anhar**

No. Pokok Mahasiswa : 1914071031

Jurusan : Teknik Pertanian

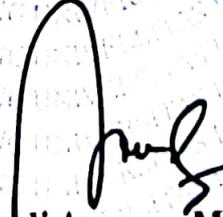
Fakultas : Pertanian



  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 196210101989021002

  
**Ir. Oktafri, M.Si.**  
NIP. 196410221989031004

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 196210101989021002

**MENGESAIKAN**

1. **Tim Penguji**

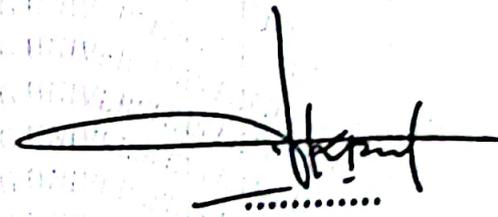
Ketua

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



Sekretaris

**Dr. Oktafri, M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing

**Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



2. **Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. A. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

NIDN.196411181989021002



Tanggal lulus ujian skripsi : **27 Maret 2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Satria Radly Anhar NPM. 1914071031**

Dengan ini menyatakan bahwa semua yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si** dan **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 di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 3 April 2024

Yang membuat pernyataan,



**Satria Radly Anhar**  
**NPM. 1914071031**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Gedongtataan, Kecamatan Gedongtataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada tanggal 14 September 2001. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putra dari pasangan Bapak Azwar Amin dan Ibu Yurida Ningsih. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Pertiwi pada tahun 2007. Dilanjutkan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Sukaraja dan lulus pada tahun 2013. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Pesawaran dan lulus pada tahun 2016, serta pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Gedong Tataan dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sebagai anggota bidang Informasi dan Komunikasi (Infokom) PERMATEP pada periode 2021 dan periode 2022 serta menjadi Dewan Pembina PERMATEP pada periode 2023.

Pada bulan Januari sampai Februari 2022 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Margodadi, Kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Lalu pada bulan Juli sampai Agustus 2022 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) selama 40 hari di

Brigade Alat Mesin Pertanian, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung dengan judul “Mempelajari Sistem Kerja Alat Combine Harvester Tipe Yanmar AW70V di Brigade Alat Mesin Pertanian Provinsi Lampung”.

## MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..."

**(QS. Al baqarah : 286)**

"Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Dan tidak ada kemudahan tanpa doa"

**(Ridwan Kamil)**

"Selalu ada jalan di setiap masalah. Selalu ada secercah harapan di setiap kesulitan. Jangan pernah menyerah selagi kamu masih memiliki Tuhan. *Berdoalah, memintalah, agar semuanya dipermudah*"

"Bukan pandangan orang lain tentangmu yang membentuk dirimu. Tapi pandanganmu sendirilah yang membentuk dirimu. Jadi, puji dan bersikap baiklah kepada dirimu sendiri"

**(Kim Sabu - Dr. Romantic 3)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### **"Alhamdulillahirabbil'alamin..."**

*Karya ini merupakan bentuk rasa syukur saya kepada Allah SWT karena telah memberikan nikmat karunia pertolongan yang tiada henti hingga saat ini.*

*Karya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti sayang dan cinta yang tidak terhingga kepada kedua Orang Tua tercinta, Bapak Azwar Amin dan teristimewa Ibu Yurida Ningsih yang telah melahirkan, merawat, membimbing, dan melindungi dengan tulus serta penuh keikhlasan, mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya, serta yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat dan juga dukungan sepenuh hati kepada penulis.*

*Karya ini juga saya persembahkan kepada seluruh keluarga tercinta kakak, mba, dan adik yang selalu menjadi penyemangat terbaik, selalu memberikan semangat dan dukungan baik secara moril maupun materil. Tak lupa dipersembahkan kepada diri sendiri, terima kasih telah berjuang sampai sejauh ini, tidak pernah berhenti berusaha dan berdoa untuk menyelesaikan skripsi ini.*

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW dan keluarga serta para sahabatnya yang senantiasa kita nantikan syafaat-Nya di yaumul kiyamah nanti. Skripsi yang berjudul “**Analisis Ekonomi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Pengasapan Ikan Lele (*Clarias Sp.*)**”, merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, semangat, bimbingan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasihat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses penelitian sampai dengan penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Ir. Oktafri, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, nasihat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses perkuliahan sampai dengan penyusunan skripsi ini;
4. Ibu Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan nasihat, kritik,

dan saran yang membangun kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;

5. Bapak dan Ibu Dosen, Tenaga Kependidikan, dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian atas segala ilmu, pengalaman, serta bantuannya yang telah diberikan baik dalam perkuliahan atau yang lainnya;
6. Bapak Azwar Amin dan Ibu Yurida Ningsih, selaku orang tua penulis yang telah selalu memberikan semangat dalam melaksanakan penyusunan skripsi dan dukungan finansial dalam menyelesaikan perkuliahan. Terima kasih atas doa dan dukungan yang selalu diberikan kepada penulis;
7. Kakak saya Juan Azri dan Neny Gustiana serta adik saya Davin Evanza yang selalu memberikan doa, dukungan, dan nasihat kepada penulis;
8. Kak Muhammad Fadhli Ramadhan, Kandi Sekarwulan dan Muhammad Jakarya Harahap selaku teman seperjuangan selama melakukan penelitian dan pengerjaan skripsi yang telah memberikan dukungan, motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Anggie Nafyta Lestari, Ayu Aggiana, Gregorius Chandra, dan Sri Mulyanti selaku teman baik semasa perkuliahan. Terima kasih telah membuat kehidupan perkuliahan penulis terasa begitu berwarna dan penuh dengan kebahagiaan. Seluruh dukungan dan dorongan yang telah diberikan akan selalu penulis kenang;
10. Rekan-rekan PERMATEP terutama bidang INFOKOM 2021 dan INFOKOM 2022 yang telah memberikan pengalaman, cerita, dan semangat selama kehidupan berorganisasi;
11. Keluarga Teknik Pertanian Angkatan 2019 “ABIMATA AURA” yang telah menjadi keluarga serta cerita perjuangan selama perkuliahan. Terimakasih atas kebersamaannya, doa, dukungan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
12. Serta kepada semua pihak yang telah berjasa dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, 3 April 2024

Penulis,

**Satria Radly Anhar**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Ikan.....	5
2.2 Ikan Lele.....	6
2.3 Bumbu.....	8
2.4 Pengasapan.....	9
2.5 Metode Pengasapan.....	10
2.5.1 Pengasapan Panas ( <i>Hot Smoking</i> ).....	10
2.5.2 Pengasapan Dingin ( <i>Cold Smoking</i> ).....	11
2.5.3 Pengasapan Listrik ( <i>Electric Smoking</i> ).....	11
2.5.4 Pengasapan Cair ( <i>Liquid Smoke</i> ).....	11
2.6 Bahan Bakar Pengasapan.....	12
2.6.1 Sabut Kelapa.....	13
2.6.2 Tempurung Kelapa.....	14
2.7 Alat Pengasap Ikan Tipe Drum.....	15
2.8 Standar Mutu Ikan Asap.....	17
2.9 Analisis Ekonomi.....	19

2.10 Analisis Biaya .....	19
2.10.1 Biaya Tetap (Fixed Cost).....	20
2.10.2 Biaya Tidak Tetap (Variable Cost).....	22
2.10.3 Biaya Total (Total Cost) .....	24
2.10.4 Biaya Pokok.....	24
2.11 Analisis Titik Impas (Break Even Point).....	24
2.12 Analisis Kelayakan .....	24
2.13 Analisis Sensitivitas.....	26
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	27
3.2 Alat dan Bahan .....	27
3.3 Pengumpulan Data.....	29
3.4 Analisis Data.....	30
3.5 Analisis Biaya .....	30
3.5.1 Biaya Tetap ( <i>Fixed Cost</i> ).....	30
3.5.2 Biaya Tidak Tetap ( <i>Variable Cost</i> ).....	31
3.5.3 Biaya Total ( <i>Total Cost</i> ) .....	33
3.5.4 Biaya Pokok (BP) .....	33
3.5.5 Pendapatan.....	34
3.6 Analisis Titik Impas ( <i>Break Even Point</i> ).....	34
3.7 Analisis Kelayakan .....	35
3.8 Analisis Sensitivitas.....	38
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1 Analisis Biaya Alat Pengasap Ikan Tipe Drum .....	41
4.1.1 Biaya Tetap (Fixed Cost).....	41
4.1.2 Biaya Tidak Tetap (Variable Cost).....	41
4.1.3 Biaya Total (Total Cost) .....	44
4.1.4 Biaya Pokok Pengasapan .....	44
4.2 Analisis Ekonomi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum .....	45
4.2.1 Pendapatan.....	45
4.2.2 Analisis Titik Impas (Break Even Point).....	46
4.2.3 Analisis Kelayakan .....	46

4.2.4 Analisis Sensitivitas.....	48
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<i>Teks</i>	
1. Ikan Lele.....	7
2. Alat Pengasap Ikan Tipe Drum .....	15
3. Desain Alat Pengasap Ikan Tipe Drum (Pranata, 2022) .....	28
4. Grafik Sensitivitas Perubahan Hari Kerja Terhadap Biaya Pokok .....	49
5. Grafik Sensitivitas Perubahan Hari Kerja Terhadap BEP.....	50
6. Grafik Sensitivitas Perubahan Hari Kerja Terhadap NPV .....	51
7. Grafik Sensitivitas Perubahan Hari Kerja Terhadap B/C Ratio .....	51
8. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Ikan Lele Terhadap Biaya Pokok .....	52
9. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Ikan Lele Terhadap BEP.....	53
10. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Ikan Lele Terhadap NPV .....	53
11. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Ikan Lele Terhadap B/C Ratio .....	54
12. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Jual Ikan Lele Asap Terhadap Biaya Pokok.....	55
13. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Jual Ikan Lele Asap Terhadap BEP....	56
14. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Jual Ikan Lele Asap Terhadap NPV ...	56
15. Grafik Sensitivitas Perubahan Harga Jual Ikan Lele Asap Terhadap B/C Ratio .....	57
<i>Lampiran</i>	
16. Bahan Bakar Tempurung Kelapa .....	138
17. Bahan Bakar Sabut Kelapa.....	138
18. Ikan Lele Yang Sudah Dibersihkan .....	139
19. Bumbu Dasar Kuning.....	139
20. Ikan Lele Yang Sudah Dibalur Bumbu Kuning .....	140

21. Proses Pengasapan Ikan .....	140
22. Kenampakan Ikan Pada Saat Proses Pengasapan.....	141
23. Hasil Pengasapan Ikan Lele .....	141

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
<i>Teks</i>		
1.	Spesifikasi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum (Pranata, 2022).	16
2.	Standar Mutu Ikan Asap Sesuai SNI 2725-2013	18
3.	Daftar Biaya Pembuatan Alat (Pranata, 2022).	29
4.	Nilai dan Asumsi Perhitungan Biaya Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	40
5.	Analisis Biaya Tetap Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	41
6.	Analisis Biaya Tidak Tetap Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	43
7.	Analisis Biaya Total Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	44
8.	Analisis Biaya Pokok Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	44
9.	Analisis Pendapatan Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	46
10.	Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	47
11.	Analisis Kelayakan Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	47
12.	Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap perubahan Hari Kerja	49
13.	Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Perubahan Harga Ikan Lele	52
14.	Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Perubahan Harga Jual Ikan Asap	55
<i>Lampiran</i>		
15.	Kapasitas Kerja Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	65
16.	Susut Bobot Ikan yang Diasapkan	65
17.	Penggunaan Bahan Bakar Tempurung Kelapa	65
18.	Penggunaan Bahan Bakar Sabut Kelapa	65
19.	Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	69

20. Arus Kas Untuk Mencari IRR Alat Pengasap Ikan Tipe Drum .....	70
21. Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Perubahan Hari Kerja .....	71
22. Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Perubahan Harga Ikan Lele .....	71
23. Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Perubahan Harga Jual Ikan Asap .....	72
24. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada 16 Hari Kerja .....	76
25. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada 17 Hari Kerja .....	81
26. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada 18 Hari Kerja .....	85
27. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada 19 Hari Kerja .....	89
28. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada 20 Hari Kerja .....	93
29. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Ikan Lele Rp 21.000 .....	97
30. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Ikan Lele Rp 23.000 .....	102
31. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Ikan Lele Rp 25.000 .....	106
32. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Ikan Lele Rp 27.000 .....	110
33. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Ikan Lele Rp 29.000 .....	114
34. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Jual Ikan Lele Asap Rp 80.000 .....	118
35. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Jual Ikan Lele Asap Rp 90.000 .....	123
36. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Jual Ikan Lele Asap Rp 100.000 .....	127
37. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Jual Ikan Lele Asap Rp 110.000 .....	131
38. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Pada Harga Jual Ikan Lele Asap Rp 120.000 .....	135

39. Rincian Biaya Pengasapan Tradisional .....	136
--	-----

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang Sebagian besar wilayahnya dikelilingi oleh lautan dan perairan yang luas, dimana di dalamnya memiliki potensi yang cukup besar salah satunya di sektor perikanan yang menjadi kekuatan besar untuk memajukan perekonomian di Indonesia. Sehingga perikanan menjadi sektor yang sangat layak untuk dikembangkan dan dimanfaatkan.

