

**ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN TIPE DRUM UNTUK
PENGASAPAN IKAN BAWAL (*Colossoma macropomum*)**

(Skripsi)

Muhammad Fadhli Ramadhan



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2023

ABSTRACT

ECONOMIC ANALYSIS OF DRUM TYPE FISH SMOKE TOOLS FOR SMOKE FARMING OF POMFRET (*Colossoma macropomum*)

By

Muhammad Fadhli Ramadhan

The fisheries sector is one of the industries capable of bringing Indonesia into a country with an advanced economy. To help with this, it is necessary to carry out post-harvest processing of fish, which are abundant and capable of being value-added derivative products. Currently, this has been realized with the existence of a drum-type fish smoker to process fresh fish into smoked fish. However, this drum type fish smoker has not been studied economically whether it is able to answer this challenge.

The purpose of this study was to determine the performance of the drum type fish smoker which is expected to be able to provide information to the public and to determine the economic feasibility value of this drum type fish smoker. The data obtained are primary data and secondary data which are then calculated to determine the performance and economic feasibility of a drum-type fish smoker.

Based on the results of the analysis, in one fumigation, this tool is capable of smoking as much as 5.5 kg of pomfret using 1.684 kg of coconut shells and 2.267 coconut husks as fuel. For the operation of this tool for 15 working days/month, the BEP

obtained is 7,1037, the NPV is Rp.197.811.532,7/year, the B/C ratio is 2.2192 and the IRR is 899.9%. Based on the sensitivity analysis, the use of the tool for changes in working days as much as 15 days/month, 16 days/month, 17 days/month, 18 days/month, 19 days/month, and 20 days/month does not show a significant change in every change of day the work and still worth it to run.

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

ABSTRAK

ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN TIPE DRUM UNTUK PENGASAPAN IKAN BAWAL (*Colossoma macropomum*)

Oleh

Muhammad Fadhli Ramadhan

Sektor perikanan merupakan salah satu industri yang mampu membawa Indonesia menjadi negara yang memiliki ekonomi maju. Untuk membantu itu, perlu dilakukan pengolahan pascapanen terhadap ikan yang jumlahnya melimpah dan mampu menjadi produk turunan yang bernilai tambah. Saat ini telah terwujud dengan adanya alat pengasap ikan tipe drum untuk mengolah ikan segar menjadi ikan asap. Namun alat pengasap ikan tipe drum ini belum dikaji secara ekonomi apakah mampu menjawab tantangan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari alat pengasap ikan tipe drum yang diharapkan mampu memberikan informasi kepada masyarakat serta untuk mengetahui nilai kelayakan secara ekonomi dari alat pengasap ikan tipe drum ini. Data-data yang diperoleh merupakan data primer dan data sekunder yang kemudian dihitung untuk mengetahui kinerja dan kelayakan ekonomi dari alat pengasap ikan tipe drum.

Berdasarkan hasil analisis, dalam satu kali pengasapan, alat ini mampu mengasapkan ikan bawal sebanyak 5,5 kg dengan menggunakan 1,684 kg tempurung kelapa dan 2,267 sabut kelapa sebagai bahan bakar. Untuk pengoperasian alat ini selama 10 hari kerja/bulan, BEP yang diperoleh sebesar 7,1037, NPV sebesar Rp.197.811.532,7/tahun, B/C *ratio* sebesar 2,2192 dan IRR sebesar 899,9 %.

Berdasarkan analisis sensitivitas, penggunaan alat terhadap perubahan hari kerja sebanyak 15 hari/bulan, 16 hari/bulan, 17 hari/bulan, 18 hari/bulan, 19 hari/bulan, dan 20 hari/bulan tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam setiap perubahan hari kerja tersebut dan tetap layak untuk dijalankan.

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

**ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN TIPE DRUM UNTUK
PENGASAPAN IKAN BAWAL (*Colossoma macropomum*)**

Oleh

MUHAMMAD FADHLI RAMADHAN

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **ANALISIS EKONOMI ALAT PENGASAP IKAN
TIPE DRUM UNTUK PENGASAPAN IKAN
BAWAL (*Colossoma macropomum*)**


Nama Mahasiswa : **Muhammad Fadhli Ramadhan**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814071073


Jurusan/PS : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI
1. Komisi Pembimbing




Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.
NIP. 195910311987031003



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

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian



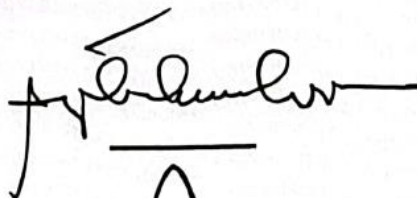
Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.
NIP. 196210101989021002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.**



Sekretaris

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



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 Mei 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Muhammad Fadhli Ramadhan** NPM. 1814071073.

