

**PEMBUATAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) ASAP MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR ARANG KAYU DAN SABUT KELAPA PADA
BERBAGAI KONSENTRASI**

(SKRIPSI)

Oleh

ANGGUN CLARISA AMALIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**PEMBUATAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) ASAP MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR ARANG KAYU DAN SABUT KELAPA PADA
BERBAGAI KONSENTRASI**

Oleh

ANGGUN CLARISA AMALIA

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**

ABSTRACT

PRODUCING SMOKED CATFISH (*Clarias gariepinus*) USING WOOD CHARCOAL AND COCONUT FIBER FUEL IN VARIOUS CONCENTRATIONS

By

ANGGUN CLARISA AMALIA

*Catfish (*Clarias gariepinus*) is a type of fish that is widely cultivated in Indonesia. People in Lampung Province really like catfish with a consumption level of 17.10% of total household fish consumption. Catfish have a high water content so they are easily damaged. One way to preserve is smoking. The smoking process uses fuel to produce smoke and uses a drum type smoker. This research aims to determine the type of fumigation fuel that is effective for carrying out fumigation according to SNI quality. The parameters observed were water content, yield, amount of fuel used, and organoplastic tests (appearance, aroma, taste and texture). Then the data was analyzed using Microsoft Excel and continued with the BNT test. The results showed that A3 treatment with a mixture of charcoal and coconut fiber produced the best quality smoked catfish with a water content of 40.54%, with a sensory value of appearance of 8.3, smell of 8.7, taste of 8.7 and texture of 8.5. and the amount of fuel used was 6.03 kg.*

Keywords: Smoked, Catfish, Wood Charcoal, Coconut Fiber.

ABSTRAK

PEMBUATAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) ASAP MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR ARANG KAYU DAN SABUT KELAPA PADA BERBAGAI KONSENTRASI

OLEH

ANGGUN CLARISA AMALIA

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Masyarakat di Provinsi Lampung sangat menyukai ikan lele dengan tingkat konsumsi 17,10% dari total konsumsi ikan dalam rumah tangga. Ikan lele memiliki kandungan kadar air yang tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan. Salah satu cara untuk pengawetan adalah pengasapan. Proses pengasapan menggunakan bahan bakar untuk pembuatan asapnya dan menggunakan alat pengasap tipe drum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bahan bakar pengasapan yang efektif untuk melakukan pengasapan sesuai dengan mutu SNI. Parameter yang diamati yaitu kadar air, rendemen, jumlah bahan bakar terpakai, serta uji organoleptik (penampakan, aroma, rasa, dan tekstur). Kemudian data dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A3 dengan bahan bakar campuran arang dan sabut kelapa menghasilkan ikan lele asap kualitas terbaik dengan kadar air 40,54%, dengan nilai sensori penampakan 8,3, aroma 8,7, rasa 8,7 dan tekstur 8,5, dan jumlah bahan bakar yang terpakai sebanyak 6,03 kg.

Kata Kunci: Pengasapan, Ikan Lele, Arang Kayu, Sabut Kelapa.

Judul Skripsi

**PEMBUATAN IKAN LELE (*Clarias
Gariépinus*) ASAP MENGGUNAKAN
BAHAN BAKAR ARANG KAYU DAN
SABUT KELAPA PADA BERBAGAI
KONSENTRASI**

Nama Mahasiswa

Anggun Clarisa Amalia

No. Pokok Mahasiswa

2014071008

Jurusan

Teknik Pertanian

Fakultas

Pertanian



[Handwritten Signature]

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

[Handwritten Signature]

Dr. Ir. Tamrin, M.S.
NIP. 196212311987031030

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

[Handwritten Signature]

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.

Sekretaris

Dr. Ir. Tamrin, M.S.

Penguji Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Februari 2024**

PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya Anggun Clarisa Amalia NPM 2014071008. Dengan ini menyatakan bahwa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. dan 2) Dr. Ir. Tamrin, M.S. 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, 20 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Anggun Clarisa Amalia

NPM. 2014071008

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Negeri Kepayungan, Kecamatan Pubian, Kabupaten Lampung Tengah, pada Kamis, 20 Juni 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putri Bapak Agus Usman dan Ibu Darniyanti, Kakak dari Lisa Lorensa dan Bayu Darma Wangsa. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Negeri Kepayungan dan lulus pada tahun 2014. Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Pubian, lulus pada tahun 2017. Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Kalirejo, lulus pada tahun 2020. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai asisten dosen beberapa mata kuliah seperti mata kuliah Fisika Dasar tahun 2021 dan 2022, dan mata kuliah Mekanika Mesin pada tahun 2023. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari pada bulan Januari-Februari 2022 di Desa Tiuh Baru, Kecamatan Negeri Besar, Kabupaten Way Kanan. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada tahun 2022 di Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Pringsewu dengan Judul “Mempelajari Kebutuhan nilai EC (*Electrical conductivity*) berdasarkan Umur Tanam Seledri (*Apium Graviolens L.*) dengan Sistem NFT di Hidroponik Geh Prinsewu” selama 40 hari pada Bulan Juli-Agustus 2023.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamin...

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT.

Sebagai wujud, kasih sayang, bukti tulus, bentuk rasa bersyukur dari kerja keras dan doa dari setiap yang engkau ucapkan kupersembahkan Skripsi ini kepada :

Ayah & Mamah

(Ayah Agus Usman dan Mamah Darniyanti)

Serta adik- adikku

(Lisa Lorensa dan Bayu Darma Wangsa)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan banyak sekali kenikmatan, kesempatan, rahmat, dan hidayah sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PEMBUATAN IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) ASAP MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR ARANG KAYU DAN SABUT KELAPA PADA BERBAGAI KONSENTRASI” yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Sholawat serta salam tak henti hentinya penulis haturkan kepada sosok tauladan yakni Nabi Muhammad SAW., yang tentunya kita nantikan syafaatnya di hari kiamat nanti.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Lusmeilia Afriani, D.E.A.,I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat. M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung , juga Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing kesatu yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi;
4. Bapak Dr. Ir. Tamrin, M.S..selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi;
5. Bapak Dr. Ir. Spto Kuncoro, M.S., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas segala ilmu, pengalaman serta bantuannya yang telah diberikan baik dalam perkuliahan atau yang lainnya;
7. Ayah Agus Usman yang telah mendidik, memberikan semangat, doa dan kepercayaan dalam menimba ilmu dibangku perkuliahan;
8. Mamah Darniyanti yang selalu memberikan dukungan penuh dalam segala hal, memberikan nasihat, mendoakan selalu untuk keberhasilan penulis;
9. Saudara penulis Lisa Lorensa dan Bayu Darma Wangsa, yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan kepada penulis;
10. Sahabat penulis yaitu Daffa Chairunissa Aldama Radila Berliana, Yuni Silviani, Intan Nuraini, serta keluarga besar “Bahrudin” yang telah memberikan bantuan, doa, semangat, dan motivasi;
11. Keluarga Teknik Pertanian 2020, Trenggana Sumapala yang telah membersamai dari awal sampai akhir, dan selalu memberikan semangat, bantuan dan motivasi;
12. Serta semua pihak yang terlibat dalam proses penulisan skripsi ini;

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih belum sempurna. Karena itu, kritik dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih, dan penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembacanya.