Indonesia kaya akan sumber hayati, salah satunya di sektor perairan yang menjadi gudang sumber penghasil protein hewani khususnya ikan. Ikan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga baik untuk dikonsumsi dan bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu ikan juga merupakan bahan makanan yang mudah didapat dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan sumber protein lainnya.

Salah satu hasil perikanan yang menjadi komoditas unggulan dan banyak dibudidaya oleh masyarakat Indonesia adalah ikan lele. Ikan lele merupakan hasil komoditas budidaya yang mempunyai keunggulan antara lain memiliki rasa yang enak, harga relatif murah, kandungan gizi tinggi, pertumbuhan cepat, mudah berkembang biak, toleran terhadap mutu air yang kurang baik, relatif tahan terhadap penyakit dan dapat dipelihara hampir semua wadah budidaya. Dari keunggulan tersebut, peningkatan usaha budidaya ikan lele semakin tinggi karena budidaya ikan lele dapat menciptakan lapangan kerja, meningkatkan pendapatan, tingginya permintaan pasar akan ikan lele, peningkatan kemampuan berusaha dan dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, terutama yang berasal dari ikan (Nasrudin, 2010).

Ikan dikenal sebagai komoditas makanan yang cepat mengalami penurunan mutu atau pembusukan, hal tersebut disebabkan karena ikan memiliki kandungan protein (18-30%) dan air yang cukup tinggi (70-80%) sehingga menjadi tempat berkembang biak yang baik bagi perkembangan bakteri pembusuk. Oleh sebab itu diperlukan pengolahan atau pengawetan yang dapat menghambat bahkan menghentikan aktivitas zat-zat dan mikroorganisme perusak sehingga ikan dapat bertahan dan dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama (Adawyah, 2007).

Salah satu cara pengawetan ikan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pengasapan. Pengasapan merupakan salah satu cara pengawetan ikan dengan memanfaatkan asap panas yang berasal dari hasil pembakaran kayu atau bahan organik lainnya. Proses pengasapan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti kayu yang memberikan cita rasa dan aroma yang khas sebagai bahan bakar pengasapannya. Pengasapan dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penggaraman, pengeringan, dan pemanasan. Tujuan dari pengasapan adalah sebagai bahan pengawet ikan atau bahan lainnya yang asapnya berasal dari hasil pembakaran kayu atau bahan organik lainnya. Selain itu pengasapan juga menghasilkan olahan ikan yang siap untuk dikonsumsi langsung, memberi cita rasa yang khas agar lebih disukai konsumen dan memberikan daya awet melalui pemanasan serta dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen untuk mengkonsumsi olahan tersebut, sehingga pengolahan ikan asap bisa menjadi peluang usaha yang mempunyai prospek bagus dan menguntungkan untuk ditekuni (Adawyah, 2007).

Umumnya pada saat ini para pengusaha ikan asap masih menggunakan cara tradisional dalam proses pembuatan ikan asap yaitu dengan cara meletakkan ikan di atas para-para, di atas tungku berbahan bakar kayu. Adapun asap yang digunakan dalam proses pengasapan tradisional ini banyak yang tidak termanfaatkan secara optimal untuk mengasapkan atau mematangkan ikan karena menyebar dan hilang ke udara. Berbeda jika proses pengasapan itu dilakukan di wadah/tempat yang tertutup sehingga asap dapat berputar terlebih dahulu di dalam ruangan tersebut lalu kemudian asap naik ke atas keluar melalui cerobong asap. Udara dan asap panas yang tidak cepat meninggalkan alat akan mempercepat

proses pematangan daging ikan yang diasap (Sofijanto, 2013). Dengan cara tradisional, produksi dan efisiensi dalam pengasapan ikan masih tergolong rendah. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada pengasapan tradisional, pada saat ini sudah terdapat alat pengasap ikan tipe drum yang dapat mengatasi hal tersebut yaitu mampu meningkatkan jumlah produksi, mempercepat proses pengasapan, menghasilkan produk yang lebih higienis, alat mudah untuk dipindahkan karena memiliki roda di bagian bawah alat, dan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar pada saat proses pengasapan hingga 50% (Pranata, 2022).

Alat pengasap tipe drum sangat bermanfaat bagi petani ikan, pengusaha ikan asap, dan masyarakat pada umumnya karena alat ini dapat menjadi alternatif dalam proses pascapanen ikan khususnya pengasapan ikan lele yang selama ini belum cukup efektif dan efisien dilakukan. Namun dalam penggunaannya, alat pengasap ikan tipe drum ini masih belum dianalisis secara ekonomis sehingga kinerjanya belum dapat ditampilkan secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan analisis ekonomi terhadap alat tersebut yang ditinjau dari aspek finansial agar dapat memberikan gambaran kepada masyarakat umum bagaimana kinerja alat pengasap ikan yang dapat menguntungkan serta prospek ekonomi pada alat tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian analisis ekonomi alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele ini dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele (*Clarias Sp.*).
2. Bagaimana kelayakan ekonomi dari alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele (*Clarias Sp.*).
3. Bagaimana tingkat kepekaan (*sensitivitas*) alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele (*Clarias Sp.*) pada indikator perubahan jumlah hari kerja, harga ikan lele, dan harga jual ikan lele asap.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kinerja alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele (*Clarias Sp.*).
2. Mengetahui dan menganalisis nilai kelayakan ekonomi dari alat pengasapan ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele (*Clarias Sp.*).
3. Mengetahui dan menganalisis tingkat kepekaan (*sensitivitas*) alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele (*Clarias Sp.*) pada indikator perubahan jumlah hari kerja, harga ikan lele, dan harga jual ikan lele asap.

### **1.4 Batasan Masalah Penelitian**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis ikan yang diasap adalah ikan lele dengan ukuran 10 ekor per kilogram.
2. Ikan lele asap siap konsumsi.
3. Bahan bakar yang digunakan adalah tempurung dan sabut kelapa.
4. Pengasapan dilakukan selama 4 jam.
5. Asumsi harga dilakukan dengan cara survei ke pengusaha ikan asap.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dapat bermanfaat untuk menyediakan informasi tentang kelayakan alat pengasap ikan tipe drum berdasarkan analisis finansialnya sehingga dapat dijadikan referensi bagi petani, pengusaha ikan lele asap, dan masyarakat pada umumnya dalam mengambil keputusan perencanaan dan pengembangan usaha.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan

Ikan adalah hewan bertulang belakang (*vertebrata*) yang hidup di dalam air. Ikan memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dalam air untuk bernapas dan sirip yang digunakan untuk berenang (Adrim, 2010). Ciri-ciri umum ikan adalah mempunyai kerangka bertulang sejati dan bertulang rawan, memiliki sirip tunggal atau berpasangan, mempunyai *operculum*, tubuh yang ditutupi oleh sisik dan berlendir, serta mempunyai bagian tubuh yang jelas antara kepala, badan, dan ekor. Ukuran ikan bervariasi dari kecil hingga yang besar. Sebagian besar ikan berbentuk torpedo pipih, tetapi ada beberapa yang berbentuk tidak teratur (Siagian, 2009).

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang banyak mengandung berbagai macam nutrisi. Ikan menurut perairan tempat hidupnya terdiri dari ikan air tawar dan ikan air laut. Keduanya merupakan sumber protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik bagi tubuh manusia. Keunggulan utama protein ikan dibandingkan dengan produk makanan lainnya adalah kelengkapan komposisi asam amino serta kemudahannya untuk dicerna (Restuina, 2012).

Ikan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi berkisar antara 16% sampai dengan 22% yang terdiri dari asam amino esensial yang tidak rusak pada waktu pemasakan, besarnya kandungan protein ini hampir setara dengan kandungan protein yang ada di daging sapi. Air merupakan komponen utama yang ada pada ikan, jumlah air pada ikan sekitar 60%-80%. Ikan segar akan mengikat air lebih baik dibandingkan dengan ikan yang sudah mati atau busuk (Sabaruddin, 2006).

Kandungan lemak pada ikan sebanyak 1%-20% lemak yang mudah dicerna serta langsung dapat digunakan oleh jaringan tubuh. Kandungan lemak pada ikan sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan dapat menurunkan kolesterol darah. Secara keseluruhan protein, vitamin, mineral, dan asam lemak omega 3 yang dikandung dalam ikan mempunyai peran masing-masing dalam kesehatan tubuh manusia baik di bagian otak, mata, jantung, pencernaan, paru-paru, otot, kulit, maupun persendian (Restuina, 2012).

## 2.2 Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias Sp.*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis dan cukup populer di masyarakat Indonesia. Ikan lele berasal dari benua Afrika dan pertama kali dibawa ke Indonesia pada tahun 1984. Ikan lele memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu pertumbuhan yang cepat, dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi. Lele termasuk salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki rasa daging yang enak dan gurih, tekstur daging yang lembut dan empuk serta kandungan gizinya yang cukup tinggi baik bagi tubuh manusia (Suyanto, 2006).

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan lele (*Clarias Sp.*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Fillum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Ordo	: <i>Ossariophyci</i>
Familia	: <i>Clariidae</i>
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias sp</i>

Ikan lele umumnya memiliki warna kehitaman atau keabuan dengan bentuk tubuh yang memanjang pipih ke bawah (*depressed*), berkepala pipih, memiliki kulit berlendir, tidak bersisik, dan terdapat alat pernapasan bantuan. Insang pada ikan lele berukuran kecil dan terletak dibagian belakang kepala. Sebagai alat bantu renang, ikan lele memiliki jumlah sirip sebanyak 68-79, sirip dada 9-10, sirip

perut 5-6, sirip dubur 50-60, dan memiliki 4 pasang sungut yang berfungsi sebagai alat peraba. Sirip dada dilengkapi dengan sepasang duri tajam atau patil yang berguna untuk melindungi dirinya terhadap serangan atau ancaman dari luar yang membahayakan, patil memiliki panjang maksimum 40 mm. Ukuran mata ikan lele sekitar 1/8 panjang kepalanya, giginya berbentuk *villiform* dan menempel pada rahang (Khairuman dan Amri, 2008).