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

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

Bandar Lampung, 23 Mei 2023

Yang membuat pernyataan



Muhammad Fadhli Ramadhan
NPM. 1814071073

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung, pada tanggal 4 Desember 2000 anak pertama dari dua bersaudara, putra dari pasangan Ayah Muhammad Jamhuri dan Ibu Astuti. Penulis menyelesaikan pendidikan di



Taman Kanak-Kanak (TK) Muslimin pada tahun 2005-2006, Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Gapura pada tahun 2006-2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 7 Kotabumi pada tahun 2012-2015 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kotabumi pada tahun 2015-2018. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2018. Pada bidang akademik penulis pernah menjadi Asisten Mata Kuliah Umum Fisika Dasar pada semester Ganjil Tahun 2019/2020 dan Asisten Mata Kuliah

Instrumentasi pada semester Ganjil Tahun 2020/2021 di Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis selama menjadi mahasiswa aktif dalam organisasi yaitu Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) sebagai anggota bidang Dana dan Usaha pada periode 2020, Wakil Ketua Umum pada periode 2021, dan Dewan Pembina pada periode 2022. Selain aktif di PERMATEP, penulis juga terdaftar sebagai Staf Ahli BEM U KBM UNILA 2020 pada Kementerian Pergerakan serta Staf Bidang Advokasi Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) periode 2020/2021. Pada bulan Februari sampai Maret 2021, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Putra Daerah Periode 1 Tahun 2021 selama 40 hari di Desa Way Huwi, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Sementara itu pada bulan Agustus sampai September 2021, penulis telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Penggilingan Padi Keliling “Mardi Jaya” Kabupaten Lampung Utara dengan judul “Mempelajari

Proses Penggilingan Padi dan Kelayakan Usaha Pada Penggilingan Padi Keliling Mardi Jaya”.

PERSEMBAHAN

Segala Puji serta Syukur atas Kehadirat Allah SWT

Tanpa Cinta Kasih-Nya, saya tidak akan bisa menyelesaikan tulisan singkat ini.

Tulisan singkat ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua, adik, serta keluarga yang menjadi penyumbang kapital terbesar baik secara moril dan materil selama penyusunan tulisan ini dan perkuliahan secara keseluruhan.

Semua teman-teman, senior, dan junior yang selalu mendukung dalam setiap perjalanan hidup sebagai mahasiswa dari awal hingga akhir. Semoga akan kembali berjumpa di titik yang lebih baik dari hari ini.

Bapak-Ibu Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian yang selalu memberikan pengajaran yang terbaik

Serta

Almamater Tercinta Universitas Lampung

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..."
(QS. Al-Baqarah : 286)

Apa kriteria skripsi bagus? Skripsi yang bagus adalah skripsi yang selesai ☺
(Anies Rasyid Baswedan)

*Hidup bukan saling mendahului
Bermimpilah sendiri-sendiri
(Hindia : Besok Mungkin Kita Sampai)*

*Buku yang hebat selalu dimulai dari kata pertama, maka
mulailah kata pertama itu!*

*Bisakah kita tetap memberi
walau tak suci
Bisakah terus mengobati
walau membiru?
(Hindia : Membasuh)*

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, nikmat sehat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selawat dan salam selalu tercurah kepada suri tauladan seluruh umat islam Nabi Allah Muhammad SAW, yang senantiasa kita nantikan syafaatnya di yaumul kiyamah, Amin. Skripsi yang berjudul “**Analisis Ekonomi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum untuk Pengasapan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)**” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Universitas Lampung.

Pada penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Dalam pelaksanaan penelitian maupun penulisan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, semangat serta doa dari berbagai pihak yang sangat berarti. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, nasihat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses penyusunan skripsi;

3. Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S., selaku Pembimbing Akademik dan selaku Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, nasihat, kritik, dan saran serta motivasi selama masa perkuliahan dan pada proses penyusunan skripsi ;
4. Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan nasihat, kritik, dan saran sebagai perbaikan selama proses penyusunan skripsi;
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. Ayah, Ibu, dan Adik sebagai penyumbang kapital terbesar baik secara moril dan materil selama penyusunan skripsi dan perkuliahan secara umum;
7. Keluarga Teknik Pertanian angkatan 2018 yang telah kebersamai sejak awal perkuliahan hingga nanti waktu yang tak terbatas ;
8. Kakak, Abang, Mba, dan Rekan-rekan PERMATEP khususnya Kepengurusan PERMATEP 2021 yang telah memberikan pengalaman, cerita, dan semangat selama kehidupan berorganisasi;
9. Teman-teman dan adik-adik yang selalu menjadi alasan untuk menyelesaikan perkuliahan ini, terimakasih kalian sangat luar biasa;
10. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini belum sempurna. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 23 Mei 2023

Penulis

Muhammad Fadhli Ramadhan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan.....	5
2.2 Ikan Bawal.....	6
2.3 Pengasapan.....	7
2.4 Alat Pengasap Ikan Tipe Drum.....	8
2.5 Sabut Kelapa.....	10
2.6 Tempurung Kelapa.....	11
2.7 Analisis Ekonomi.....	12
2.8 Analisis Biaya.....	12
2.8.1 Biaya Tetap (<i>Fixed Cost</i>).....	12

2.8.2 Biaya Tidak Tetap (<i>Variable Cost</i>)	15
2.8.3 Biaya Total (<i>Total Cost</i>)	16
2.8.4 Biaya Pokok.....	16
2.9 Analisis Titik Impas (<i>Break Even Point</i>)	17
2.10 Analisis Kelayakan	17
2.11 Analisis Sensitivitas.....	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat.....	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Pengumpulan Data.....	22
3.4 Analisis Data.....	23
3.5 Analisis Biaya.....	23
3.5.1 Biaya Tetap (<i>Fixed Cost</i>).....	23
3.5.2 Biaya Tidak Tetap (<i>Variable Cost</i>)	24
3.5.3 Biaya Total (<i>Total Cost</i>).....	25
3.5.4 Biaya Pokok.....	26
3.5.5 Pendapatan.....	26
3.6 Analisis Titik Impas (<i>Break Even Point</i>).....	27
3.7 Analisis Kelayakan	27
3.8 Analisis Sensitivitas.....	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisis Biaya Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	32
4.1.1 Biaya Tetap (<i>Fixed Cost</i>).....	32
4.1.2 Biaya Tidak Tetap (<i>Variable Cost</i>).....	33