Bandar Lampung, 20 Maret 2024
Penulis,

Anggun Clarisa Amalia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Ikan Lele (<i>Clarias gariepinus</i>).....	5
2.2 Asap	6
2.3 Pengasapan Ikan.....	7
2.4 Metode Pengasapan	8
2.4.1 Metode Pengasapan Panas	8
2.4.2 Metode Pengasapan Hangat.....	9
2.4.3 Metode Pengasapan Dingin	9
2.4.4 Metode Pengasapan Cair.....	10

2.4.5 Pengasapan Listrik (<i>Electric Smoking</i>).....	11
2.5 Jenis Alat Pengasap.....	12
2.5.1 Pengasap Sederhana.....	12
2.5.2 Alat Pengasap Model Kabinet atau Rumah Pengasap	14
2.5.3 Pengasap Tipe Drum.....	14
2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengasapan Ikan.....	16
2.6.1 Mutu dan Volume Asap	16
2.6.2 Suhu dan Kelembaban Ruang Pengasapan	16
2.6.3 Suhu dan Lama Pengasapan.....	17
2.6.4 Sirkulasi Udara dalam Ruang Pengasapan.	17
2.7 Bahan Bakar.....	17
2.7.1 Arang Kayu	17
2.7.2 Sabut Kelapa	18
2.8 Komponen Bahan Bakar yang Memengaruhi Sensori Ikan Asap	18
2.8.1 Selulosa	18
2.8.2 Lignin.....	19
2.8.3 Hemiselulosa.....	19
2.9 Peranan Senyawa Kimia Asap dalam Proses Pengasapan	19
2.9.1 Senyawa-Senyawa Fenol	20
2.9.2 Senyawa-senyawa Karbonil.....	21
2.9.3 Senyawa-senyawa Asam Organik.....	21
2.10 Standar Mutu Ikan Asap	22
III. METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Metode Penelitian	25

3.4	Prosedur Penelitian	26
3.5	Parameter Pengamatan.....	29
3.6	Analisis Data	33
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1	Kadar Air	34
4.2	Rendemen	40
4.3	Jumlah Penggunaan Bahan Bakar.....	42
4.4	Uji Organoleptik (Uji Sensori).....	43
4.4.1	Penampakan	44
4.4.2	Aroma	45
4.4.3	Rasa.....	47
4.4.4	Tekstur	49
V.	KESIMPULAN.....	52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<i>Teks</i>	
1. Konsumsi ikan di Indonesia tahun 2018-2022.....	1
2. Standar Mutu Ikan Asap Sesuai SNI 2725-2013	22
3. Tabel rancangan percobaan.....	26
4. Lembar uji sensori.....	32
5. Hasil uji anova kadar air setelah pengasapan.....	38
6. Hasil uji BNT kadar air ikan lele asap	39
7. Hasil uji <i>Anova</i> rendemen setelah pengasapan	41
8. Hasil uji BNT rendemen ikan lele asap	41
<i>Lampiran</i>	
9. Data suhu pengasapan ikan lele ($^{\circ}\text{C}$).....	62
10. Data penyusutan bobot ikan lele asap (gram)	62
11. Data kadar air selama penelitian (%bb)	63
12. Data kadar air ikan lele segar	63
13. Data perlakuan A1 kadar air ikan lele setelah pengasapan	63
14. Data perlakuan 2 kadar air ikan lele setelah pengasapan	64
15. Data perlakuan 3 kadar air ikan lele setelah pengasapan.....	64
16. Data rendemen ikan lele asap.....	64
17. Data jumlah bahan bakar yang terpakai	65
18. Data uji sensori penampakan ikan lele asap.....	66
19. Hasil uji t parameter penampakan A1 dan A2.	67
20. Hasil uji t parameter penampakan A1 dan A3.	67

21. Hasil uji t parameter penampakan A2 dan A3.	67
22. Data uji sensori aroma ikan lele asap.....	68
23. Hasil uji t parameter aroma A1 dan A2.	69
24. Hasil uji t parameter aroma A1 dan A3.	69
25. Hasil uji t parameter aroma A2 dan A3.	69
26. Data uji sensori rasa ikan lele asap	70
27. Hasil uji t parameter rasa A1 dan A2.....	71
28. Hasil uji t parameter rasa A1 dan A3.....	71
29. Hasil uji t parameter rasa A2 dan A3.....	71
30. Data uji sensori tekstur ikan lele asap.....	72
31. Hasil uji t parameter tekstur A1 dan A2.....	73
32. Hasil uji t parameter tekstur A1 dan A3.....	73
33. Hasil uji t parameter penampakan A2 dan A3.	73
34. Rata-rata rendemen yang dihasilkan	74
35. Rata-rata kadar air	74
36. Penggunaan bahan bakar.....	74
37. Rata-rata suhu selama pengasapan.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
	<i>Teks</i>	
1. Ikan Lele.....		6
2. Alat pengasap metode pengasapan listrik		12
3. Contoh pengasap sederhana		13
4. Pengasap model kabinet.....		14
5. Alat pengasap ikan tipe drum.....		15
6 Bagian alat pengasap ikan tipe drum.		24
7. Penjepit ikan.....		25
8. Diagram Alir Penelitian		27
9. Grafik penurunan kadar air ikan lele.....		35
10. Rata-rata suhu yang dihasilkan		36
11. Rata-rata kadar air akhir ikan lele asap		37
12. Rata-rata rendemen yang dihasilkan.		40
13. Jumlah penggunaan bahan bakar		42
14. Grafik rata-rata uji sensori terhadap penampakan ikan lele asap,.....		44
15. Grafik rata-rata uji sensori terhadap aroma ikan lele asap		46
16. Grafik Uji Sensori Rasa Ikan Lele Asap.		48
17. Grafik rata-rata uji sensori terhadap tekstur ikan lele asap		50
	<i>Lampiran</i>	
18. Gambar piktorial alat pengasap tipe drum.		75
19. Gambar Alat Pengasap Ikan Tipe Drum 4 Tampak.		76
20. Desain Tabung Pengasapan 4 Tampak.		77
21. Desain Roda 4 Tampak.		78

22. Desain Corong Pembuangan dan Termometer 4 Tampak.	79
23. Desain Pintu 4 Tampak.	80
24. Desain Pegangan Tabung 4 Tampak.	81
25. Desain Penjepit Ikan 4 Tampak	82
26. Proses penyiangan ikan.	83
27. Penimbangan awal ikan.	83
28. Penimbangan bahan bakar yang akan dimasukkan.	84
29. Memasukkan bahan bakar ke alat pengasap.	84
30. Posisi ikan dalam alat pengasap.	85
31. Penambahan bahan bakar.	85
32. Pengovenan sampel.	86
33. Hasil Pengasapan : (a) arang kayu (b)sabut kelapa (c) campuran arang kayu dan sabut kelapa	86

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perikanan budidaya merupakan salah satu sektor perikanan yang memiliki prospek baik di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) produksi ikan nasional tahun 2022, produksi perikanan sebesar 24,85 juta ton. Capaian volume produksi ikan perikanan 2022 mengalami peningkatan sebesar 13,63 persen jika dibandingkan dengan volume perikanan 2021.