Gambar 1. Ikan Lele

Habitat dan lingkungan hidup ikan lele banyak ditemukan di perairan air tawar seperti air sungai dengan arus yang tidak deras, danau, telaga, waduk, rawa-rawa, dan kolam. Ikan lele lebih menyukai perairan yang tenang, tepian dangkal dan terlindungi. Ikan lele relatif tahan terhadap kondisi lingkungan dengan kualitas air yang buruk, tetapi perairan tersebut juga tidak boleh tercemar oleh bahan-bahan kimia, limbah industri merkuri atau mengandung bahan limbah lainnya yang dapat menyebabkan kematian ikan (Suprpto dan Samtafsir, 2013).

Ikan lele termasuk ke dalam hewan yang bersifat *nocturnal* yaitu hewan yang aktif bergerak mencari makan pada malam hari. Pada siang hari ikan lele biasanya berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat yang gelap (Daulay, 2010). Secara anatomi ikan lele memiliki alat pernafasan tambahan (*arborescent organ*) yang terletak di bagian belakang rongga insang, yang memungkinkan ikan lele untuk mengambil oksigen langsung dari udara bebas. Alat pernafasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah. Oleh karena itu, ikan lele dapat bertahan hidup dalam kondisi perairan yang mengandung sedikit kadar oksigennya (Khairuman dan Amri, 2008).

Ikan lele digolongkan sebagai ikan yang bersifat karnivora (pemakan daging). Menurut Khairuman dan Amri (2008), pakan alami ikan lele adalah berupa binatang-binatang renik, seperti kutu air (*daphnia*, *cladocera*, *copepoda*), cacing, larva (jentik-jentik serangga), siput kecil dan sebagainya. Ikan ini biasanya mencari makanan di dasar perairan, tetapi bila ada makanan yang terapung maka ikan lele juga dengan cepat memakannya. Dalam mencari makan, lele tidak akan mengalami kesulitan dikarenakan mempunyai alat peraba (sungut) yang sangat peka terhadap keberadaan makanan baik di dasar pertengahan maupun di permukaan air (Suprpto dan Samtafsir, 2013).

### **2.3 Bumbu**

Bumbu adalah suatu bahan yang digunakan untuk meningkatkan cita rasa dan aroma pada makanan tanpa mengubah aroma alami dari masakan itu sendiri (Ekawatiningsih dkk, 2008). Bumbu merupakan bagian terpenting dalam proses pengolahan makanan dengan penambahan bumbu dasar hasil olahan akan mendapat rasa, aroma, serta warna yang menarik. Adapun fungsi bumbu yaitu:

1. Meningkatkan rasa dan aroma pada masakan
2. Meningkatkan nafsu makan seseorang
3. Menambah gizi makanan dan vitamin
4. Sebagai pengawet dan pewarna makanan secara alami

Menurut Purwadaria (2010), secara garis besar bumbu Indonesia dapat digolongkan menjadi 3 bumbu dasar, yaitu bumbu dasar merah, bumbu dasar putih, dan bumbu dasar kuning. Pada penelitian ini jenis bumbu yang digunakan yaitu bumbu dasar kuning. Pemberian bumbu dasar kuning pada ikan lele sebelum proses pengasapan dilakukan agar hasil ikan lele yang telah dilakukan proses pengasapan dapat dikonsumsi secara langsung tanpa harus melakukan pengolahan lebih lanjut.

Bumbu dasar kuning adalah bumbu dasar masakan Indonesia yang terbuat dari berbagai campuran bahan rempah-rempah seperti bawang putih, bawang merah, kunyit dan garam. Masakan yang dihasilkan dari pemakaian bumbu dasar kuning

mempunyai cita rasa gurih dan berwarna kuning cerah. Bumbu dasar kuning dapat digunakan dalam masakan seperti ayam goreng, acar kuning, pesmol ikan dan masakan lainnya yang menggunakan bumbu kuning termasuk ikan lele asap (Ekawatiningsih dkk, 2008).

Bumbu dasar kuning secara alami mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat mengawetkan produk pangan, hal itu merupakan dampak dari adanya senyawa flavonoid, senyawa fenolik, dan sebagainya (Panche et al., 2016). Senyawa-senyawa tersebut akan menginaktifkan enzim dalam bakteri sehingga akan berakibat pada terganggunya metabolisme bakteri, dimana pertumbuhannya akan terhambat (Hafid, 2002).

#### **2.4 Pengasapan**

Menurut Wibowo (1996) dalam Nanang Y. (2009) salah satu jenis pengolahan yang dapat digunakan untuk menghambat kegiatan zat-zat mikroorganisme adalah pengasapan ikan, selain bertujuan memberikan manfaat untuk mengawetkan ikan, pengolahan dengan cara pengasapan juga memberi aroma yang sedap, warna coklat keemasan, tekstur yang bagus serta cita rasa yang khas dan lezat pada daging ikan yang diolah. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi konsumen untuk mengkonsumsi olahan tersebut, sehingga pengolahan ikan asap bisa menjadi usaha yang mempunyai prospek yang bagus dan menguntungkan untuk ditekuni.

Pengasapan merupakan cara pengolahan atau pengawetan dengan memanfaatkan kombinasi perlakuan pengeringan dan pemberian senyawa kimia alami dari hasil pembakaran kayu atau bahan bakar alami lainnya. Melalui pembakaran tersebut akan terbentuk senyawa asap dalam bentuk uap dan butiran-butiran tar serta dihasilkan panas, yang kemudian akan menempel pada ikan dan terlarut dalam lapisan air yang ada di permukaan tubuh ikan. Senyawa-senyawa tersebut berguna untuk mengurangi kadar air, membunuh bakteri, merusak aktivitas enzim, dan menyerap senyawa kimia pada ikan (Moeljanto, 1992).

Ikan yang diolah dengan cara pengasapan dapat bertahan lebih lama dibandingkan dengan ikan tanpa proses pengawetan. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor, antara lain berkurangnya kadar air yang terkandung dalam tubuh ikan di bawah 40%, adanya senyawa-senyawa asam dalam kayu yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, dan dengan adanya senyawa asam tersebut dapat mencegah kerusakan dan memunculkannya koagulasi protein pada permukaan ikan yang menyebabkan jaringan pengikat menjadi lebih kuat dan kompak sehingga tahan terhadap serangan mikroorganisme (Darianto dkk., 2018).

Dalam proses pengasapan, asap dari bahan bakar mengandung beberapa senyawa kimia yang dapat menentukan keawetan dan sifat organoleptik dari produk. Senyawa-senyawa tersebut antara lain, phenol, asam, hidrokarbon polisiklik, karbonil, hidrokarbon alifatik, furan, lakton, alkohol, dan ester. Senyawa-senyawa tersebut memiliki fungsi sebagai antioksidan, antimikroba, membentuk citarasa dan membentuk warna (Dwiari dkk., 2008). Mutu ikan asap dapat dijaga dengan pengawet alami dengan bioaktif yang memiliki senyawa phenol, karbonil, dan asam organik. Senyawa-senyawa tersebut berfungsi sebagai antibakteri atau mempertahankan mutu dari ikan (Saloko dkk., 2014).

## **2.5 Metode Pengasapan**

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000) dalam Nanang Y. (2009), pengasapan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengasapan panas (*hot smoking*) dan pengasapan dingin (*cold smoking*). Namun pada saat ini seiring berkembangnya jaman pengasapan juga bisa dilakukan dengan pengasapan listrik (*electric smoking*) dan pengasapan cair (*liquid smoke*).

### **2.5.1 Pengasapan Panas (*Hot Smoking*)**

Pengasapan panas (*hot smoking*) adalah proses pengasapan yang dimana ikan akan diletakkan cukup dekat dengan sumber asap. Suhu pada proses pengasapan sekitar 80-90°C. Karena suhunya tinggi, waktu pengasapan pun lebih pendek yaitu sekitar 3-8 jam dan bahkan ada yang hanya memerlukan waktu 2 jam. Adanya suhu yang tinggi menyebabkan daging ikan menjadi masak dan tidak

perlu diolah terlebih dahulu sebelum disantap. Suhu pengasapan yang tinggi mengakibatkan enzim menjadi tidak aktif sehingga dapat mencegah kebusukan (Faiz, 2008). Pada pengasapan panas yang menggunakan suhu tinggi, ikan akan menjadi cepat masak tetapi kadar air di dalam daging ikan masih tinggi, akibatnya daya simpan ikan asap tidak akan tahan lama dibandingkan dengan pengasapan dingin (Serkan et al, 2010).

### **2.5.2 Pengasapan Dingin (*Cold Smoking*)**

Pengasapan dingin (*cold smoking*) adalah proses pengasapan ikan yang menggunakan suhu tidak terlalu tinggi sekitar 30-50°C dengan lama proses pengasapan satu sampai dua minggu. Selama proses pengasapan, ikan akan menyerap banyak asap dan menjadi kering, karena air yang ada di dalam tubuh ikan terus menguap. Setelah pengasapan kadar airnya sekitar 20-40-%, dan produk dapat disimpan selama lebih dari satu bulan (Adawyah, 2007).

### **2.5.3 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 (Sulistijowati dkk., 2011).

### **2.5.4 Pengasapan Cair (*Liquid Smoke*)**

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan asam cuka (*vinegar*) kayu yang diperoleh dengan cara pirolisis kering bahan baku pengasap seperti kayu, lalu diikuti dengan peristiwa kondensasi dalam kondensor berpendingin air. Asap cair adalah salah satu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Selama pembakaran senyawa-senyawa tersebut akan mengalami pirolisis yang menghasilkan tiga kelompok senyawa yaitu senyawa mudah menguap yang dapat dikondensasikan,

gas-gas yang tidak dapat di kondensasikan dan zat padat berupa arang (Erliza, 2008).

Menurut Rasi dkk (2017), asap cair mengandung beberapa komponen yang mendukung sifat-sifat fungsionalnya dan berperan dalam pengawetan makanan antara lain senyawa fenol, senyawa karbonil, dan senyawa asam. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan, pembentukan warna, serta sebagai antibakteri atau anti jamur. Asap cair dapat digunakan sebagai pengawet untuk berbagai jenis makanan. Asap cair aman digunakan masyarakat dan penggunaan asap cair lebih menguntungkan dibandingkan menggunakan metode pengasap yang lain karena, warna dan cita rasa produk dapat ditentukan, produk karsinogen lebih kecil, dan proses dapat dilakukan dengan cepat.

## **2.6 Bahan Bakar Pengasapan**

Bahan bakar yang baik digunakan untuk pengasapan adalah kayu yang keras, tidak mudah terbakar, tidak menggunakan resin, dan dapat menghasilkan asap dalam jumlah besar untuk jangka waktu yang lama. Asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu memiliki sifat sebagai pengawet. Kandungan fenol pada asap memiliki sifat sebagai bakteriostatik yang mencegah bakteri untuk berkembang biak, fungisida membuat jamur tidak dapat tumbuh, dan antioksidan yang membantu mencegah oksidasi lemak pada ikan.

Hanya beberapa jenis kayu yang dapat digunakan untuk pengasapan, seperti sabut kelapa, tempurung kelapa, kayu jati, kayu mahoni, dan kayu buah-buahan. Jenis kayu-kayu inilah yang sering digunakan untuk proses pengasapan karena mudah didapat, murah, dan menghasilkan rasa dan aroma ikan yang sedap. Kondisi dan jenis kayu yang digunakan sangat mempengaruhi jumlah dan bau asap yang dihasilkan. Kayu yang mengandung damar tidak baik untuk pengasapan ikan karena menimbulkan rasa dan bau yang tidak enak. Kayu yang rusak, lapuk, atau berjamur juga tidak baik karena membawa bau organisme yang tumbuh di bahan tersebut, sehingga dapat mengurangi kualitas ikan yang diasap (Adawyah, 2007).