4.1.3 Biaya Total (Total Cost).....	35
4.1.4 Biaya Pokok Pengasapan.....	35
4.2 Analisis Ekonomi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum.....	36
4.2.1 Pendapatan.....	36
4.2.2 Analisis Titik Impas (Break Even Point).....	37
4.2.3 Analisis Kelayakan.....	37
4.2.4 Analisis Sensitivitas.....	40
BAB V. KESIMPULAN.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
	<i>Teks</i>	
1. Ikan Bawal		6
2. Alat Pengasap Ikan Tipe Drum		8
3. Desain Alat Pengasap Ikan Tipe Drum		21
4. Grafik Analisis Sensitivitas Terhadap Biaya Pokok		41
5. Grafik Analisis Sensitivitas Terhadap BEP		42
6. Grafik Analisis Sensitivitas Terhadap NPV		42
7. Grafik Analisis Sensitivitas Terhadap B/C Ratio		43
8. Proses Pengasapan Ikan		86
9. Hasil Ikan yang Telah Diasapkan		86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<i>Teks</i>	
1. Spesifikasi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum (Pranata, 2022).....	9
2. Daftar Biaya Pembuatan Alat.....	22
3. Nilai dan Asumsi Perhitungan Biaya Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	31
4. Analisis Biaya Tetap Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	33
5. Analisis Biaya Tidak Tetap Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	34
6. Analisis Biaya Total Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	35
7. Analisis Biaya Pokok Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	35
8. Analisis Pendapatan Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	37
9. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	38
10. Analisis Kelayakan Alat Pengasap Ikan Tipe Drum.....	39
11. Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum.....	40
12. Kapasitas Kerja Alat Pengasap Ikan Tipe Drum.....	50
13. Susut Bobot Ikan yang Diasapkan	50
14. Penggunaan Bahan Bakar Tempurung Kelapa	50
15. Penggunaan Bahan Bakar Sabut Kelapa	50
16. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	55
17. Arus Kas Untuk Mencari IRR Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	56

18. Analisis Sensitivitas Alat Pengasap Ikan Tipe Drum	57
19. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum 16 Hari Kerja	62
20. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum 17 Hari Kerja	67
21. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum 18 Hari Kerja	72
22. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum 19 Hari Kerja	77
23. Arus Kas Pengujian Alat Pengasap Ikan Tipe Drum 20 Hari Kerja	82
24. Rincian Biaya Pengasapan Tradisional.....	83

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi kelautan dan perikanan. Dengan potensi yang besar tersebut, sektor kelautan dan perikanan dapat menjadi *odyssey to prosperity* atau jalan bagi masyarakat untuk mencapai kemakmuran. Sektor perikanan merupakan salah satu industri kunci yang akan membawa Indonesia mencapai ekonomi maju pada tahun 2030. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan pengelolaan sumber daya ikan baik dari budidaya hingga pascapanennya nanti (Suman dkk., 2017).

Ikan merupakan komoditas yang cepat dan mudah rusak, oleh karena itu perlu penanganan yang cepat dan hati-hati, dengan tujuan untuk menjaga kualitasnya sejak dikeluarkan dari air. Biasanya hasil panen ikan tidak bisa ditampung semuanya oleh pengusaha industri dan daya serap konsumen lokal masih sangat kecil. Solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah pengasapan ikan sebagai bentuk pengawetan ikan.

Ikan bawal (*Colossoma macropomum*) merupakan ikan konsumsi air tawar. Ikan bawal sudah dibudidayakan sejak tahun 475 sebelum masehi di Cina. Ikan bawal di Indonesia mulai dibudidayakan sekitar tahun 1920. Ikan bawal yang terdapat di Indonesia merupakan ikan bawal yang berasal dari Cina, Eropa, Taiwan, dan Jepang. Saat ini di Indonesia sudah terdapat 10 spesies ikan bawal yang dapat diidentifikasi berdasarkan morfologinya (Asnawi, 1983). Jumlah konsumsi ikan

bawal semakin hari semakin meningkat. Ikan bawal memiliki rasa daging yang gurih dan enak, meski cukup banyak duri pada dagingnya (Alfiansyah dkk, 2010).

Pengasapan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan suatu hasil panen. Pengasapan dilakukan dengan cara mengeringkan kemudian pemberian asap pada produk. Di dalam asap, terdapat beberapa senyawa kimia penting yang akan menentukan organoleptik dan lama simpan produk. Pengolahan ikan asap bisa dijadikan sebuah kegiatan usaha kecil dan menengah bagi para petani untuk menangani ikan yang tidak bisa ditampung oleh pengusaha industri atau ikan yang tidak dapat dijual langsung ke konsumen lokal. Pengusaha industri ikan biasanya membeli ikan hasil panen sesuai kebutuhan yang diperlukan untuk menjalankan industri tersebut. Bila hasil panen dari petani berlebihan, maka petani akan kesulitan menjualnya di hari berikutnya karena mutu dari ikan sudah turun. Sampai saat ini, baru ikan asap yang memiliki kualitas baik dalam proses pengawetan ikan.

Umumnya para petani ataupun pengusaha ikan asap menggunakan cara tradisional dalam membuat ikan asap. Adapun cara petani tersebut ialah dengan meletakkan ikan diatas para-para atau digantungkan diatas tungku berbahan bakar kayu. Dengan cara tersebut, produksi dan efisiensi dalam pengasapan ikan masih tergolong rendah. Untuk mengatasi hal tersebut, saat ini telah terwujud adanya alat pengasap ikan tipe drum. Alat ini merupakan modifikasi dari alat pengasap ikan yang ada sebelumnya.