Pertumbuhan produksi ikan meliputi sektor perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Perikanan budidaya merupakan sektor yang mengalami pertumbuhan produksi lebih besar. Peningkatan volume produksi perikanan tangkap sebesar 10,56 persen dan peningkatan volume produksi perikanan budidaya sebesar 15,14 persen dibandingkan 2021. Tingginya tingkat produksi perikanan diikuti dengan meningkatnya angka konsumsi ikan di Indonesia. Peningkatan konsumsi ikan di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsumsi ikan di Indonesia tahun 2018-2022

Tahun	Konsumsi ikan (kg/kapita)
2018	50,69
2019	54,5
2020	54,56
2021	55,16
2022	56,48

Sumber : Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa konsumsi ikan di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan menempati urutan nomor 2 dalam jumlah hasil produksi setelah ikan nila. Estimasi hasil produksi ikan lele pada 2022 sebesar 359.479 ton mengalami pertumbuhan 32,39 persen dibandingkan 2021 yang berjumlah 271.536 ton (KKP 2022). Hal ini tidak lepas dari keistimewaan budidaya ikan lele yang tergolong mudah dan praktis.

Ikan lele merupakan jenis ikan konsumsi yang telah dikenal secara luas oleh masyarakat, karena dengan harga yang relatif murah dibandingkan jenis ikan darat lainnya, namun memiliki pemenuhan protein yang memadai. Tetapi ikan lele merupakan jenis bahan makanan yang mudah atau cepat mengalami kerusakan. Kerusakan ikan lele terutama dari pembusukan yang menyebabkan penurunan nilai gizi dan mempersingkat umur simpan (Hartanto dkk, 2019). Oleh karena itu, pengawetan ikan perlu dilakukan untuk mengurangi kadar air dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga daya tahan lebih lama dibandingkan daging ikan segar. Ada beberapa cara pengolahan pasca panen ikan, dimulai dari yang tradisional dan modern seperti pengasapan tradisional dan pengasapan menggunakan asap cair.

Tujuan pengasapan atau pengeringan ikan adalah untuk mengurangi kadar air ikan sehingga menghambat perkembangan organisme dan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan ikan (Agustina dan Syah, 2013). Pengasapan merupakan salah satu cara pengolahan ikan yang berfungsi untuk mengawetkan, mempertahankan nilai gizi, serta memberi aroma dan cita rasa yang khas berasal dari senyawa kimia hasil pembakaran bahan bakar (umumnya kayu). Pengasapan ikan juga berguna untuk memperpanjang umur simpan ikan lele. Seperti diketahui, ikan lele asap yang disimpan dalam suhu ruang tanpa pengemasan dapat bertahan hingga 4 sampai 8 hari (Yuliastri dkk, dalam Hartanto dkk. 2019). Tujuan lain dari pengasapan ikan adalah untuk menjaga kondisi ikan tetap awet pada selama proses pendistribusian ikan dari tingkat produksi ke konsumen. Ada beberapa faktor penting dalam penentuan kualitas pengasapan ikan, diantaranya yaitu jenis

bahan bakar, kadar air bahan bakar, jarak pengasapan dan lama pengasapan. Jika pengasapan tidak dilakukan dengan tepat maka akan menghasilkan senyawa karsinogenik yang tinggi dan akan menurunkan nilai gizi pada ikan (Yuliandri dkk dalam Hartanto dkk, 2019).

Nugroho dkk (2018) menyatakan bahan bakar pada proses pengasapan ikan merupakan faktor penting yang menentukan kualitas hasil asapan. Sabut kelapa sering digunakan sebagai bahan bakar pengasapan, karena limbah ini juga bisa menghasilkan asap panas (Husen, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Windasari (2022), dengan menggunakan perbandingan pengasapan dengan tempurung kelapa, sabut kelapa, dan tongkol jagung, hasil yang didapatkan bahwa penggunaan bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan asap dengan mutu optimal yaitu menggunakan bahan bakar sabut kelapa dengan nilai organoleptik sebesar 8,0.

Selain sabut kelapa, arang juga memiliki potensi untuk menjadi bahan bakar pengasapan karena memiliki nilai kalor yang tinggi, Selain itu, arang juga mudah didapatkan dan memiliki harga yang murah. Di Indonesia sendiri, ada banyak jenis arang dari bahan baku kayu yang berbeda. Pengasapan dengan arang juga sudah umum dilakukan. Namun, belum banyak penelitian yang menggunakan arang sebagai bahan bakar dalam proses pengasapan. Hal ini dikarenakan harganya relative lebih mahal dibandingkan bahan bakar lainnya, juga tidak adanya kandungan fenol pada arang, yang berfungsi sebagai zat pemberi aroma dan rasa khas asap. Akan tetapi, arang memiliki nilai kalor yang baik untuk menghasilkan suhu selama proses pengasapan. Berdasarkan uraian diatas maka dari itu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan jenis bahan bakar terhadap mutu ikan asap.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh jenis bahan bakar terhadap pengasapan ikan lele menggunakan bahan bakar sabut kelapa, arang kayu, dan campuran (sabut kelapa dan arang kayu)?
2. Bagaimana kualitas ikan lele asap yang dihasilkan dari pengasapan menggunakan bahan bakar sabut kelapa, arang kayu, dan campuran (sabut kelapa dan arang kayu)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar berbeda terhadap pengasapan ikan lele.
2. Mengetahui penggunaan bahan bakar yang dapat menghasilkan ikan lele asap berkualitas sesuai SNI 2725-2013..

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam melakukan penelitian ini adalah memberikan informasi terkait jenis bahan bakar pengasapan agar menghasilkan produk ikan lele asap dengan kualitas terbaik.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bahan bakar yang digunakan adalah arang kayu dan sabut kelapa.
2. Jenis ikan yang diasap adalah ikan lele berukuran 140-170 gram per ekor.
3. Alat pengasapan yang digunakan adalah pengasap tipe drum.
4. Pengasapan dilakukan selama 4 jam.

1.6 Hipotesis

Hipotesis yang ada pada penelitian ini adalah adanya pengaruh perbedaan bahan bakar pengasapan terhadap mutu ikan lele (*Clarias gariepinus.*) asap yang dihasilkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Klasifikasi ikan lele menurut Widodo dalam Pratiwi (2014) sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Pisces
Ordo	: Ossariophyci
Familia	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i> .