### 2.6.1 Sabut Kelapa

Salah satu limbah pertanian yang biasanya digunakan untuk bahan bakar pengasapan ikan adalah sabut kelapa. Sabut kelapa, terutama yang masih muda memiliki kadar air yang tinggi sehingga menghasilkan komposisi asap yang cukup tinggi. Kadar air yang tinggi tersebut menyebabkan tingkat keasaman asap dan kadar phenol menjadi rendah. Asap yang dihasilkan dari proses pembakaran sabut kelapa akan mengandung senyawa asam organik berupa asam asetat. (Pranata, 2007).

Sabut kelapa terdiri dari benang dan gabus yang menghubungkan serat yang satu dengan serat yang lainnya. Serat adalah bagian kelapa yang sangat berharga dengan mengolah limbah tersebut dan kemudian digunakan untuk proses pengasapan, maka akan menghasilkan produk nilai ekonomi berupa karbon yang kemudian dapat diproses lebih lanjut menjadi karbon aktif. Sabut kelapa mengandung pektin 14,25%, hemiselulosa 8,50%, air 26%, lignin 29,23%, dan selulosa 19,27% (Pranata, 2007). Sabut kelapa memiliki nilai kalor sebesar 3942,751 kal/g atau jika dikonversikan sebesar 16,56 j/kg (Yanti dan Pauzan, 2019).

Menurut Windasari (2022), dalam proses pengasapan ikan sabut kelapa lebih baik dibandingkan tempurung kelapa dan tongkol jagung sebagai bahan bakar pengasapan. Hal ini ditunjukkan dari hasil organoleptik pengasapan ikan nila yang telah dilakukan. Penggunaan sabut kelapa menghasilkan nilai organoleptik sebesar 8,02 – 8,30 dengan taraf kepercayaan 95%. Untuk penggunaan tempurung kelapa, nilai organoleptik yang dihasilkan sebesar 7,68 – 8,00 dengan taraf kepercayaan 95%. Sedangkan untuk penggunaan tongkol jagung, nilai organoleptik yang dihasilkan sebesar 5,90 – 6,15 dengan taraf kepercayaan 95%. Berdasarkan nilai-nilai tersebut, penggunaan sabut kelapa sebagai bahan bakar pengasap ikan tipe drum dinilai efisien dan dapat memenuhi standar Sertifikat Mutu Ekspor (SME).

### 2.6.2 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa adalah bagian dari buah kelapa berupa endokarp, bersifat keras, dan diselimuti oleh sabut kelapa biasanya tempurung kelapa digunakan sebagai bahan kerajinan, bahan bakar, dan briket. Tempurung kelapa memiliki komposisi kimia yang mirip dengan kayu mengandung lignin, pentosa, selulosa dan hemiselulosa. Tempurung kelapa adalah salah satu bahan karbon aktif yang kualitasnya cukup baik dijadikan arang dan arang aktif. Hal tersebut dikarenakan tempurung kelapa merupakan bahan yang dapat menghasilkan nilai kalor sekitar 6.500-7.600 Kcal/g (Triono, 2006).

Secara fisiologis, bagian tempurung kelapa 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. Berat dan tebal tempurung kelapa sangat ditentukan oleh jenis tanaman kelapa. Berat tempurung kelapa ini sekitar 15-19% dari berat keseluruhan buah kelapa, sedangkan untuk tebalnya sekitar 3-5 mm (Erliza, 2008).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chereminisoff (1), komposisi kimia tempurung kelapa adalah sebagai berikut selulosa 26,60%, Lignin 29,40%, Pentosan 27,70%, Solvent ekstraktif 4,20%, Uranot anhidrid 3,50%, Abu 0,62%, Nitrogen 0,11%, dan air 8,01% (Suhartana, 2007). Tempurung kelapa juga memiliki nilai kalor yang tinggi dibandingkan nilai kalor biomassa yang lainnya, yaitu sebesar 7283,5 kal/g sehingga sering digunakan sebagai bahan bakar karena nilai kalornya yang tinggi tersebut ( Nurhilal dan Suryaningsih, 2018).

Asap yang dihasilkan dari pembakaran tempurung kelapa memiliki kemampuan mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat, dan karbonil. Asap tempurung kelapa mengandung lebih dari 400 komponen dan memiliki fungsi sebagai penghambat perkembangan bakteri yang cukup aman sebagai pengawet alami (Salindeho dkk., 2017).

## 2.7 Alat Pengasap Ikan Tipe Drum

Produksi ikan asap yang digunakan selama ini pada umumnya masih bersifat sederhana dengan skala kecil dan dilakukan secara tradisional dengan menerapkan prinsip pengasapan panas yang dilakukan secara terbuka. Proses pengasapan ikan di Indonesia masih menggunakan peralatan yang sederhana, sehingga kurang memperhatikan segi sanitasi dan higienis terhadap produk. Pengasapan tradisional memiliki kekurangan yaitu asap yang dihasilkan tidak terkontrol dengan baik, sehingga berdampak pada kesehatan dan lingkungan. Asap yang dikeluarkan secara berlebih juga dapat mempengaruhi tingkat kematangan ikan, serta penampakan yang dihasilkan menjadi kurang menarik (Adawyah, 2007). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada saat ini sudah terdapat alat pengasap ikan tipe drum yang dibuat oleh Pranata (2022) yang dapat mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada alat pengasap tradisional.



Gambar 2. Alat Pengasap Ikan Tipe Drum

Alat pengasap ikan tipe drum yang terdapat pada Gambar 2. terdiri dari beberapa bagian. Bagian-bagian dari alat pengasap ikan tersebut antara lain tabung pengasapan, corong pembuangan, termometer, pintu tabung, pengait untuk menjepit ikan, pegangan tabung pengasap, dan penjepit ikan. Semua bagian tersebut memiliki fungsi yang berbeda dan saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Alat ini dilengkapi dengan 3 buah roda, dua roda yang hanya dapat bergerak kedua arah saja dan satu roda dapat bergerak ke segala arah. Selain roda alat pengasap ini juga dilengkapi dengan pegangan pada sisi tabung pengasapan

guna memudahkan dalam memindahkannya baik sebelum atau sesudah digunakan (Pranata, 2022). Untuk lebih lengkapnya, spesifikasi alat pengasap ikan tipe drum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum (Pranata, 2022).

Bagian	Keterangan	
Tabung	Bahan	Besi
	Diameter	58 cm
	Tinggi	90 cm
	Ketebalan	1 cm
Corong	Diameter	3,5 cm
	Tinggi	30 cm
	Bahan	Besi
Termometer	Satuan	Celcius
	Jumlah	1
Pintu Bahan Produk	Panjang	45 cm
	Lebar	35 cm
	Bahan	Besi
Pintu Bahan Bakar	Panjang	45 cm
	Lebar	10 cm
	Bahan	Besi
Pegait penjepit ikan	Panjang	58 cm
	Jumlah	8
	Bahan	Besi
Pegangan tabung	Panjang	11 cm
	Lebar	5 cm
	Tinggi	3 cm
	Bahan	Besi
Roda	Ukuran	3 Inch
	Jumlah	3
Penjepit Ikan	Panjang	27 cm
	Lebar	19 cm
	Tebal	2 cm
	Jumlah	8

Alat pengasap ikan tipe drum dibuat untuk memenuhi kriteria alat yaitu alat minimal dapat bekerja sesuai prinsip pengasapan untuk mempercepat proses yang biasanya memakan waktu sampai 14 hari lamanya. Alat pengasap ikan tipe drum ini dibuat dengan menggunakan plat besi berbentuk tabung, penggunaan besi dalam metode pengasapan ini untuk mempertahankan suhu yang berada di dalam ruang pengasapan. Alat ini mampu menahan panas serta uap yang diperoleh dari pembakaran agar tidak terbuang sia-sia ke lingkungan. Sehingga proses pengasapan bisa lebih optimal karena asap yang dihasilkan dari bahan bakar akan mengenai produk lebih dahulu sebelum selanjutnya keluar melalui corong pembuangan asap. Penggunaan alat pengasap ikan tipe drum lebih menguntungkan dibandingkan pengasapan secara tradisional, Karena dengan menggunakan alat pengasap ikan tipe drum mampu meningkatkan jumlah produksi, menghasilkan produk yang lebih higienis, dan mengurangi penggunaan bahan bakar pada saat proses pengasapan.

Proses pengasapan pada ikan bertujuan untuk menurunkan kadar air pada ikan dan diharapkan dapat menghambat laju pertumbuhan organisme tersebut sehingga dapat memperpanjang umur simpan ikan (Swastawati, 2018). Menurut Susanto (2014), untuk memenuhi standar SNI kadar air pada ikan asap adalah maksimal 60%. Bila rata-rata kadar air pada ikan sebesar 71%, maka dilakukan penguapan sebesar 11% dan setiap jam penguapan 3%, maka proses penguapan harus dilakukan selama 4 jam untuk mencapai nilai maksimal kadar air ikan asap sesuai SNI. Dalam penelitian yang telah dilakukan, suhu yang diperlukan dalam pengasapan untuk memenuhi kadar air tersebut adalah 80°C .

## **2.8 Standar Mutu Ikan Asap**

Ikan asap yang beredar dan dijual di masyarakat serta layak konsumsi harus memiliki standar mutu agar kualitasnya terjaga. Ikan yang memiliki standar mutu yang baik tentunya akan memiliki daya jual yang tinggi serta terjamin kesehatannya. Standar mutu ikan asap dengan pengasapan panas terdapat pada SNI 2725-2013 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Standar Mutu Ikan Asap Sesuai SNI 2725-2013

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
a. Sensori	-	Min. 7 (skor 1-9)
b. Kimia		
- Kadar air	%	Maks. 60,0
- Kadar lemak	%	Maks. 20,0
- Histamin**	mg/kg	Maks. 100
c. Cemar mikroba		
- ALT	koloni/g	Maks. $5,0 \times 10^4$
- Escherichia coli	APM/g	<3
- Salmonella	-	Negatif/25 g
- Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$
- Kapang*	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
d. Cemar logam*		
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
- Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,1
- Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5**
- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 1,0**
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 40,0
	mg/kg	Maks. 0,3
	mg/kg	Maks. 0,4**
e. Residu kimia*		
- Kloramfenikol	-	Tidak boleh ada
- Jumlah malachite green dan leucomalachite green	-	Tidak boleh ada
- Metabolit nitrofurantoin (SEM, AHD, AOS, AMOZ)	-	Tidak boleh ada

Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2013

Mutu ikan asap menurut SNI 2725: 2013 tentang persyaratan keamanan dan kualitas ikan asap dengan pengasapan panas adalah pengujian sensori persyaratan mutu sensori ikan asap dengan pengasapan panas minimal 7 (SNI 2346: 2015), untuk setiap parameter, yaitu kenampakan, aroma, rasa, tekstur, jamur dan lendir, (SNI 01-2354.3: 2006) kadar lemak maksimal ikan asap dengan metode pengasapan panas maksimal 20%, (SNI 2354.2: 2015) kadar air maksimal ikan asap dengan metode pengasapan panas maksimal 60%, (SNI 2725: 2013) yaitu angka lempeng total ikan asap dengan metode pengasapan panas maksimal  $5 \times 10^4$  koloni/g., (SNI 2354.10: 2009) kadar histamin ikan asap dengan metode pengasapan panas maksimal 100 mg/kg, (SNI 2354.5: 2011) kandungan Timbal

(Pb) ikan asap dengan metode pengasapan panas maksimal 0.3 mg/kg, dan (SNI 01-2332.1: 2006) kandungan E. Coli ikan asap dengan metode pengasapan panas < 3 APM/g (BSN, 2013).