Alat ini akan sangat berguna bagi petani ikan, pengusaha ikan asap, dan masyarakat pada umumnya karena alat ini dapat menjadi alternatif dalam proses pascapanen ikan khususnya pengasapan ikan yang selama ini belum cukup efektif dan efisien dilakukan. Namun dalam penggunaannya, alat pengasap ikan tipe drum ini belum dianalisis secara ekonomis sehingga kinerjanya belum dapat ditampilkan secara utuh. Oleh karena itu, diperlukan analisis ekonomi terhadap

alat tersebut ditinjau dari aspek finansial agar dapat memberikan gambaran kepada masyarakat umum bagaimana kinerja alat pengasap ikan yang dapat menguntungkan serta prospek ekonomi alat tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian analisis ekonomi alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan bawal dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model analisis ekonomi teknik mampu memberi informasi bagi pemilik alat pengasap ikan tipe drum sehingga kelayakan dapat diwujudkan.
2. Bagaimana model analisis ekonomi teknik mampu memberikan kemudahan pemilik alat pengasap ikan tipe drum dalam memilih berbagai alternatif pengambilan keputusan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kinerja alat pengasap ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan bawal (*Colossoma macropomum*) yang diharapkan dapat memberikan dukungan nilai ekonomi bagi pemiliknya.
2. Untuk mengetahui nilai kelayakan ekonomi dari alat pengasapan ikan tipe drum terhadap pengasapan ikan bawal (*Colossoma macropomum*).

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ukuran ikan bawal yang diasapkan seragam secara ukuran.
2. Asumsi harga dilakukan dengan cara survey ke pengusaha ikan asap

1.5 Manfaat Penelitian

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

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan

Ikan merupakan hewan yang hidup di air yang memanfaatkan sirip untuk berenang dan memiliki insang yang berfungsi mengambil oksigen untuk bernafas. Ikan termasuk ke dalam jenis hewan bertulang belakang (*vertebrata*) (Adrim, 2010). Adapun ciri-ciri ikan yang sering dijumpai adalah berbentuk torpedo, torpedo pipih, serta ada beberapa jenis ikan yang berbetuk tidak teratur. Kemudian, ikan mempunyai rangka bertulang sejati dan bertulang rawan, memiliki sirip tunggal atau berpasangan dan mempunyai *operculum*. Selain itu, tubuh ikan ditutupi oleh sisik dan berlendir dan memiliki bagian tubuh yang jelas seperti kepala, badan, dan ekor. Ukuran ikan sangat beragam mulai dari ukuran kecil hingga yang besar (Siagian, 2009).

Ikan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, berkisar antara 16% sampai dengan 22%. Besarnya kandungan protein ini hampir setara dengan kandungan protein yang ada pada daging sapi. Air merupakan komponen utama yang ada pada ikan. Jumlah air pada ikan sekitar 60%-80%. Ikan yang memiliki kadar air tinggi maka akan mengandung lemak yang rendah. Ikan segar akan mengikat air lebih baik daripada ikan yang sudah mati atau sudah busuk (Sabaruddin, 2006). Jenis ikan tentunya akan mempengaruhi kandungan air dan lemak yang ada pada dagingnya (Gaol, 2017).

2.2 Ikan Bawal



Gambar 1. Ikan Bawal

Ikan bawal (*Colossoma macropomum*) atau yang dalam bahasa Inggris disebut dengan nama *pomfred* merupakan salah satu ikan yang populer di Indonesia. Banyak para petani ikan yang membudidayakan ikan bawal sebagai peluang usaha untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Sebagai ikan konsumsi, ikan bawal memiliki rasa yang gurih dan enak (Arie, 2000). Klasifikasi ikan bawal adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Fillum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Actinopterygii</i>
Ordo	: <i>Characiformes</i>
Familia	: <i>Characidae</i>
Genus	: <i>Colossoma</i>
Spesies	: <i>Colossoma macropomum</i> (Saainin, 1984).

Ikan bawal memiliki bentuk tubuh yang oval dengan perbandingan panjang dengan tinggi ikan 2:1. Postur tubuh ikan bawal agak bulat, bentuk tubuhnya pipih, ukuran sisik kecil, kepalanya hampir bulat, lubang hidung tampak besar, sirip dada berada di bawah tutup insang, antara sirip perut dan sirip dubur terpisah, serta punggung berwarna abu-abu tua, perut putih abu-abu dan merah. Tubuh

bagian atas ikan bawal berwarna abu-abu, sedangkan bagian bawah berwarna putih (Khairuman dan Amri, 2008).

Menurut Djarijah (2001), ikan bawal hidup berkembang dan tersebar dari kawasan Amerika Selatan hingga Asia Tenggara. Ikan bawal termasuk golongan ikan yang mudah beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Ikan bawal dapat menyesuaikan diri dilingkungan perairan tenang maupun perairan beraliran deras. Menurut Partosuwiryo & Irfan (2011), ikan bawal hidup bergerombol di sungai beraliran deras, tetapi berada di aliran sungai tenang saat ukuran benih. Ikan bawal dapat hidup dengan baik diperairan dengan ketinggian 100 m – 800 m di atas permukaan laut dengan suhu antara 25°C -35°C. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2018, menyebutkan bahwa komposisi zat gizi ikan bawal segar mengandung air 78 g; energi 91 kkal; protein 19 g; lemak 1,9 g; dan kalsium sebesar 20 mg.