Ikan lele atau dalam bahasa ilmiah disebut *Clarias* ini merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang cukup populer di masyarakat. Ikan lele ini berasal dari benua Afrika dan pertama kali dibawa ke Indonesia pada tahun 1984. Ikan lele atau ikan keli, adalah sejenis ikan yang hidup di air tawar. Panjang baku 5-6 kali tinggi badan dan perbandingan antara panjang baku terhadap panjang kepala adalah 1: 3-4. Kepala pipih, simetris dan dari kepala sampai punggung berwarna coklat kehitaman, mulut lebar dan tidak bergerigi, bagian badan bulat dan memipih ke arah ekor, memiliki patil serta memiliki alat pernapasan tambahan (*accessory breathing organ*) berupa kulit tipis menyerupai spons, yang dengan alat pernapasan tambahan ini lele dapat hidup pada air dengan kadar oksigen rendah. Ikan ini memiliki kulit berlendir dan tidak bersisik (mempunyai pigmen hitam yang berubah menjadi pucat bila terkena cahaya matahari), dua buah lubang penciuman yang terletak di belakang bibir atas, sirip

punggung dan anal memanjang sampai ke pangkal ekor namun tidak menyatu dengan sirip ekor, mempunyai senjata berupa patil atau taji untuk melindungi dirinya terhadap serangan atau ancaman dari luar yang membahayakan (Gunther & Teugels dalam Widodo, 2011).



Gambar 1. Ikan Lele

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung, Konsumsi ikan dalam rumah tangga (KIDRT) Provinsi Lampung berdasarkan raw data Susenas tahun 2021 tercatat sebesar 25,64 kg/kapita/tahun setara ikan utuh segar atau naik 0,36 % dibandingkan tahun KIDRT tahun 2020 sebesar 25,55 kg/kapita setara ikan utuh segar. Berdasarkan tingkat preferensi konsumsi rumah tangga, masyarakat di Provinsi Lampung sangat menyukai ikan lele dengan tingkat konsumsi sebesar 4,39 kg/kapita/tahun setara ikan utuh segar atau 17,10 % dari total konsumsi ikan dalam rumah tangga. Adapun kabupaten/kota dengan preferensi tertinggi terhadap ikan lele antara lain Pesawaran, Pringsewu, Way Kanan, Mesuji, Tulang Bawang Barat, Lampung Selatan, Lampung Timur, Bandar Lampung, Lampung Tengah dan Kota Metro.

2.2 Asap

Asap adalah zat terbang yang dihasilkan selama proses pembakaran. Selama proses pembakaran, bahan yang dibakar akan mengalami perubahan bentuk menjadi abu dan gas yang berupa zat terbang. Menurut Murniyati (2000), pengasapan ikan dilakukan dengan tujuan untuk mengawetkan dan untuk memberikan rasa dan aroma yang khas. Sebenarnya asap sendiri daya pengawetnya sangat terbatas (yang tergantung pada lama dan ketebalan asap),

sehingga agar ikan dapat tahan lama, pengasapan harus dikombinasikan dengan cara-cara pengawetan lainnya, misalnya penyimpanan pada suhu rendah.

Asap merupakan suspensi partikel padat, cair dalam medium gas, yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna, melibatkan reaksi oksidasi, polimerisasi, dan kondensasi hingga menghasilkan senyawa organik. Kandungan senyawa kimia asap yaitu gas (CO_2 , CO , O_2 , N), hidrokarbon, karbonil (aldehid, keton), asam organik (fenol) dan basa organik, dan alcohol. Masing-masing senyawa tersebut memiliki fungsinya sendiri yaitu pengawet (fenol, formaldehid, dan asam), warna (karbonil) rasa (fenol dan karbonil), dan tekstur (formaldehid) (Fadhila, 2020).

2.3 Pengasapan Ikan

Pengasapan adalah salah satu metode pengolahan ikan secara tradisional dengan menggunakan kayu atau bahan bakar lainnya sebagai penghasil asap, tetapi tidak langsung diletakkan dekat api agar tidak gosong atau terbakar. Salah satu tujuan dari pengasapan adalah untuk mencegah dan mengurangi kerugian pasca panen. Pengasapan yang melibatkan aplikasi panas mampu menghilangkan air serta menghambat pertumbuhan bakteri dan enzim pada ikan sehingga ikan menjadi lebih awet. Menurut Windasari (2002), unsur asap yang efektif mencegah pertumbuhan mikroorganisme adalah aldehida, fenol, dan asam organik.

Teknologi pengasapan termasuk cara pengawetan ikan yang telah diterapkan secara turun temurun. Istilah pengasapan (smoking) diartikan untuk penyerapan bermacam-macam senyawa kimia yang berasal dari asap kayu ke dalam daging ikan, disertai dengan setengah pengeringan dan biasanya didahului dengan proses penggaraman. Pengasapan juga sering dikombinasikan dengan pengeringan sinar matahari dan atau perlakuan pendahuluan dengan penggaraman. Jadi, istilah smoke curing meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan warna, flavor, dan tekstur ikan. Sedangkan tujuan pengasapan dalam pengawetan ikan

adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta asap yang khusus pada ikan (Sulisyowati, 2011).

Masyarakat pada umumnya membuat ikan asap secara manual, ikan diasap di atas tempat pembakaran dan asap hasil pembakaran biomassa dibiarkan begitu saja bercampur dengan udara. Teknik pengasapan ini tentunya tidak efisien karena asap dan panas yang dihasilkan dari pembakaran biomassa tidak termanfaatkan secara optimal. Asap yang menyebar ke udara berubah menjadi polusi sehingga berdampak buruk bagi lingkungan sekitar. Dampak negatif yang dihasilkan tidak hanya terjadi pada lingkungan, pada proses pengasapan, suhu yang dihasilkan tidak konstan atau cenderung berubah-ubah sehingga memakan waktu yang cukup lama yang mengakibatkan lambatnya laju penurunan kandungan air serta mempengaruhi tampilan ikan menjadi kurang menarik. Penggunaan alat pengasap sistem tertutup lebih efektif dibanding sistem terbuka (Bimantara dkk., 2015).

2.4 Metode Pengasapan

Pada umumnya terdapat dua metode pengasapan yang telah lama dilakukan yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin. Selain itu ada juga pengasapan hangat. Namun dewasa ini di negara-negara maju telah dikembangkan dengan menggunakan listrik (*electric smoking*) dan pengasapan menggunakan asap cair (*liquid smoke*).

2.4.1 Metode Pengasapan Panas

Menurut Wahab dkk (2019), pengasapan dilakukan dalam dua tahap yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin. Pengasapan panas (*hot smoking*) adalah proses pengasapan ikan dimana ikan akan di asapi diletakkan cukup dekat dengan sumber asap. Suhu pengasapan ini sekitar 70–100 °C dengan lamanya pengasapan 2–4 jam. Menurut Aly dkk (2022), untuk pengasapan panas, suhu tinggi mengakibatkan enzim menjadi tidak aktif sehingga dapat mencegah kebusukan. Namun, ikan asap hasil dari proses pengasapan jenis ini mudah rusak karena masih tingginya kadar air yang terkandung di

dalamnya (sekitar 60%). Daya awet ikan asap ini hanya 2-3 hari (Adawyah, 2007).

Berkel dalam Pratama *et al.* (2012), menyatakan bahwa pengasapan panas menghasilkan produk dengan kandungan lemak yang rendah karena lemak akan meleleh keluar. Suhu yang digunakan untuk pengasapan panas cukup tinggi sehingga daging ikan menjadi matang. Daya awet ikan yang diasap panas, ditimbulkan oleh garam, asap dan panas (Mareta dan Shofiya, 2011),. Laju penyusutan bobot ikan yang diasap dengan pengasapan panas lebih cepat dibandingkan pengasapan dingin. Indikator terbesar penyebab terjadinya perbedaan ini adalah suhu pengasapan. Semakin tinggi suhu pengasapan maka semakin tinggi pula penyusutan bobot. Tingginya penyusutan bobot yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya air yang hilang selama proses pengasapan, sedangkan rendemen yang diperoleh akan besar apabila penyusutan bobot semakin kecil (Karo dkk. 2021).