## **2.9 Analisis Ekonomi**

Analisis ekonomi merupakan analisis yang bertujuan untuk menilai suatu kegiatan usaha yang dijalankan layak atau tidak untuk dijalankan. Dalam menganalisis suatu usaha, ada beberapa kriteria investasi yang bisa dipertimbangkan untuk digunakan dalam analisis ekonomi, antara lain : analisis biaya tetap, biaya tidak tetap, biaya total, biaya pokok, analisis titik impas, dan analisis kelayakan (Giatman, 2006).

## **2.10 Analisis Biaya**

Menurut Priyo (2012), analisis biaya produksi digunakan untuk menentukan besarnya biaya yang harus dikeluarkan pada saat produksi. Seiring berjalannya waktu nilai usaha tersebut akan mengalami penyusutan dan terjadinya inflasi. Dengan adanya analisis ini maka biaya produksi alat tersebut dapat bisa diperhitungkan. Perhitungan biaya untuk mesin dan alat dibidang pertanian dibagi menjadi 2 komponen biaya yaitu biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*).

Analisis biaya merupakan analisis yang menggambarkan perubahan yang terjadi pada biaya tetap, biaya tidak tetap, harga jual, volume penjualan dan bauran penjualan akan mempengaruhi laba usaha. Analisis ini dipakai untuk menyediakan informasi yang bermanfaat bagi pemilik usaha untuk pengambilan keputusan, misal dalam menetapkan harga jual produk dan informasi biaya yang akan direncanakan.

Menurut Kastaman (2004), salah satu faktor penting dalam analisis kelayakan ekonomi adalah perhitungan biaya. Salah satu perhitungan biaya yang sering digunakan adalah perhitungan biaya menurut jumlah satuan produk atau tingkat kegiatan. Adapun jenis biaya yang biasanya digunakan adalah biaya tetap dan

biaya tidak tetap. Kedua biaya ini memiliki karakteristik yang berbeda dalam penentuan jumlahnya dan yang menjadi parameternya adalah volume atau jumlah satuan produk atau tingkat kegiatan yang dihasilkan oleh unit usaha.

### 2.10.1 Biaya Tetap (Fixed Cost)

Menurut Giatman (2006), biaya tetap (*fixed cost*) merupakan biaya yang dikeluarkan baik pada saat alat digunakan maupun sedang tidak digunakan. Biaya tetap tidak bergantung dengan pemakaian alat. Biaya yang dikeluarkan tidak berubah terhadap penggunaan jam kerja pada setiap tahunnya dari pemakaian alat tersebut. Adapun biaya-biaya yang termasuk kedalam biaya tetap adalah biaya penyusutan dan biaya gudang.

#### a) Biaya Penyusutan

Menurut Kibria (1995), biaya penyusutan dihitung berdasarkan umur ekonomisnya. Biaya penyusutan terdiri dari desain dan perkiraan umum pemakaian pada alat atau mesin yang digunakan. Biaya penyusutan dapat diartikan sebagai penurunan dari nilai modal suatu alat akibat berkurangnya umur pemakaian. Umur dari suatu alat dinyatakan dalam tahun atau jumlah jam kerja, dan lamanya akan sangat dipengaruhi oleh cara dan pemeliharaannya. Ada 4 metode yang dapat digunakan dalam perhitungan biaya penyusutan yaitu sebagai berikut :

#### 1. Metode garis lurus (*straight line method*)

Metode yang paling mudah dan cepat. Biaya penyusutan dianggap sama setiap tahun. Penurunan nilai adalah tetap sampai pada akhir umur ekonomisnya. Berikut rumus dari metode garis lurus:

$$D = (P - S) \times Crf \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

D = Biaya penyusutan (Rp/tahun)

P = Harga pembelian alat (Rp)

S = Nilai aktif, 10% dari P (Rp)

Crf = *Capital recovery factor*

## 2. Metode penjumlahan angka tahun (*sum of the years digits method*)

Biaya penyusutan pada tahun-tahun awal sangat tinggi karena tingkat pemakaian tinggi. Biaya penyusutan akan menurun sesuai dengan pertambahan umur.

Penjumlahan angka tahun yaitu jumlah digit angka umur-umur setiap tahun.

Berikut rumus dari metode penjumlahan angka tahun:

$$D = \frac{N-n}{Y} (P-S) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

D = Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

N = Perkiraan umur ekonomis (tahun)

n = Lama pemakaian pada tahun yang bersangkutan

Y = Penjumlahan angka tahun (tahun)

## 3. Metode keseimbangan menurun (*declining balance method*)

Biaya penyusutan pada tahun-tahun awal sangat tinggi karena tingkat pemakaian tinggi. Biaya penyusutan akan menurun sesuai dengan pertambahan umur.

Tingkat penyusutan dalam metode ini sepanjang usia kegunaan aset tiap tahunnya konstan. *Double declining balance* terjadi jika tingkat penyusutan dua kali. Untuk sebuah aset dengan usia kegunaan “n” tahun, maka tingkat penyusutan maksimum yang diizinkan adalah dua. Berikut rumus dari metode keseimbangan menurun:

$$D = V (n-1) \times V_n \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

D = Biaya penyusutan tiap tahun (Rp/tahun)

$V_n$  = Nilai akhir mesin tahun ke-n (Rp)

n = tahun ke-n

## 4. Metode *sinking fund*

Metode *sinking fund* adalah metode yang memperhitungkan bunga modal yang digunakan. Metode ini menganggap bahwa penyusutan suatu alat akan semakin besar dengan bertambahnya umur pemakaian, selain itu perhitungan bunga modal langsung dilibatkan dalam perhitungan biaya penyusutan. Berikut rumus dari metode *sinking fund*:

$$D_n = (P-S) (A/F, i\%, N) (F/P, i\%, n-1) \dots\dots\dots (4)$$

$$V_n = P-(P-S) (A/F, i\%, N) (F/P, i\%, n-1) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

$D_n$  = Biaya penyusutan pada tahun ke-n (Rp/tahun)

$P$  = Harga awal (Rp)

$S$  = Harga akhir (Rp)

$i$  = Tingkat bunga modal ( $i\%$  / tahun)

$n$  = Tahun ke-n

$N$  = Umur ekonomis (tahun)

$V_n$  = Nilai akhir mesin pada tahun ke-n

Perhitungan biaya penyusutan pada penelitian ini menggunakan metode garis lurus (*straight line method*) yang umum digunakan dan mudah. Biaya penyusutan juga memperhatikan bunga modal. Metode garis lurus adalah metode yang pada dasarnya memberikan hasil perhitungan yang sama setiap tahun selama umur perhitungan aset.

### **b) Biaya Gudang**

Biaya gudang adalah biaya yang dihitung berkenaan dengan adanya gudang atau bangunan yang digunakan untuk menyimpan alat. Penyimpanan alat di dalam gudang diperlukan karena untuk melindungi alat ketika sedang tidak digunakan. Dengan adanya gudang, maka akan mengakibatkan perbaikan yang mudah, pemeliharaan yang teratur, serta dapat mengurangi kerusakan alat yang dapat mencegah berkurangnya umur ekonomis mesin. Besarnya biaya gudang diperkirakan sebesar 1% dari harga awal alat pertahun (Pramudya, 2001).

### **2.10.2 Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)**

Biaya tidak tetap (*variable cost*) adalah biaya-biaya yang dikeluarkan pada saat alat bekerja dan jumlahnya tergantung pada jumlah jam kerja pemakaian pada saat digunakan dan dihitung dalam satuan Rp/tahun (Giatman, 2006). Adapun biaya-biaya yang termasuk kedalam biaya tidak tetap adalah biaya operator, biaya pemeliharaan dan perbaikan, biaya bahan bakar, dan biaya lain-lain.

**a) Biaya Operator**

Biaya operator adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar seseorang yang bertugas untuk mengoperasikan alat yang digunakan. Dasar penentuan biaya operator adalah besarnya upah minimum kota (UMK) dinyatakan dalam satuan Rp/hari atau Rp/jam atau juga menggunakan upah buruh harian yang sesuai dengan upah buruh daerah setempat. Operator yang digaji bulanan dapat dikonversikan dalam upah Rp/jam dengan menghitung jumlah jam kerja selama setahun (Agustina dkk., 2013).

**b) Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan**

Biaya pemeliharaan dinyatakan dalam rupiah per tahun, termasuk ke dalam unsur komponen biaya tidak tetap (*variable cost*). Besarnya biaya ini tergantung pada tingkat pemakaian serta kerusakan yang terjadi. Biaya penggantian bagian-bagian alat yang rusak maupun penggantian secara rutin juga termasuk dalam biaya pemeliharaan. Biaya pemeliharaan dikeluarkan untuk memberikan kondisi kerja yang baik bagi alat dan peralatan. Biaya pemeliharaan untuk alat-alat pengolah hasil pertanian beserta alat penggeraknya diasumsikan sebesar 5% dari harga awal alat per tahun (Kibria, 1995).

**c) Biaya Bahan Bakar Alat**

Biaya bahan bakar adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan bakar yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat atau mesin agar bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Harga yang digunakan adalah harga bahan bakar di daerah tempat alat itu beroperasi. Dengan mengetahui biaya bahan bakar di lokasi maka akan didapat biaya bahan bakar dalam Rp/tahun (Agustina dkk., 2013).

**d) Biaya Lain-Lain**

Yang dimaksud dengan biaya lain-lain adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk mengganti suatu bagian atau suku cadang yang memerlukan suatu penggantian relatif sering karena pemakaian.

### **2.10.3 Biaya Total (Total Cost)**

Biaya total adalah biaya keseluruhan yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu alat. Biaya total pada pengoperasian alat yaitu keseluruhan aspek penggabungan biaya, baik biaya tetap maupun biaya tidak tetap, biaya ini merupakan penjumlahan biaya tetap dan biaya tidak tetap yang dihitung dalam satuan (Rp/tahun) (Iqbal., 2012).

### **2.10.4 Biaya Pokok**

Biaya pokok merupakan biaya yang diperlukan sebuah alat untuk mengolah produk setiap kilogramnya. Untuk dapat menghitung biaya pokok, diperlukan data kapasitas kerja dari alat tersebut. Apabila kapasitas kerja diketahui atau dapat dihitung, maka biaya pokok per satuan produk dapat dicari dengan membagi biaya total dengan jumlah jam kerja alat tersebut lalu dikalikan dengan kapasitas mesin tersebut.

### **2.11 Analisis Titik Impas (Break Even Point)**

*Break even point* (BEP) atau titik impas adalah suatu tingkat usaha pengelolaan alat dimana penerimaan dan pengeluaran mencapai titik nilai yang sama. Analisis titik impas digunakan untuk mengetahui pada tingkat produksi berapakah suatu usaha akan mulai mendapatkan keuntungan. Analisis ini juga dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kaitan antara jumlah produksi, biaya produksi, keuntungan dan kerugian yang akan diperoleh pada suatu tingkat produksi tertentu. Titik impas terjadi apabila total biaya produksi yang dikeluarkan sama dengan total pendapatan penjualan (Agustina dkk., 2013).

### **2.12 Analisis Kelayakan**

Analisis kelayakan dari suatu alat atau usaha dilakukan untuk menentukan suatu alat atau usaha yang dijalankan akan memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan dengan biaya yang akan dikeluarkan (Kasmir dan Jakfar, 2012). Dalam perhitungan analisis kelayakan secara ekonomi, ada beberapa kriteria yang dapat memberikan informasi dari kelayakan usaha tersebut. Adapun kriteria yang paling banyak digunakan adalah *Net Present Value* (NPV), *Benefit/Cost Ratio*

(B/C Ratio), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP) (Pasaribu dan Arie, 2012).