2.3 Pengasapan

Pengasapan merupakan salah satu metode yang dilakukan untuk mengolah atau mengawetkan suatu bahan pangan. Pengasapan dilakukan dengan cara memanfaatkan perlakuan pengeringan dan pemberian asap hasil pembakaran bahan bakar. Bahan bakar yang dibakar akan menghasilkan senyawa alami yang berguna untuk mengurangi kadar air, membunuh bakteri, merusak aktivitas enzim, dan menyerap senyawa kimia pada bahan pangan. Pengasapan biasanya dilakukan untuk mengolah dan mengawetkan bahan pangan hasil air seperti ikan. Ikan yang diasap dapat bertahan lebih lama dibandingkan ikan tanpa pengawetan. Ciri khas dari ikan asap yaitu kulit mengkilap serta memiliki warna kuning keemasan sampai kecoklatan. Hal ini disebabkan pengaruh dari reaksi kimia antara oksigen dari udara dan phenol dari asap bahan bakar. Dari segi rasa, ikan asap memiliki cita rasa khusus yang sedap (Yudono dkk., 2007).

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).

2.4 Alat Pengasap Ikan Tipe Drum

Alat pengasap ikan tipe drum merupakan alat yang dibuat oleh Pranata (2022). Berikut merupakan gambar dari alat pengasap ikan tipe drum.



Gambar 2. Alat Pengasap Ikan Tipe Drum

Alat pengasap ikan tipe drum seperti 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 pengasap ikan tipe drum ini dibuat menggunakan plat besi yang berbentuk tabung. Penggunaan plat besi dalam alat pengasap ikan ini bertujuan untuk

mempertahankan suhu di dalam ruang pengasapan (Pranata, 2022). Untuk lebih jelasnya, 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
Penggait 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 ini dibuat untuk memenuhi kriteria desain yaitu alat ini minimal dapat bekerja sesuai prinsip pengasapan untuk mempercepat proses yang biasanya memakan waktu sampai 14 hari lamanya. Alat ini mampu menjaga panas serta uap yang dihasilkan agar tidak terbang sia-sia ke lingkungan luar, sehingga asap dan uap yang yang diperoleh dari proses pembakaran bahan bakar mengenai produk terlebih dahulu sebelum selanjutnya keluar melalui corong pembuangan asap. Alat pengasap ikan tipe drum ini dapat mengasapkan ikan sebanyak >1 kg dan menggunakan penjepit sebanyak 10 buah dengan ukuran yaitu panjang 27 cm, lebar 19 cm, dan tebal 2 cm (Pranata, 2022).

Air merupakan kandungan terbesar yang berada di dalam ikan dan berfungsi sebagai media mikroorganisme untuk tumbuh. 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, 2017). 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 .

2.5 Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan salah satu limbah pertanian yang biasanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pengasapan ikan. Sabut kelapa terutama yang masih muda mengandung kadar air yang cukup tinggi yang memberikan komposisi asap pada pembakaran yang dihasilkan. Jumlah kadar air yang tinggi tersebut menyebabkan tingkat keasaman asap dan kadar phenol menjadi rendah. Asap yang dihasilkan pada pembakaran sabut kelapa akan mengandung senyawa asam yaitu berupa senyawa asam organik dan senyawa asam organik berupa senyawa asam asetat (Pranata, 2007).

Sabut kelapa tersusun atas jaringan dasar sebagai jaringan utama. Jaringan dasar tersebut mempunyai konsistensi seperti gabus. Komponen selulosa dan lignin terdapat di bagian serat sedangkan tannin dan hemiselulosa terdapat di jaringan dasar. 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), penggunaan sabut kelapa sebagai bahan bakar pengasapan ikan lebih baik daripada penggunaan tempurung kelapa dan tongkol jagung. Hal ini ditunjukkan dari nilai 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, maka penggunaan sabut kelapa sebagai bahan bakar alat pengasap ikan tipe drum dinilai efisien dan dapat memenuhi standar Sertifikat Mutu Ekspor (SME).

2.6 Tempurung Kelapa

Proses pengasapan bisa menggunakan kayu yang memiliki struktur keras dan menghasilkan asap sangat banyak dan akan bertahan lama jika dibakar seperti tempurung kelapa. Batok atau tempurung kelapa sering dibuang begitu saja. Secara fisiologis, bagian dari kelapa yang memiliki struktur paling keras adalah tempurung kelapa. Struktur keras disebabkan oleh silikat (SiO_2) yang cukup tinggi pada bagian tempurung kelapa. Tempurung kelapa memiliki persyaratan yang cukup untuk diproses menjadi arang yang aktif adalah kelapa yang sudah sangat tua, keras, utuh, dan dalam keadaan kering. Untuk mengetahui kualitas yang baik, tempurung kelapa yang terbakar menghasilkan arang yang terlihat hitam, mengkilap, utuh, keras, dan rapuh. (Tanu dkk, 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chereminisoff (1), komposisi kimia tempurung kelapa adalah seperti berikut: Selulosa 26,60 %, Lignin 29,40 %, Pentosan 27,70 %, Solvent ekstraktif 4,20 %, Uronat anhidrid 3,50 %, Abu 0,62 %, Nitrogen 0,11 %, dan Air 8,01 % (Suhartana, 2007). Tempurung kelapa juga memiliki nilai kalor yang tinggi dibandingkan dengan 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).

2.7 Analisis Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi merupakan analisa yang berguna untuk menilai apakah 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).

2.8 Analisis Biaya

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 lazimnya digunakan adalah biaya tetap dan biaya variabel. 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.