2.4.2 Metode Pengasapan Hangat

Setelah bahan baku ikan direndam dalam larutan garam, diasap kering pada suhu sekitar 30 °C, kemudian secara bertahap suhu dinaikkan. Bila telah mencapai suhu 90 °C, proses pengasapan selesai. Proses ini menitikberatkan pada pentingnya aroma dan cita rasa produk dan bertujuan menghasilkan produk yang diasap yang lembut dan kadar garam kurang dari 5 persen serta kadar air sekitar 50 persen. Produk yang dihasilkan dari proses ini mengandung kadar air yang relatif tinggi, sehingga mudah busuk, mutu produknya juga cepat menurun selama proses penyimpanan, sehingga harus disimpan dalam suhu rendah (Sulistijowati *dkk.*, 2011).

2.4.3 Metode Pengasapan Dingin

Menurut Suradi *dkk.*, (2011) pengasapan dingin (*cold smoking*) adalah pengasapan dengan cara meletakkan ikan yang akan diasap (tempat pembakaran kayu), dengan suhu sekitar 40–50 °C dengan lama proses pengasapan beberapa hari sampai dua pekan. Menambahkan pengertian

tersebut pengasapan dingin merupakan cara pengasapan pada suhu rendah, yaitu tidak lebih tinggi dari suhu 33°C sekitar $15\text{--}33^{\circ}\text{C}$. waktu pengasapannya dapat mencapai 4–6 pekan. Penggunaan suhu rendah dimaksudkan agar ikan tidak menjadi masak atau protein didalamnya tidak terkoagulasi. Dilihat dari segi ketahanan ikan, metode pengasapan dingin memiliki kemampuan daya tahan lebih lama dari pengasapan panas.

Selain itu pengasapan dingin memberikan pengaruh yang baik melalui proses anti oksidatif dan anti mikroba dari asap dan pengurangan air (Belichovska *et al.*, dalam Litaay dkk, 2022). Menurut Sulistijowati (2011), suhu dingin menonaktifkan pertumbuhan enzim pembusuk ikan dan membuat ikan menjadi cepat matang. Pada pengasapan dingin, panas yang timbul dari asap tidak berpengaruh banyak pada ikan. Sehingga waktu pengasapan harus lama sebab jarak antara sumber asap dan ikan cukup jauh. Karena pengasapannya lama, maka kadang-kadang ikan menjadi keras seperti kayu.

Pada pengasapan dingin suhu asap tidak boleh melebihi $20\text{--}40^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 1-3 minggu, kelembaban (RH) yang terbaik adalah antara 60-70 persen. Kelembaban di atas 70 persen menyebabkan proses pengeringan berlangsung sangat lambat. Bila di bawah 60 persen permukaan ikan mengering terlalu cepat, dan akan menghambat penguapan air dari dalam daging. Selama pengasapan, ikan akan menyerap banyak asap dan menjadi kering, sebab airnya terus menguap. Supaya tahan lama biasanya ikan diasapi dengan metode ini. Produk asap dengan cara ini disebut ikan kayu, karena memang sangat keras seperti kayu. Kadar airnya 20-40 persen. Produk dapat disimpan selama lebih dari satu bulan (Sulistijowati dkk, 2011).

2.4.4 Metode Pengasapan Cair

Menurut Njai dalam Sukainah dkk (2014), untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga, dikembangkan penggunaan asap cair (*liquid smoke*), yaitu

dengan mencelupkan ikan ke dalam larutan bahan bahan asap (*smoke concentrate*) setelah itu baru dikeringkan. Asap cair ini diperoleh dari penyulingan kering (*dry destilation*) asap kayu. Penggunaan asap cair mempunyai beberapa keuntungan antara lain : Aman karena dapat mengurangi kandungan senyawa PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbon), mempunyai aktifitas antioksidan dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pengasapan yang dapat menggantikan pengasapan langsung adalah dengan metode pengasapan cair. Oleh karena itu perlu dilakukan penerapan metode pengasapan cair. Penggunaan asap cair mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan pengasapan secara tradisional, yaitu lebih muda diaplikasikan, proses lebih cepat, memberikan karakteristik yang khas pada produk akhir berupa aroma, warna dan rasa serta penggunaannya tidak mencemari lingkungan (Pszczola dalam Salindeho dan Frans, 2017).

Asap cair mengandung komponen yang berasal dari degradasi termal lignin, seperti fenol, guaiacol dan turunannya, syringol dan turunannya, serta alkyl aryl. Lebih lanjut disebutkan bahwa fenol merupakan komponen dengan proporsi paling tinggi yaitu sebesar 14.87%. Fenol tersebut merupakan senyawa yang berperan dalam mencegah oksidasi lemak (antioksidan). Asap cair dapat dihasilkan dengan memanfaatkan hasil limbah pertanian, sehingga mendukung program pemerintah tentang *Zero Waste Product* (Guillen *et al.* dalam Nusaibah dkk., 2014). Limbah hasil pertanian antara lain bonggol jagung, tempurung kelapa, dan lain-lain.

2.4.5 Pengasapan Listrik (*Electric Smoking*)

Metode pengasapan listrik, ikan diasapi dengan asap yang telah terkena pancaran gelombang listrik, ikan diasapi dengan asap yang telah terkena pancaran gelombang elektromagnetik yang berbentuk korona yang dihasilkan oleh tenaga listrik (asap yang bermuatan listrik). Pada metode ini asap yang bermuatan listrik tersebut dapat melekat ke permukaan ikan lebih mudah daripada metode pengasapan panas atau dingin (Sulistijowati dkk., 2011). Menurut Riani dkk (2023), masyarakat bisa meningkatkan

pendapatan dari hasil pengasapan ikan dan juga polusi yang dihasilkan oleh mesin ini lebih ramah lingkungan.

Dalam ruang pengasapan listrik dipasang sepasang kabel yang dialiri listrik dengan arus listrik langsung (direct current) atau tak langsung (indirect current) dengan tegangan tinggi (10-20 ribu volt) yang menyebabkan pancaran gelombang elektromagnetik berbentuk korona. Di dasar ruang asap, kayu/ serbuk gergaji dibakar seperti biasa. Asap yang terbentuk akan dialiri dengan listrik bermuatan positif dan negatif oleh pancaran elektromagnetik berbentuk korona. Ikan digantung pada kabel listrik yang melintas di ruang pengasap dengan menggunakan kawat logam, dan ikan-ikan tersebut berperan sebagai elektroda positif(+) dan negatif (-) sehingga asap yang bermuatan listrik positif(+) mengalir ke arah ikan yang bermuatan negatif (-) dan sebaliknya asap yang bermuatan negatif(-) mengalir ke arah ikan yang berperan sebagai elektroda positif (Sulistijowati dkk., 2011).