**a) *Net Present Value* (NPV)**

Menurut Pramudya (2001). *Net Present Value* (NPV) adalah jumlah selisih antara nilai terkini dari penerimaan (*benefit*) dan nilai terkini dari pengeluaran (*cost*). Analisis NPV digunakan untuk mengetahui penggunaan suatu alat atau mesin layak atau tidak untuk dijalankan.

*Net Present Value* (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang (*present*). Asumsi *present* yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke-nol (0) dalam perhitungan *cash flow* investasi. Untuk mengetahui rencana suatu investasi layak secara ekonomis atau tidak, diperlukan suatu ukuran/kriteria tertentu dalam metode NPV, yaitu jika:

- $NPV > 0$  artinya investasi akan menguntungkan/ layak (*feasible*)
- $NPV < 0$  artinya investasi tidak menguntungkan/ layak (*unfeasible*)

Hasil dari analisis kelayakan finansial suatu usaha menggunakan metode NPV menunjukkan suatu usaha layak untuk investasi jika nilai hasil analisis tersebut positif, yang artinya usaha tersebut akan menghasilkan lebih tinggi daripada biaya awal yang telah diinvestasikan (Murjana, 2014). Jika hasil analisis bernilai negatif, artinya usaha tersebut tidak layak secara finansial dan tidak layak untuk dilakukan berinvestasi karena tidak mampu menghasilkan lebih dari yang telah diinvestasikan dan dipertimbangkan untuk mencari alternatif usaha yang lain yang lebih menguntungkan (Djakman dan Sulistyorini, 2000).

**b) *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio)**

Benefit cost ratio adalah perbandingan antara nilai terkini dari penerimaan (*benefit*) dengan nilai terkini dari pengeluaran (*cost*). Dalam penerapannya B/C ratio digunakan untuk memperoleh gambaran tentang perbandingan antara pendapatan dan biaya yang dikeluarkan dalam usaha. Menurut Pramudya (2001), sebuah usaha dapat dikatakan layak apabila diperoleh jumlah B/C ratio  $> 1$ , maka

penggunaan alat atau usaha tersebut layak digunakan. Sedangkan jika B/C ratio < 1, maka penggunaan alat atau usaha tersebut tidak layak dijalankan.

### c) *Internal Rate of Return (IRR)*

Menurut Pramudya (2001), *Internal Rate of Return (IRR)* merupakan tingkat pengembalian modal yang digunakan dalam suatu usaha, yang nilainya dinyatakan dalam persen per tahun. Suatu usaha yang layak dilaksanakan akan mempunyai nilai IRR yang lebih besar dari nilai *discount rate*. Nilai IRR adalah nilai tingkat bunga, dimana nilai NPV sama dengan nol.

Dari perhitungan IRR yang diperoleh dapat diambil keputusan sebagai berikut:

- Jika  $IRR \geq \text{discount rate}$  maka usaha layak dilaksanakan sedangkan,
- jika  $IRR \leq \text{discount rate}$  maka usaha tidak layak dilaksanakan.

Untuk memperoleh nilai IRR dapat dilakukan dengan percobaan (*trial and error*) karena tidak dapat diselesaikan dengan langsung.

## 2.13 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dibutuhkan dalam rangka mengetahui sejauh mana dampak parameter-parameter investasi yang telah ditetapkan sebelumnya berubah karena adanya faktor situasi dan kondisi selama umur investasi, sehingga perubahan tersebut hasilnya akan berpengaruh secara signifikan pada keputusan yang telah diambil (Giatman, 2006).

Alasan dilakukan analisis sensitivitas adalah untuk melakukan antisipasi terhadap perubahan-perubahan berikut:

- Adanya cost overrun, yaitu kenaikan biaya-biaya, seperti biaya konstruksi, biaya bahan baku, produksi, dsb.
- Penurunan produktivitas
- Mundurnya jadwal pelaksanaan proyek

Setelah melakukan analisis dapat diketahui seberapa jauh dampak perubahan tersebut terhadap kelayakan proyek pada tingkat mana proyek masih layak dilaksanakan.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

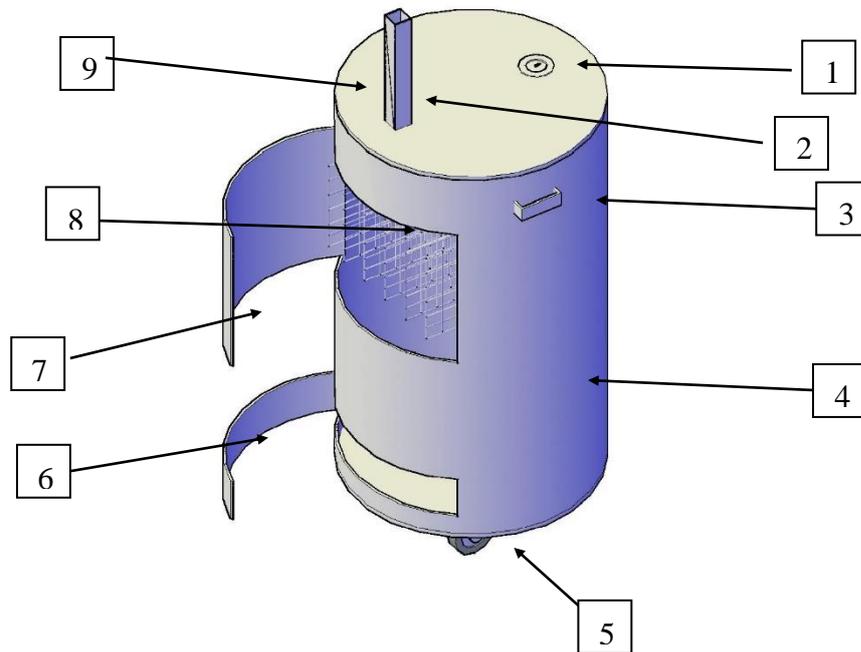
#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian Analisis Ekonomi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Pengasapan Ikan Lele (*Clarias Sp.*) ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2023 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Provinsi Lampung.

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

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pengasap ikan tipe drum, *microsoft office*, *stopwatch*, timbangan, dan buku catatan penelitian.

Sedangkan untuk bahan-bahan yang digunakan pada penelitian meliputi ikan lele (*Clarias Sp.*), bumbu dasar kuning, serta borang yang berupa rincian pembuatan alat pengasap ikan tipe drum, rincian biaya yang dikeluarkan selama penelitian, dan rincian spesifikasi alat pengasap ikan tipe drum. Desain struktural alat pengasap ikan tipe drum dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Alat Pengasap Ikan Tipe Drum (Pranata, 2022)

Keterangan :

1. Termometer
2. Corong pembuangan
3. Pegangan tabung pengasapan
4. Tabung pengasapan
5. Roda
6. Pintu masukan bahan bakar
7. Pintu masukan ikan
8. Penjepit ikan
9. Pengait penjepit ikan

Tabel 3. Daftar Biaya Pembuatan Alat (Pranata, 2022).

No.	Uraian	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Alat dan Bahan			
	Drum 200 liter	1 Buah	Rp. 180.000	Rp. 180.000
	Plat besi	1 lembar	Rp. 20.000	Rp. 20.000
	Besi 8	1 buah	Rp. 10.000	Rp. 10.000
	Paku rivet	18 buah	Rp. 1.000	Rp. 18.000
	Engsel piano	1 Buah	Rp. 30.000	Rp. 30.000
	Mur, baut, dan kunci	1 buah	Rp. 5.000	Rp. 5.000
	Roda 4 inch	3 buah	Rp. 23.000	Rp. 69.000
	Termometer oven	1 buah	Rp. 20.000	Rp. 20.000
	Panggangan ikan	7 buah	Rp. 15.000	Rp. 105.000
			Jumlah	Rp. 457.000
2	Pembuatan			
	Kawat las	1 buah	Rp. 30.000	Rp. 30.000
	Mata gerinda potong	2 buah	Rp. 10.000	Rp. 20.000
	Mata bor	1 buah	Rp. 8.000	Rp. 8.000
	Upah pembuatan	1 orang	Rp. 250.000	Rp. 250.000
			Jumlah	Rp. 308.000
	Total Biaya			Rp. 765.000

### 3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini diawali dengan melakukan proses pengasapan terhadap ikan lele menggunakan alat pengasap ikan tipe drum. Proses pengasapan ini dilakukan untuk mendapatkan data kapasitas kerja yang dapat dilakukan oleh alat pengasap ikan tipe drum. Setelah itu, data-data tersebut diisi ke dalam borang isian yang sesuai dengan data dan rincian biaya yang telah dikeluarkan. Selain data kapasitas kerja alat, penelitian ini juga menggunakan data dan rincian biaya yang digunakan. Data-data tersebut digunakan untuk menganalisis biaya dari alat pengasap ikan tipe drum. Analisis biaya alat pengasap ikan tipe drum meliputi, biaya pembuatan alat pengasap ikan tipe drum, umur ekonomis alat, suku bunga bank, jumlah operator, upah operator, kapasitas kerja alat, jam kerja alat, hari kerja alat, biaya pemeliharaan dan perbaikan, Jumlah pemakaian bahan bakar,

harga bahan bakar, harga ikan segar, harga bumbu dasar kuning, dan harga jual ikan asap yang diperoleh dari pengusaha asap.

### 3.4 Analisis Data

Data-data yang telah diperoleh selanjutnya diisi kedalam tabel yang sesuai dengan data dan rincian biaya yang dikeluarkan. Data-data yang telah diperoleh digunakan untuk menentukan; biaya tetap, biaya tidak tetap, biaya total, biaya pokok pengoperasian alat, pendapatan, analisis titik impas, *Net Present Value*, *B/C Ratio*, dan *IRR*. Harga- harga yang digunakan adalah harga yang berlaku pada saat pengujian dan pengolahan data yaitu antara bulan Februari sampai Maret 2023.

### 3.5 Analisis Biaya

#### 3.5.1 Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

##### a) Biaya Penyusutan

Biaya penyusutan diartikan sebagai penurunan nilai dari suatu alat yang diakibatkan dari penambahan umur pemakaian. Perhitungan biaya penyusutan pada penelitian ini menggunakan metode garis lurus (*straight line method*) yang umum digunakan dan mudah. Metode garis lurus adalah metode yang pada dasarnya memberikan hasil perhitungan yang sama setiap tahun selama umur perhitungan aset. Biaya penyusutan dapat diperoleh menggunakan persamaan :

$$S = 10\% \times P \dots\dots\dots (6)$$

$$Crf = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \dots\dots\dots (7)$$

$$D = (P - S) \times Crf \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

D = Biaya penyusutan (Rp/tahun)

P = Harga pembuatan Alat (Rp)

S = Nilai aktif, 10% dari P (Rp)

Crf = *Capital Recovery Factor*

i = Tingkat suku bunga bank 6% (BRI, 2023)

n = Umur ekonomis alat (Priyo, 2012).

### 3.5.2 Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

Biaya tidak tetap adalah biaya-biaya yang dikeluarkan pada saat alat atau mesin bekerja dan jumlahnya tergantung dengan jam operasional alat tersebut. Adapun komponen yang perlu dihitung dalam penentuan biaya tidak tetap antara lain :

#### a) Biaya Operator (BO)

Biaya operator merupakan biaya yang dibayarkan untuk mengupah atau membayar seseorang yang telah mengoperasikan alat yang digunakan. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung biaya operator :

$$BO = OP \times UOP \times HK \times BK \dots \dots \dots (9)$$

Keterangan:

BO = Biaya operator (Rp/tahun)

OP = Jumlah operator

UOP = Upah operator (Rp/hari)

HK = Hari kerja (hari/bulan)

BK = Bulan kerja (bulan/tahun) (Giatman, 2006).