2.8.1 Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Menurut Giatman (2006), biaya tetap (*fixed cost*), merupakan biaya yang dikeluarkan ketika alat sedang 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

Biaya penyusutan diartikan sebagai penurunan dari nilai modal suatu alat akibat berkurangnya umur pemakaian. Perhitungan biaya penyusutan dihitung berdasarkan umur ekonomisnya. Umur dari suatu alat dinyatakan dalam tahun atau jumlah jam kerja, dan lamanya akan sangat dipengaruhi oleh cara dan pemeliharaannya. Pada perhitungan biaya penyusutan dikenal 4 metode, yaitu:

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

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

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

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 diadakan karena adanya gudang/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).

2.8.2 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 variabel 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 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 kerjanya selama setahun (Agustina dkk., 2013).

b) Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan

Biaya pemeliharaan, yang 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. Besarnya 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.

2.8.3 Biaya Total (*Total Cost*)

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/jam), biaya total alat pertanian dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Iqbal., 2012).

2.8.4 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.

2.9 Analisis Titik Impas (*Break Even Point*)

Break even point (BEP) atau titik impas adalah suatu tingkat usaha pengelolaan alat dimana pemasukan dan pengeluaran mencapai titik nilai yang sama. Analisis titik impas digunakan untuk mengetahui pada tingkat produksi berapakah suatu usaha akan mulai mendapatkan laba. 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).

2.10 Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan dari suatu alat atau usaha dilakukan untuk menentukan apakah alat atau usaha tersebut layak untuk dijalankan. 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)

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 apakah rencana suatu investasi tersebut layak 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 (Djakman dan Sulistyorini, 2000).

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

Gross B/C Ratio adalah ukuran perbandingan antara PV penerimaan (*benefit*) dengan PV biaya produksi (*cost*). Batasan besaran nilai B/C dapat diketahui apakah suatu usaha menguntungkan atau tidak menguntungkan (Alwi, 2001). Menurut Pramudya (2001), jika 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 $IRR \geq \textit{discount rate}$ maka usaha layak dilaksanakan sedangkan,
- jika $IRR \leq \textit{discount rate}$ maka usaha tidak layak dilaksanakan.

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

2.11 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:

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.

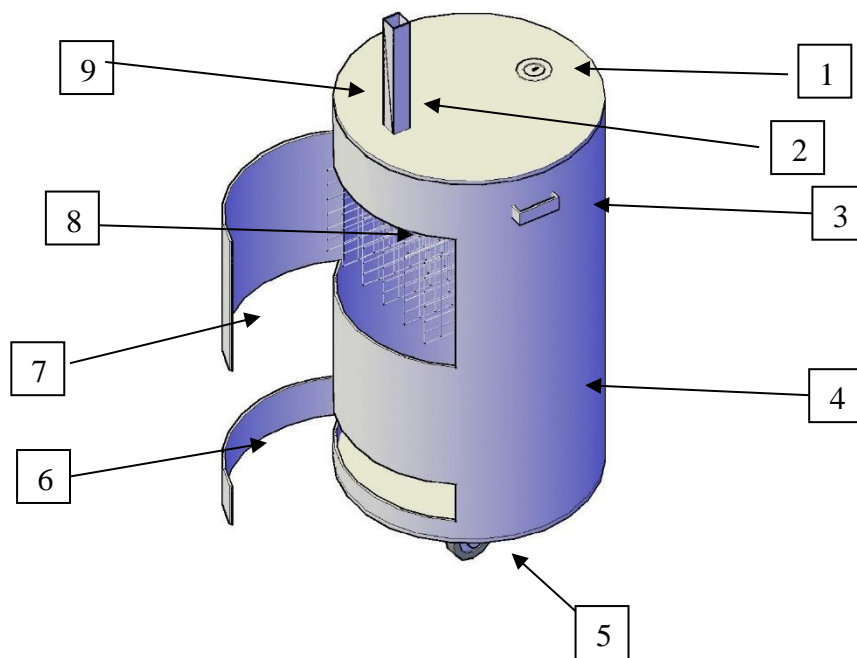
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian Analisis Ekonomi Alat Pengasap Ikan Tipe Drum Terhadap Pengasapan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) ini dilaksanakan pada Februari 2023 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pengasap ikan tipe drum, *microsoft excel*, *stopwatch*, timbangan, dan buku catatan penelitian. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian meliputi ikan bawal (*Colossoma macropomum*) serta borang yang berupa rincian pembuatan alat pengasap ikan tipe drum, 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

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 2. Daftar Biaya Pembuatan Alat

No	Uraian	Volume	Harga Satuan	Jumlah
1	Alat dan Bahan			
	Drum 200 liter	1 Buah	Rp. 180.000	Rp. 180.000
	Plat besi	(50 cm x 50 cm)	Rp. 20.000	Rp. 20.000
	Besi 8	120 cm	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	8 buah	Rp. 13.125	Rp. 105.000
			Jumlah	Rp. 457.000,00
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. 765.000,00

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini diawali dengan melakukan pengasapan terhadap ikan bawal menggunakan alat pengasap ikan tipe drum. Pengasapan dilakukan untuk mendapatkan data kapasitas kerja yang dapat dilakukan alat pengasap ikan tipe drum. Setelah itu, data tersebut diisi ke dalam borang isian yang sesuai. Selain data kapasitas kerja alat, penelitian ini 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 yang meliputi, biaya pembuatan alat pengasap ikan tipe drum, suku bunga bank, umur ekonomis alat, jumlah operator, upah operator, jam kerja alat, hari kerja alat, harga

ikan segar, harga ikan yang telah diasapkan, kebutuhan bahan bakar yang digunakan, biaya bahan bakar, dan upah pengasapan.

3.4 Analisis Data

Data-data yang diperoleh kemudian 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.