Gambar 2. Alat pengasap metode pengasapan listrik

2.5 Jenis Alat Pengasap

Jenis alat pengasap yang umumnya ditemukan di Indonesia antara lain pengasap sederhana, pengasap model cabinet atau rumah pengasap, dan alat pengasap tipe drum.

2.5.1 Pengasap Sederhana

Masyarakat umumnya melakukan proses pengasapan ikan secara tradisional dengan suhu tinggi dan waktu relatif singkat serta menggunakan rumah

pengasapan atau tungku dengan jarak antara ikan dan sumber api sangat dekat (Utami dkk., 2019). Proses tradisional belum dilakukan dengan benar sehingga memengaruhi kualitas ikan asap, dan daya awet ikan asap (Shabrina dkk, 2014).



Gambar 3. Contoh pengasap sederhana

Sebagian masyarakat lebih menyukai hasil olahan makanan dari metode tradisional, dikarenakan kandungan asap yang berfungsi mengurangi kadar air ikan menambah aroma dan cita rasa yang khas. Namun, menurut Riani dkk (2023), pengasapan tradisional memiliki kelemahan antara lain penampakan kurang menarik, kontrol suhu sulit dilakukan dan mencemari udara atau polusi. Pengolahan ikan asap yang masih konvensional dan membutuhkan waktu yang cukup lama.

Pengasapan umumnya masih menggunakan tungku tradisional yang mempunyai beberapa kelemahan antara lain kesulitan dalam mengatur flavor dan konsentrasi konstituen asap yang diinginkan, waktu dan suhu yang optimal tidak dapat dipertahankan sama sehingga produk yang dihasilkan tidak seragam, kemungkinan terbentuk senyawa hidrokarbon aromatik polisiklik (benzopiren) yang bersifat karsinogenik. Sehingga dalam dekade terakhir, pengasapan tradisional sudah banyak diganti dengan menggunakan smoke flavourings atau asap cair (Nusaibah dkk, 2014).

2.5.2 Alat Pengasap Model Kabinet atau Rumah Pengasap



Gambar 4. Pengasap model kabinet

Teknologi alat pengasapan ikan dengan sistem kabinet yang dirancang dengan rangka besi, dinding aluminium dan rak stainless steel memiliki kinerja yang lebih baik daripada alat pengasapan ikan secara tradisional. Rancangan alat pengasapan ikan tipe kabinet menggunakan rangka besi siku dengan dimensi panjang, lebar, tinggi (80, 50, 150) cm. Alat pengasapan didesain secara portable sehingga memudahkan untuk dipindahpindah. Tungku pembakaran didesain pada dasar alat pengasapan berbentuk limas terbalik sehingga penyebaran panas pada ruang pengeringan merata. Pengeringan ikan dilengkapi dengan rak berbahan stainless steel terdiri dari 4 tingkat dengan ukuran panjang 55 cm dan lebar 30 cm. Keunggulan teknologi pengasapan ikan dengan sistem kabinet bila dibandingkan dengan alat pengasapan ikan secara tradisional adalah waktu pengasapan ikan jauh lebih singkat dan suhu pada ruang pengasapan terkontrol (Sirait dan Saputra, 2020).

2.5.3 Pengasap Tipe Drum

Alat pengasap tipe drum terdiri dari beberapa bagian yang didesain untuk mengasapkan ikan. Bagian – bagian dari alat pengasap ikan tipe drum yaitu tabung pengasapan, corong pembuangan asap dan termometer, jendela, roda, pengait penjepit ikan, pegangan tabung pengasap, dan penjepit ikan. Semua bagian alat tersebut saling berhubungan satu sama lain dan memiliki fungsi serta perannya masing – masing. Alat pengasap ikan tipe drum ini dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Alat pengasap ikan tipe drum.

Alat pengasap ikan nila tipe drum ini dibuat menggunakan plat besi berbentuk tabung. Penggunaan besi dalam metode pengasapan untuk mempertahankan suhu yang berada di dalam ruang pengasapan. Pada prinsipnya, suhu pada ruang pengasapan berada pada suhu 80°C . Alat pengasap ikan ini secara keseluruhan berbahan dasar besi. Alat ini dilengkapi dengan 3 buah roda, dua roda dapat bergerak kedua arah saja dan satu roda dapat bergerak ke semua arah. Selain roda alat pengasap ini juga di lengkapi dengan pegangan pada sisi tabung pengasapan guna memudahkan dalam memindahkannya.

Alat pengasap ikan tipe drum ini berfungsi mengasapkan ikan dengan memanfaatkan ruang pengasapan yang berbentuk tabung. Alat ini mampu menahan panas serta uap yang diperoleh dari pembakaran agar tidak terbang sia – sia ke lingkungan. Sehingga proses pengasapan bisa lebih optimal karena uap yang diperoleh dari bahan bakar mengenai produk terlebih dahulu sebelum selanjutnya keluar melalui corong pembuangan asap. Alat pengasap ini dapat mengasapkan ikan sebanyak > 8 kg atau sebanyak 36 ekor, jika ikan nila mempunyai rata- rata dimensi lebar 9 cm, lebar 16 cm dan tebal 2 cm berat 250 gram dan menggunakan penjepit

sebanyak 12 buah dengan dimensi yaitu panjang 27, lebar 19 dan tebal 2 cm (Pranata, 2022).

2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengasapan Ikan

Menurut Sulistidjowati (2011), tingkat keberhasilan proses pengasapan ikan tergantung pada empat faktor utama (selain bahan baku) yang saling berkaitan, yaitu: mutu dan volume asap; suhu dan kelembaban ruang pengasapan; suhu dan lama pengasapan; serta sirkulasi udara dalam ruang pengasapan.

2.6.1 Mutu dan Volume Asap

Mutu dan volume asap yang dihasilkan tergantung pada jenis kayu yang digunakan dalam proses pengasapan. Untuk mendapatkan mutu dan volume asap sesuai yang diharapkan, sebaiknya digunakan jenis kayu yang keras (non-resinous) seperti kayu bakau, rasa mala, serbuk dan seratan kayu jati serta tempurung kelapa sebagai bahan bakar. Pada umumnya kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, lebih kaya kandungan aromatik dan lebih banyak mengandung senyawa asam dibandingkan kayu lunak. Dengan kata lain, jenis kayu yang digunakan sebagai sumber asap sebaiknya memenuhi tiga syarat, yaitu: keras, tidak mudah/cepat terbakar, dapat menghasilkan asap dalam jumlah yang besar dan dalam waktu lama.

2.6.2 Suhu dan Kelembaban Ruang Pengasapan

Kondisi ruang pengasapan juga sangat menentukan mutu ikan asap. Ruangan yang baik digunakan untuk tempat pengasapan ikan adalah ruangan yang memiliki suhu dan kelembaban udara cukup rendah. Horner (1992), menemukan untuk menjaga suhu terbaik di dalam ruang asap pada awal proses pengasapan adalah 30 °C. Hal tersebut karena proses pengeringan ikan ke tingkat tertentu serta sirkulasi asap pada permukaan ikan. Untuk mencapai hal tersebut maka ventilasi udara dalam tungku pengasapan harus hampir tertutup.