#### b) Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan (BPP)

Biaya pemeliharaan dan perbaikan dapat ditentukan tergantung dengan kerusakan yang terjadi pada alat tersebut. Biaya pemeliharaan diperoleh menggunakan persamaan :

$$BPP = P \times m \dots \dots \dots (10)$$

Keterangan:

BPP = Biaya pemeliharaan dan perbaikan (Rp/tahun)

P = Harga alat (Rp)

m = Nilai pemeliharaan dan perbaikan, 5% tahun (Kibria, 1995).

#### c) Biaya Bahan Bakar (BBB)

Biaya bahan bakar merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan bakar yang digunakan selama alat itu beroperasi. Untuk bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini menggunakan jenis bahan bakar yang sama dengan bahan bakar pada penelitian Sekarwulan (2023) yaitu tempurung dan

sabut kelapa sebagai bahan bakar pengasapannya. Menurut Agustina dkk (2013), biaya bahan bakar dihitung menggunakan persamaan :

$$BBB = ((BB1 \times HB1) + (BB2 \times HB2)) \times 2) \times HK \times BK \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

- BBB = Biaya bahan bakar (Rp/tahun)
- BB1 = Berat tempurung kelapa (kg)
- BB2 = Berat sabut kelapa (kg)
- HB1 = Harga tempurung kelapa (Rp/kg)
- HB2 = Harga sabut kelapa (Rp/kg)
- HK = Hari kerja (hari/bulan)
- BK = Bulan kerja (bulan/tahun)

#### **d) Biaya Ikan Segar (BIS)**

Biaya ikan segar merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli ikan segar yang akan diasapkan sesuai dengan kapasitas kerja alat. Biaya ikan segar dihitung menggunakan persamaan:

$$BIS = HIS \times KK \times HK \times BK \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan:

- BIS = Biaya ikan segar (Rp/tahun)
- HIS = Harga ikan segar (Rp/Kg)
- KK = Kapasitas kerja alat (kg/hari)
- HK = Hari kerja (hari/bulan)
- BK = Bulan kerja (bulan/tahun)

#### **e) Biaya Bumbu Dasar Kuning (BBD)**

Biaya bumbu dasar kuning adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bumbu dasar kuning yang nantinya bumbu tersebut akan dibalurkan ke tubuh ikan dan baru setelahnya dilakukan proses pengasapan. Biaya bumbu dasar kuning dihitung dengan persamaan:

$$BBD = BD \times HBD \times HK \times BK \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

BBD = Biaya bumbu dasar kuning (Rp/tahun)

BD = Bumbu dasar kuning (Kg/hari)

HBD = Harga bumbu dasar kuning (Rp/Kg)

HK = Hari kerja (hari/bulan)

BK = Bulan kerja (bulan/tahun)

### 3.5.3 Biaya Total (*Total Cost*)

Biaya total adalah biaya keseluruhan yang diperlukan untuk mengoperasikan alat, biaya ini merupakan penjumlahan dari biaya tetap dan biaya tidak tetap yang dihitung dalam satuan (Rp/tahun). Biaya total dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$TC = FC + VC \dots \dots \dots (14)$$

Keterangan:

TC = Biaya total (Rp/tahun)

FC = Biaya tetap (Rp/tahun)

VC = Biaya tidak tetap (Rp/tahun) (Septiaji dkk., 2017).

### 3.5.4 Biaya Pokok (BP)

Biaya pokok (BP) merupakan biaya yang diperlukan alat untuk mengasapkan ikan setiap kilogramnya. Biaya pokok (BP) diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$BP = \frac{TC}{KK \times HK \times BK} \dots \dots \dots (15)$$

Keterangan:

BP = Biaya pokok (Rp/kg)

TC = Biaya total (Rp/tahun)

KK = Kapasitas kerja alat (kg/hari)

HK = Hari kerja (hari/bulan)

BK = Bulan kerja (bulan/tahun)

### 3.5.5 Pendapatan

#### a) Penerimaan (B)

Penerimaan (B) diperoleh menggunakan persamaan:

$$B = KK \times JIA \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan:

B = *Benefit*/penerimaan (Rp/tahun)

KK = Kapasitas kerja alat (kg/tahun)

JIA = Harga jual ikan asap (Rp/kg)

#### b) Pengeluaran (C)

Pengeluaran (C) memiliki jumlah yang sama dengan total cost (TC), sehingga:

$$C = TC \dots\dots\dots (17)$$

Keterangan:

C = Pengeluaran (Rp/tahun)

TC = *Total Cost* (Rp/kg)

#### c) Total Pendapatan Per Tahun

Total pendapatan per tahun merupakan nilai yang diperoleh dari besarnya pendapatan yang dikurangi dengan besarnya pengeluaran. Total pendapatan per tahun diperoleh menggunakan persamaan :

$$\pi = B - C \dots\dots\dots (18)$$

Keterangan:

$\pi$  = Pendapatan (Rp/tahun)

B = Penerimaan (Rp/Tahun)

C = Pengeluaran (Rp/Tahun)

### 3.6 Analisis Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas merupakan tingkat perusahaan alat dimana penerimaan dan pengeluaran mencapai titik nilai yang sama. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pada tingkat produksi berapakah alat tersebut dapat menghasilkan keuntungan. Analisis titik impas dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$VC_{\text{unit}} = \frac{VC}{KK \times HK \times BK} \dots\dots\dots (19)$$

$$BEP = \frac{FC}{\text{Harga jual} - VC_{\text{unit}}} \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan:

$VC_{\text{unit}}$  = Biaya tidak tetap per unit (Rp/kg)

VC = Biaya tidak tetap (Rp/tahun)

KK = Kapasitas kerja alat (kg/hari)

HK = Hari kerja alat (hari/tahun)

BK = Bulan kerja alat (bulan/tahun)

FC = Biaya tetap dari harga pembelian (Rp/tahun) (Agustina dkk., 2013).

### 3.7 Analisis Kelayakan

Menurut (Priyo, 2012), dalam perhitungan analisis kelayakan secara ekonomi diperlukan *discount factor* (DF) atau faktor potongan dengan persamaan :

$$DF = \frac{1}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan:

DF = *Discount factor*

i = *Discount rate/suku bunga bank*

t = Tahun ke-t

#### a) *Net Present Value (NPV)*

*Net present value* (NPV) adalah jumlah selisih antara nilai terkini dari penerimaan (*benefit*) dan nilai terkini dari pengeluaran (*cost*). NPV dapat dihitung dengan persamaan:

$$NPV = \sum \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (22)$$

Keterangan:

NPV = *Net present value*

$B_t$  = Nilai total penerimaan sekarang

$C_t$  = Nilai total pengeluaran sekarang

i = Suku bunga bank 6% / tahun (BRI,2023)

t = Tahun ke-t (Priyo, 2012).

Jika  $NPV > 0$ . Maka alat pengasapan ikan ini dapat digunakan. Sedangkan jika  $NPV < 0$ , maka Alat pengasap ikan ini tidak layak digunakan. Artinya, jika  $NPV = 0$  maka penggunaan alat pengasap ikan akan mendapatkan modal kembali setelah diperhitungkan *discount rate* yang berlaku. Untuk  $NPV > 0$ , alat dapat digunakan dengan memperoleh keuntungan sebesar nilai NPV. Sedangkan apabila  $NPV < 0$ , maka sebaiknya alat tersebut tidak digunakan atau dipertimbangkan kembali untuk mencari alternatif yang lebih menguntungkan.

#### b) *Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)*

B/C Ratio adalah perbandingan antara nilai terkini dari penerimaan (*benefit*) dan nilai terkini dari pengeluaran (*cost*). Metode perhitungan B/C Ratio menggunakan *Gross Benefit /Cost Ratio (Gross B/C Ratio)*. Untuk mendapatkan hasil perbandingan antara *benefit* terhadap *cost* digunakan persamaan:

$$B/C \text{ Rasio} = \frac{\sum \frac{B^t}{(1+i)^t}}{\sum \frac{C^t}{(1+i)^t}} \dots\dots\dots (23)$$

Keterangan

- Bt = Nilai total penerimaan sekarang
- Ct = Nilai total pengeluaran sekarang
- i = Discount rate/suku bunga
- t = tahun ke t (Priyo, 2012).

Jika  $B/C \text{ Ratio} > 1$ , maka penggunaan alat pengasap ikan tipe drum tersebut layak. Jika  $B/C \text{ Ratio} < 1$ , maka penggunaan alat pengasap ikan tipe drum tersebut tidak layak.

#### c) *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR merupakan tingkat pengembalian modal yang digunakan dalam suatu usaha yang nilainya dinyatakan dalam persen per tahun. Menurut Priyo (2012), untuk memperoleh nilai IRR dilakukan perhitungan dengan *trial and error* karena tidak dapat diselesaikan secara langsung.

Prosedur penentuan IRR adalah sebagai berikut:

1. Menentukan suatu nilai  $i$  yang diduga mendekati nilai IRR yang dicari (dilambangkan dengan  $i'$ ).
2. Dengan nilai  $i'$ , akan dihitung nilai NPV arus kas biaya dan manfaat setiap tahun.
3. Apabila NPV yang dihasilkan bernilai positif, berarti bahwa nilai dugaan  $i'$  terlalu rendah. Untuk itu dipilih nilai  $i'$  yang lebih tinggi. Tahap berikutnya dipilih nilai  $i''$  yang lebih tinggi lagi yang diharapkan dapat memberikan nilai NPV negatif.
4. Nilai NPV dengan  $i'$  dilambangkan dengan  $NPV'$ , dan nilai NPV dengan  $i''$  dilambangkan dengan  $NPV''$ , maka perkiraan nilai IRR dapat didekati dengan persamaan berikut:

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (i'' - i') \dots\dots\dots (24)$$

Keterangan:

$i'$  = *discount rate* yang menghasilkan NPV positif

$i''$  = *discount rate* yang menghasilkan NPV negatif

$NPV'$  = NPV positif

$NPV''$  = NPV negatif

Nilai IRR yang diperoleh merupakan nilai pendekatan, karena hubungan antara perubahan  $i$  dan NPV tidak merupakan suatu garis linier, sehingga ketetapan atau besarnya penyimpangan nilai IRR akan dipengaruhi besarnya nilai  $i'$  dan  $i''$  yang artinya semakin kecil perbedaan nilai  $i'$  dan  $i''$ , maka nilai IRR yang diperoleh semakin mempunyai ketetapan yang lebih tinggi atau mendekati nilai yang sebenarnya.

Dari perhitungan IRR yang diperoleh dapat diambil keputusan sebagai berikut:

Jika  $IRR > \textit{discount rate}$  maka alat tersebut layak untuk digunakan sedangkan jika  $IRR < \textit{discount rate}$  maka alat tersebut tidak layak untuk digunakan. Untuk memperoleh nilai IRR dari persamaan di atas dilakukan dengan *trial and error* karena tidak dapat diselesaikan secara langsung.

### 3.8 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui akibat dari perubahan parameter-parameter produksi terhadap perubahan kinerja sistem produksi dalam menghasilkan keuntungan. Dengan melakukan analisis sensitivitas maka akibat yang mungkin terjadi perubahan-perubahan tersebut dapat diketahui dan diantisipasi sebelumnya.