3.5 Analisis Biaya

3.5.1 Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

a) Biaya Penyusutan

Biaya penyusutan diartikan sebagai penurunan dari nilai suatu modal atau alat yang diakibatkan oleh berkurangnya umur pemakaian. 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. 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 Pembelian Alat

S : Nilai Aktif, 10% dari P (Rp)

crf : *Capital Recovery Factor*

- i : Tingkat Suku Bunga Bank
 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 seseorang yang telah mengoperasikan alat yang digunakan. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung biaya operator :

$$\mathbf{BO = Op \times Uop \times HK \times BK \dots\dots\dots(9)}$$

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 :

$$\mathbf{BPP = P \times m \dots\dots\dots(10)}$$

Keterangan:

- 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. Biaya bahan bakar dihitung

menggunakan persamaan :

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

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 Bahan Ikan Segar

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

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

Keterangan :

BIS : Biaya Ikan Segar (Rp/tahun)

HIS : Harga Ikan Segar (Rp/kg)

KK : Kapasitas Kerja (kg/hari)

HK : Hari Kerja (hari/bulan)

BK : Bulan Kerja (bulan/tahun)

3.5.3 Biaya Total (*Total Cost*)

Biaya total merupakan penjumlahan biaya tetap dan biaya tidak tetap yang dihitung dalam satuan (Rp/tahun). Biaya total dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\mathbf{TC} = \mathbf{FC} + \mathbf{VC} \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

TC : Biaya total (Rp/tahun)

FC : Biaya tetap (Rp/tahun)

VC : Biaya tidak tetap (Rp/tahun) (Septiaji dkk., 2018).

3.5.4 Biaya Pokok

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

$$BP = \frac{TC}{KK \times JK} \dots\dots\dots (14)$$

Keterangan:

- Bp : Biaya Pokok (Rp/kg)
- TC : Biaya Total (Rp/tahun)
- JK : Jam Kerja (jam/tahun)
- KK : Kapasitas Kerja Alat/ Mesin (kg/jam)

3.5.5 Pendapatan

a) Penerimaan (B)

Penerimaan (B) diperoleh menggunakan persamaan:

$$B = KK \times JIA \dots\dots\dots (15)$$

Keterangan:

- B : *Benefit*/penerimaan (Rp/tahun)
- KK : Kapasitas Kerja (kg/tahun)
- JIA : Harga Jual Ikan Asap (Rp/kg)

b) Pengeluaran (C)

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

$$C = TC \dots\dots\dots (16)$$

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 :

$$\pi = B - C \dots\dots\dots (17)$$

Keterangan:

π : Pendapatan (Rp/tahun)

3.6 Analisis Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas merupakan tingkat pengusaha alat dimana pemasukan dan pengeluaran mencapai titik nilai yang sama. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pada tingkat produksi berapakah alat itu dapat menguntungkan.

Analisis titik impas dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Vc \text{ unit} = \frac{vc}{KK \times HK} \dots\dots\dots (18)$$

$$BEP = \frac{FC \text{ harga pembelian}}{\text{Harga jual} - VC \text{ unit}} \dots\dots\dots (19)$$

Keterangan:

VC_{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)

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 :

$$DF = \frac{1}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan:

i : *Discount rate/suku bunga bank*

t : Tahun ke- t

a) *Net Present Value (NPV)*

NPV dapat dihitung dengan persamaan:

$$NPV = \sum \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan:

i : Suku bunga bank

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

Untuk $NPV > 0$: Usaha layak dijalankan.

Untuk $NPV < 0$: Usaha tidak layak dijalankan.

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

Metode perhitungan *B/C Ratio* menggunakan *Gross Benefit /Cost Ratio (Gross B/C Ratio)*. Untuk mendapatkan hasil perbandingan antara *Benefit* terhadap *Cost* digunakan persamaan:

$$B/C \text{ Rasio} = \frac{\sum \frac{B^t}{(1+i)^t}}{\sum \frac{C^t}{(1+i)^t}} \dots\dots\dots (22)$$

Keterangan

B_t : Nilai total penerimaan sekarang

C_t : 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)*

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:

$$\text{IRR} = i' + \frac{\text{NPV}'}{\text{NPV}' - \text{NPV}''} (i'' - i') \dots \dots \dots (23)$$

Keterangan:

i' : *discount rate* yang menghasilkan NPV positif

i'' : *discount rate* yang menghasilkan NPV negatif

NPV' : NPV positif

NPV'' : NPV negative

Dari perhitungan IRR yang diperoleh dapat diambil keputusan sebagai berikut:

Jika $\text{IRR} > \text{discount rate}$ maka usaha layak untuk dilaksanakan sedangkan jika

$\text{IRR} < \text{discount rate}$ maka usaha tidak layak untuk dilaksanakan. 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 merupakan analisis yang dilakukan 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 dari 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
4. 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 dalam parameter jam kerja efektif akan mempengaruhi kapasitas pengasapan ikan serta mempengaruhi pendapatan pertahun. 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.

BAB V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian analisis ekonomi alat pengasap ikan tipe drum untuk pengasapan ikan bawal yaitu:

1. Alat pengasap ikan tipe drum mampu mengasapkan ikan bawal sebanyak 5,5 kg untuk sekali pengasapan. Untuk mengasapkan ikan sebanyak itu, digunakan bahan bakar sebanyak 1,684 kg tempurung kelapa dan 2,267 kg sabut kelapa.
2. Kelayakan ekonomi alat pengasap ikan tipe drum ditunjukkan dengan nilai BEP sebesar 7,1037, NPV sebesar Rp. 197.811.532,7/tahun, B/C *ratio* sebesar 2,2192 dan IRR sebesar 899,9 % pada jam kerja 8 jam/hari. Berdasarkan analisis kelayakan, alat pengasap ikan tipe drum layak untuk digunakan. Berdasarkan analisis sensitivitas penggunaan alat terhadap perubahan hari kerja, tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam setiap perubahan hari kerja tersebut.