2.6.3 Suhu dan Lama Pengasapan

Menurut Shabrina dkk (2014), Kebanyakan masyarakat melakukan pengasapan ikan dengan menggunakan suhu tinggi, waktu yang relatif singkat di mana jarak antara sumber api dengan ikan sangat dekat, sehingga dapat mempengaruhi mutu ikan asap yang dihasilkan, dimana mutu tersebut berpengaruh terhadap daya awet ikan asap selama dalam penyimpanannya. Metode pengasapan panas pada ikan memerlukan 2 proses berurutan yaitu pengasapan diikuti oleh pemasakan. Lama waktu pengasapan tergantung pada flavor dan kelembapan yang diinginkan. Lama waktu pengasapan sangat berpengaruh terhadap kualitas ikan. Dan dari lamanya waktu pengasapan akan menghasilkan warna ikan yang kecoklatan dan kehitaman (Rasco dalam Darianto, 2018).

2.6.4 Sirkulasi Udara dalam Ruang Pengasapan.

Adanya sirkulasi udara yang baik di dalam ruang pengasapan menjamin mutu ikan asap yang lebih sempurna. Sirkulasi udara yang baik akan menjaga suhu dan kelembapan ruang pengasapan tetap konstan selama proses pengasapan berlangsung. Selain itu, aliran asap akan berjalan dengan lancar dan kontinu, sehingga partikel asap yang menempel pada tubuh akan menjadi lebih banyak dan merata (Sulistidjowati, 2011).

2.7 Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan pada penelitian kali ini adalah arang kayu dan sabut kelapa.

2.7.1 Arang Kayu

Arang merupakan residu hitam berisi karbon tidak murni tanpa kandungan air. Terdiri dari 85% – 98% karbon dan selebihnya adalah abu atau benda kimia lain. Semakin tinggi kandungan selulosa dan lignin maka menghasilkan kadar air yang rendah. Hal ini disebabkan pada proses karbonisasi selulosa dan lignin di dalam bahan akan berubah menjadi arang. Menurut Mareta dan Awami (2011), salah satu bahan bakar pengasapan

yang biasanya digunakan yaitu asap yang berasal dari hasil pembakaran arang kayu.

2.7.2 Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan hasil limbah pertanian yang murah dan mudah didapatkan, dan belum ada pemanfaatan yang maksimal serta ketersediaannya sangat melimpah di Provinsi Lampung. Menurut Novia dkk. (2012), pada satu buah kelapa terdapat 35% sabut dari berat keseluruhan, yang mengandung komposisi kimia selulosa, lignin, pyroligenous, acid, gas, arang, tar, tannin dan potasium. Menurut Hartanto dkk., sabut kelapa memiliki nilai kalor sebesar 3.950 cal/gr. Menurut Husein dalam Hadi dkk. (2022), Sabut kelapa sering juga digunakan sebagai bahan bakar pengasapan, karena limbah ini juga bisa menghasilkan asap panas.

2.8 Komponen Bahan Bakar yang Memengaruhi Sensori Ikan Asap

Pembuatan ikan asap tentunya menggunakan bahan bakar untuk pengasapannya. Bahan bakar yang digunakan akan memengaruhi sensori ikan asap seperti warna, aroma, dan rasa. Bahan bakar yang digunakan pada penelitian ini adalah arang kayu dan sabut kelapa.

2.8.1 Selulosa

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pari dan Sailah (2001), kandungan selulosa dalam sabut kelapa sebesar 28,28%. Menurut Rahayu dkk., 2014, Serbuk sabut dan tempurung kelapa dengan komponen selulosanya merupakan zat padat kasar yang polar. Selulosa ini memiliki afinitas yang besar terhadap zat terlarut yang polar apalagi bila kepolaran pelarutnya lebih rendah. Selulosa merupakan senyawa organik dengan formula $(C_6H_{10}O_5)_n$ yang terdapat pada dinding sel dan berfungsi untuk mengokohkan struktur (Nurdiansah dan Susanti 2013). Menurut Lestari dan Priambodo (2020), lignin dan selulosa yang tinggi akan menyebabkan kadar karbon terikat yang tinggi pula sehingga nilai kalor yang dihasilkan akan

tinggi sebab komponen penyusun lignin dan selulosa sebagian besar adalah karbon.

2.8.2 Lignin

Sabut kelapa mengandung lignin sekitar 20% (Palungun, 2001). Menurut Widjanarko dalam Rahayu dkk. (2014), lignin merupakan biopolymer aromatic kompleks yang memiliki berat molekul besar dan terbentuk dari proses polimerisasi phydroxycinnamyl alcohol. Lignin memiliki beberapa gugus fungsional seperti aldehida, keton asam, phenol dan ether sehingga pada lignin dapat terjadi adsorpsi kimia. Lignin yang merupakan senyawa kimia yang sangat kompleks dan berstruktur amorf. Lignin juga merupakan polimer dengan berat molekular yang tinggi dengan struktur yang bervariasi. Lignin berfungsi sebagai pengikat untuk sel-sel yang lain dan juga memberikan kekuatan (Nurdiansah dkk, 2013).

2.8.3 Hemiselulosa

Menurut Perez *et al.*, dalam Winarsih (2016), Perbedaan selulosa dengan hemiselulosa terletak pada rantai samping hemiselulosa. Hemiselulosa memiliki derajat polimerisasi 200, rantai samping yang tersusun atas gula-gula yang berbeda, yaitu monosakarida pentosa (*xylosa*, *rhamnosa*, dan *arabinosa*), heksosa (glukosa, manosa, dan galaktosa), dan asam uronat (4 *omethylglukuronat*, *D-glukuronat*, dan *D-asam galaktouronat*). Menurut Takeuchi *et al.*, dalam Nurdiansah dkk (2013), Semakin banyak kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan.

2.9 Peranan Senyawa Kimia Asap dalam Proses Pengasapan

Unsur yang berperan dalam peningkatan daya awet ikan adalah asam, fenol, dan karbonil. Unsur-unsur kimia tersebut antara lain dapat berperan sebagai pemberi flavor (aroma), pembentuk warna, antibakteri, dan antioksidan (Manurung dkk., 2017). Menurut Swastawati dkk., 2017, ketiga senyawa tersebut berperan dalam memperbaiki sifat produk ikan asap, antimikroba dan antioksidan.

2.9.1 Senyawa-Senyawa Fenol

Menurut Alice dkk., dalam Erdiman dkk., (2022), kandungan komponen flavour yakni senyawa fenolik yang terdapat pada asap cair sejauh ini telah dimanfaatkan secara komersial sebagai bahan pemberi aroma pada daging dan ikan. Fenolik mudah larut dalam lemak dan semakin tinggi kandungan lemak produk pangan, maka semakin sedap bau yang diperoleh. Fenol merupakan indikator penting pada ikan asap, fenol maupun komponennya berperan penting dalam membentuk citarasa dan aroma khas produk asap yang disukai konsumen (Kostyra and Pikielna, 2006).