Alasan dilakukan analisis sensitivitas adalah untuk melakukan antisipasi terhadap perubahan-perubahan berikut:

1. Adanya *cost overrun*, yaitu kenaikan biaya-biaya, seperti biaya konstruksi, biaya bahan baku, produksi, dsb.
2. Penurunan produktivitas
3. Mundurnya jadwal pelaksanaan proyek

Setelah melakukan analisis dapat diketahui seberapa jauh dampak perubahan tersebut terhadap kelayakan proyek pada tingkat mana proyek masih layak dilaksanakan.

Analisis sensitivitas dilakukan dengan menghitung BEP, NPV, dan B/C *ratio*. Pada penelitian ini uji analisis sensitivitas menggunakan parameter perubahan jam kerja efektif, perubahan harga ikan lele segar dan perubahan harga jual ikan asap. Perubahan jam kerja efektif yang digunakan yaitu 16 hari kerja/bulan, 17 hari kerja/bulan, 18 hari kerja/bulan, 19 hari kerja/bulan dan 20 hari kerja/bulan. Perubahan harga ikan lele segar yang digunakan yaitu Rp21.000,00/kg, Rp22.000,00/kg, Rp23.000,00/kg, Rp24.000,00/kg, dan Rp25.000,00/kg. Sedangkan perubahan harga jual ikan asap yang digunakan yaitu Rp80.000,00/kg, Rp90.000,00/kg, Rp100.000,00/kg, Rp110.000,00/kg, dan Rp120.000,00/kg.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian analisis ekonomi alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan lele yaitu:

1. Alat pengasap ikan tipe drum mampu mengasapkan ikan lele sebanyak 6,4 kg untuk sekali proses pengasapan. Untuk mengasapkan ikan lele sebanyak itu, membutuhkan bahan bakar sebanyak 1,66 kg tempurung kelapa dan 2,50 kg sabut kelapa dengan waktu pengasapan 4 jam.
2. Berdasarkan analisis kelayakan alat pengasap ikan tipe drum layak untuk digunakan pada pengasapan ikan lele, hal tersebut ditunjukkan dengan nilai NPV sebesar Rp 72.213.896,97/tahun, B/C *ratio* sebesar 1,36 dan IRR sebesar 898,25% pada jam kerja 8 jam/hari.
3. Analisis sensitivitas penggunaan alat terhadap perubahan jumlah hari kerja, tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam setiap perubahan jumlah hari kerja tersebut. Analisis sensitivitas berdasarkan perubahan harga ikan lele terjadi perubahan di setiap perubahan harga ikan lele, dimana semakin rendah harga ikan lele maka keuntungan yang didapatkan semakin meningkat. Sedangkan analisis sensitivitas pada perubahan harga jual ikan lele asap semakin tinggi harga jual ikan lele asap akan semakin tinggi keuntungan yang didapatkan dari penggunaan alat pengasap ikan tipe drum.

## 5.2 Saran

Adapun saran dari hasil penelitian analisis ekonomi alat pengasap ikan tipe drum untuk pengasapan ikan lele, yaitu:

1. Alat pengasap ikan tipe drum perlu dilakukan pengenalan lebih lanjut berupa sosialisasi kepada masyarakat terutama pengusaha ikan asap agar dapat mengoperasikan dan mengetahui manfaat secara ekonomis dari alat. Sehingga mampu meningkatkan minat masyarakat dan pengusaha ikan asap untuk membeli atau menyewa alat pengasap ikan tipe drum guna menghasilkan ikan asap yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Adrim, M. 2010. Ciri-Ciri dan Analisis Morfologi Pada Ikan. *Jurnal Akuatik*. 22: 1212–1322.
- Agustina, R., Sutiarmo, L., dan Karyadi, J. N. W. 2013. Sistem Pendukung Keputusan Teknologi Penanganan dan Kelayakan Investasi Pascapanen Kakao (*Theobroma cacao L.*) (Studi Kasus di Kabupaten Pidie Jaya, Provinsi Aceh). *Agritech*. 33(1): 101–111.
- Badan Standardisasi Nasional (2013). Ikan Asap dengan Pengasapan Panas. *Standar Nasional Indonesia*. SNI 2725, pp 1-15. Available at: [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- Darianto, Nasution, A., dan Idris, M. 2018. Analisis Temperatur pada Proses Extruding Pelet Apung. *Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy*. 5 (2): 179-186.
- Daulay, A.H. 2010. Pemanfaatan Larva Diptera Sebagai Pakan Tambahan Pada Budidaya Ikan Lele Dumbo Dalam Upaya Efisiensi Biaya Produksi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 16 (59): 1-6.
- Djakman dan Sulistyorini. 2000. *Manajemen Keuangan Edisi 7*. Salemba Empat. Jakarta.
- Dwiari, S.R., Asadayanti, D.D., Nurhayati, Sofyaningsih, M., Yudhanti, dan Yoga, I. 2008. *Teknologi Pangan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Ekawatiningsih, P., Komariah, K., dan Purwanti, S. 2008. *Restoran*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Erliza, H. 2008. Pembuatan Asap Cair dari Sampah Organik Sebagai Bahan Pengawet Makanan. *Jurnal Teknologi Bioenergi, Agromedia*. 2 (1): 11-12.

- Faiz, A. 2008. *Pengasapan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hafid, H.H. 2002. Pengaruh Pertumbuhan Kompensasi Terhadap Efisiensi Pertumbuhan Sapi Brahman Cross Kebiri Pada Penggemukan Feedlot. *Jurnal Ilmu Pertanian Agroland*. 9 (2): 179-185.
- Iqbal. 2012. *Kajian Alat dan Mesin Dalam Pengelolaan Serasah Tebu Pada Perkebunan Tebu Lahan PG Takalar* (Disertasi). IPB. Bogor.
- Kasmir dan Jakfar. 2012. *Studi Kelayakan Bisnis* (Edisi Revisi). Kencana. Jakarta.
- Kastaman, R. 2004. *Ekonomi Teknik Untuk Pengembangan Kewirausahaan*. Pustaka Giratuna dan ELOC-UNPAD. Bandung.
- Khairuman, H. dan Amri, K. 2008. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Kibria, S. A. M. S. 1995. RNAM Test Codes and Procedures for Farm Machinery. *Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural Machinery*. Bangkok. pp 467.
- Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murjana, I.M. 2014. Analisis Feasibility Studi Usaha Jamur Tiram Pada UD. Nihida Farm Mataram. *Media Bina Ilmiah*. 8 (1): 73-80.
- Murniyati, A.S., dan Sunarman. 2000. *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nanang Y. 2009. Analisis Profit Margin untuk Meningkatkan Nilai Tambah Pendapatan antar Pengrajin Pengasapan Ikan Manyung dan Ikan Tongkol di Bandarharjo Semarang. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*. 4 (8): 139-148.
- Nasrudin. 2010. *Jurus Sukses Beternak Lele Sangkuriang*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nurhilal, O. dan Suryaningsih, S. 2018. Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket Dengan Perikat Molase. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. 2 (1): 8-14.
- Panche, A. N., Diwanm, A. D., and Chandra, S. R. 2016. Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*. 5 (47): 1-15.
- Pasaribu, H.A.M., dan Arie, P. 2012. *Perencanaan dan Evaluasi Proyek Agribisnis: Konsep dan Aplikasi*. Lily Publisher. Yogyakarta

- Pramudya, B. 2001. *Ekonomi Teknik*. IPB Press. Bogor.
- Pranata, C. 2022. *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pengasap Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Tipe Drum*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Pranata, J. 2007. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Makanan Alami*. Skripsi. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. Aceh.
- Priyo, M. 2012. *Ekonomi Teknik*. LP3M UMY. Yogyakarta.
- Purwadaria, S. 2010. *Mudah Memasak Kuliner Nusantara*. Media Boga Utama. Jakarta.
- Rasi, A. J. L., Seda, Y. P. dan Anggraini, S. P. A. 2017. Potensi Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Keamanan Pangan. *EUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*. 1 (1): 1-10.
- Restuina. 2012. *Konsumsi Ikan dan Kontribusinya Terhadap Kebutuhan Protein Pada Keluarga Nelayan di Lingkungan IX Kelurahan Labuhan Deli Kecamatan Medan Marelan*. Sumatera Utara. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Determinasi Ikan*. Binacipta. Bogor.
- Sabaruddin, E.E. 2006. *Pemanfaatan Ikan Nila Hitam (Oreochromis Niloticus) Sebagai Makanan Ringan (Camilan)* (Skripsi). Fakultas Ilmu Perikanan Dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salindeho, N., Mamujaja, C.F., dan Pandey, E.V. 2017. *Asap Cair Hasil Pirolysis Cangkang Pala dan Cangkang Kemiri*. Unsrat Press. Manado.
- Saloko, S., Darmadji, P., Bambang, S., and Yudi, P. 2014. Antioxidative And Antimicrobial Activities of Liquid Smoke Nanocapsules Using Chitosan and Maltodextrin and Its Application on Tuna Fish Preservation. *Food Bioscience*. 7: 71–79.
- Sekarwulan, K. 2023. *Proses Pembuatan Ikan Lele (Clarias Sp.) Asap Menggunakan Alat Pengasap Ikan Tipe Drum*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.
- Septiaji, I. D., Sepriadi, dan Tety, E. 2017. Analisis Nilai Tambah Agroindustri Produk Hilir Kakao (Studi Kasus Pabrik Mini Chokato Kelurahan Kapalo Koto, Kecamatan Payakumbuh Selatan, Sumatera Barat). *Jurnal Agribisnis*, 19 (2): 72-86.

- Serkan, K., Kose, S., and Tufan, B. 2010. The Effect of Storage Temperature on The Chemical and Sensorial Quality of Hot Smoked Atlantic Bonito (*Sarda sarda*, Bloch, 1838) Packed in Aluminium Foil. *Turkish Journal of Fisheries and aquatic sciences*. 10 (4): 439-443.
- Siagian, C. 2009. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara* (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sofijanto, M. A., Sulistyowati, W., dan Winarno, A. 2013. IbM Kelompok Pengasapan Ikan di Lamongan. *Jurnal Perikanan Universitas Hang Tuah Lamongan*. 2 (1): 177-184.
- Suhartana. 2007. Pemanfaatan Sekam Padi sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Asinan Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 10 (3): 67–71.
- Sulistijowati, R., R. S., Djunaedi, O. S., Nurhajati, J., Afrianto, E., dan Udin, Z. 2011. *Mekanisme Pengasapan Ikan*. Unpad Press. Bandung.
- Suprpto, N.S., dan Samtafsir, L.S. 2013. *Biofloc-165 Rahasia Sukses Teknologi Budidaya Lele*. AGRO 165. Depok.
- Susanto, E. 2014. Mempelajari Kinerja Alat Pengasap Ikan Tipe Kabinet dan Pengaruhnya terhadap Mutu Ikan Asap. *Warta IHP*. 31 (1): 32-38.
- Suyanto, S.R. 2006. *Budidaya Ikan Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Swastawati, F. 2018. *Teknologi Pengasapan Ikan Tradisional*. Intrans Publishing. Malang. Available at: [https://doc-pak.undip.ac.id/2430/2/Buku\\_Teknologi\\_Pengasapan\\_Ikan\\_Tradisional.pdf](https://doc-pak.undip.ac.id/2430/2/Buku_Teknologi_Pengasapan_Ikan_Tradisional.pdf).
- Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (Maesopsis eminii EngL) dan Sengon (Paraserianthes falcataria L Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wibowo, S. 1996. *Industri Pengasapan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Windasari, P. 2022. *Pengaruh Jumlah Bahan Bakar dan Jenis Bahan Bakar Terhadap Mutu Ikan Asap*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandarlampung.
- 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): 77-86.