5.2 Saran

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

1. Alat pengasap ikan tipe drum perlu dilakukan sosialisasi kepada pengusaha ikan asap agar dapat dioperasikan dan mengetahui manfaat secara ekonomis sehingga mampu menghasilkan produk ikan asap yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrim. 2010. Ciri-Ciri Dan Analisis Morfologi Pada Ikan. *Jurnal Akuatik*. 22, 1212–1322.
- Agustina, R., Sutiarmo, L., & Karyadi, J. N. W. 2013. Sistem Pendukung Keputusan Teknologi Penanganan dan Kelayakan Investasi Pascapanen Kakao (*Theobroma cacao L.*) (Studi Kasus di Kabupaten Pidie Jaya, Propinsi Aceh). *Agritech*. 33(1), 101–111.
- Alfiansyah, A., M.A. Ramadhon., B. Salasa., M. Yusuf. & M.S. Pradana. (2010). *Pengaruh Kunyit Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan (SR) Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) dengan Sistem Resirkulasi Tertutup*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Alwi, S. 2001. *Manajemen Sumber Daya Manusia Strategi Keunggulan Kompetitif*. BPFE. Yogyakarta.
- A Djakman, & Sulistyorini. 2000. *Manajemen Keuangan Edisi 7*. Salemba Empat. Jakarta.
- Arie, U. 2000. *Budi Daya Bawal Air Tawar Konsumsi dan Hias*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Asnawi, S. 1983. *Pemeliharaan Ikan dalam Karamba*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Djarajah, A. S. 2001. *Pakan Alami*. Kanisius. Yogyakarta.
- Dwiari, S. R., Asadayanti, D. D., Nurhayati, Sofyaningsih, M., Yudhanti, & 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.

Gaol, V. L. L. 2017. *Kandungan Gizi dan Daya Terima Bakso Ikan Nila (Oreochromis niloticus) dengan Penambahan Tepung Labu Kuning (Cucurbita moschata)* (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Iqbal. 2012. *Kajian Alat dan Mesin Dalam Pengelolaan Serasa Tebu Pada Perkebunan Tebu Lahan PG Takalar (Disertasi)*. IPB. Bogor
- Kastaman, R. 2004. *Ekonomi Teknik Untuk Pengembangan Kewirausahaan*. Pustakan Giratuna dan ELOC-UNPAD. Bandung
- Khairuman, H. & Amri, K. 2008. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. PT. Agro Media Pustaka. Depok.
- Kibria, S. A. M. S. 1995. RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. *Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Regional Network for Agricultural Machinery*. 467.
- Murjana, I. M. 2014. *Analisis Feasibility Studi Usaha Jamur Tiram Pada UD. Nihida Farm Mataram*. 8(1978), 8.
- Nurhilal, O. dan Suryaningsih, S. 2018. ‘Pengaruh Komposisi Campuran Sabut Dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket Dengan Perekat Molase’, *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 02(01), pp. 8–14.
- Pasaribu, H. A. M., & Arie, P. 2012. *Perencanaan dan Evaluasi Proyek Agribisnis: Konsep dan Aplikasi*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Partosuwiryo & Irfan. 2011. *Meraih Hoki dengan Koi dan Koki*. Citra Aji Parama. 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. Bandarlampung.
- 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.
- 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.
- Saloko, S., Darmadji, P., Bambang, S., & 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.
- Septiaji, I. D., Cepriadi, C., & Tety, E. 2018. Analisis Nilai Tambah Agroindustri Produk Hilir Kakao (Studi Kasus Pabrik Mini Chocato Kelurahan Kapolo Koto, Kecamatan Payakumbuh Selatan, Sumatera Barat). *Jurnal Agribisnis*, 19(2), 72–86.
- Siagian, C. 2009. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara* (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Suhartana, S. 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), pp. 67–71. doi:10.14710/jksa.10.3.67-71
- Suman, A., Irianto, H. E., Satria, F., & Amri, K. 2017. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP NRI) Tahun 2015 Serta Opsi Pengelolaannya. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2), 97.
- Susanto, E. 2014. Mempelajari Kinerja Alat Pengasap Ikan Tipe Cabinet dan Pengaruhnya terhadap Mutu Ikan Asap. *Warta IHP*. 31(1), 32–38.
- Swastawati, F. 2017. *Teknologi Pengasapan Ikan Tradisional*. Intrans Publishing. Malang.
- Tanu, S.Y., Rihi, J.L., dan Manu, A.E. 2014. Pengaruh Pengasapan Menggunakan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Terhadap Aspek Organoleptik dan Mikrobiologi Telur Itik Asin. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 1(2), pp. 149– 157
- Windasari, P. 2022. *Pengaruh Jumlah Bahan Bakar dan Jenis Bahan Bakar Terhadap Mutu Ikan Asap* (Skripsi). Universitas Lampung. Bandarlampung.
- Yanti, I., & 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.
- Yudono, B., Pertiwi, S. E., & Munawar. 2007. *Perbaikan Proses Produksi Asap Cair Pada Industri Kecil Asap Cair Di Desa Sembawa Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan*. Seminar Pembahasan Hasil Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Program Penerapan Ipteks Dan Vucer. Indralaya. 47–55.