Ikan asap akan berkualitas tinggi jika mempunyai rasa yang lezat, cita rasa asap masih terasa lembut, lezat, tidak terasa tengik, dan tanpa rasa getir atau pahit (Adawyah, 2007). Menurut Coronado *et al.*, (2001), fenol bertindak sebagai antioksidan, yang berkontribusi terhadap warna dan rasa dari produk asap dan memiliki efek bakteriostatik, yang memberikan kontribusi untuk daya awet. Penampakan dan rasa yang spesifik pada ikan asap dipengaruhi oleh kandungan fenol pada produk yang diasap. (Ghazali dkk, 2014).

Kandungan fenol pada ikan meningkat setelah mengalami proses pengasapan. Pada ikan asap dengan metode tradisional menunjukkan kandungan fenol lebih tinggi dibandingkan pada ikan asap dengan metode asap cair. Kandungan fenol yang tinggi pada pengasapan tradisional disebabkan adanya proses pirolisis pada bahan bakar pengasapan menyebabkan fenol mengendap pada bahan baku sehingga kandungannya lebih tinggi dibandingkan pada ikan asap dengan metode asap cair. Pada metode tradisional asap langsung mengenai produk dengan suhu yang tinggi, sedangkan pada pengasapan dengan asap cair suhu yang digunakan lebih rendah, namun waktu pengasapan lebih lama (Swastawati dkk, 2017).

2.9.2 Senyawa-senyawa Karbonil

Menurut Pranata (2005), karbonil yang bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan coklat. Komponen dari karbonil yang dapat meningkatkan terjadinya pencoklatan adalah glikoaldehid dan metilglioksal yang merupakan bahan pencoklat yang aktif dengan gugus amino. Menurut Harvinosa dalam Sutrisno dkk. (2020), asap memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil. Sehingga penggunaan asap serta penyimpanan ikan pada suhu rendah mampu menghambat pertumbuhan mikroba yang akan mampu mengurangi jumlah mikroba yang terdapat pada ikan.

Menurut Mardyaningsih dkk. (2016), Senyawa-senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan citarasa produk asapan, golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik. Menurut Riyantono dkk. (2009), Karbonil dan fenol bersifat anti oksidan yang dapat berperan sebagai donor hidrogen dan efektif untuk menghambat oksidasi lemak.

2.9.3 Senyawa-senyawa Asam Organik

Menurut Girard (1992), kandungan asam asap cair yang utama adalah asam asetat yang dihasilkan dari pirolisa selulosa. Pemecahannya terjadi dalam dua tahap, yaitu reaksi hidrolisis selulosa menjadi glukosa yang dilanjutkan dengan pirolisa menjadi asam-asam, air, furan, dan fenol. Bahan dengan kandungan selulosa yang tinggi akan menghasilkan total asam yang tinggi pula. Menurut Darmadji (2002), kadar asam hasil redestilasi asap cair tempurung kelapa pada suhu kurang dari 100⁰C adalah 7,25%.

Menurut Pranata (2005), kandungan asam dalam asap cair yang dapat memengaruhi citarasa, pH, dan umur simpan produk asapan. Kandungan fenol dan asam organik dalam asap cair berpengaruh terhadap kandungan asam amino ikan asap. Hal tersebut dikarenakan kombinasi antara komponen fungsional fenol dan kandungan asam organik yang cukup tinggi

bersinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan mikrobia yang menyebabkan pembusukan dimana protein dan asam amino dirubah menjadi senyawa amonia yang bersifat basa (Himawati dalam Ramadayanti *dkk.*, 2019).

2.10 Standar Mutu Ikan Asap

Mutu ikan asap menurut SNI 2725: 2013 tentang persyaratan keamanan dan kualitas ikan asap dengan pengasapan panas adalah (SNI 2346:2011) Pengujian sensori persyaratan mutu sensori ikan asap dengan pengasapan panas minimal 7, untuk setiap parameter (SNI 01-2354.3-2006). Kadar air maksimal ikan asap dengan metode pengasapan panas maksimal 60%, (SNI 2725: 2013) (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Standar mutu ikan asap dapat dilihat pada Tabel 2.

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. Cemaran mikroba		
- ALT	koloni/g	Maks. $5,0 \times 10^4$
- Escheria coli	APM/g	<3
- Salmonella	-	Negatif 25 g
- Staphylococcus aerus	koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$
- Kapang	koloni/g	Maks. 1×10^2
d. Cemaran 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 nitroufan (SEM, AHD, AOS, AMOZ)	-	Tidak boleh ada
f. Cemaran kimia		
- Benzo[a]piren	µg/kg	Maks. 5

- Catatan :
- * Bila diperlukan
 - ** Untuk ikan predator
 - *** Jika diperlukan untuk ikan scromboid, clupeidae, pomatomidae, chorypaenedae

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2013

III. METODOLOGI PENELITIAN

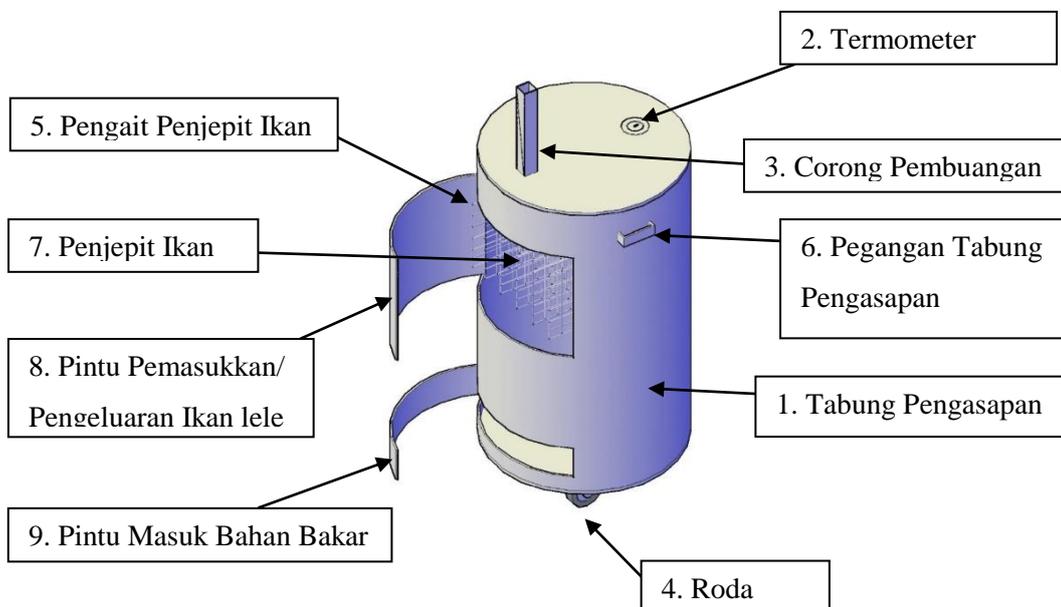
3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai dengan Desember 2023, di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian (LDAMP), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

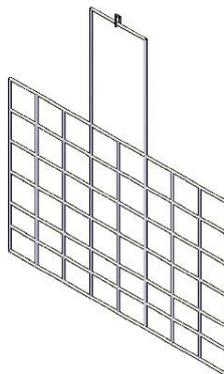
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Alat pengasap ikan tipe drum (Desain struktural alat pengasap ikan tipe drum dapat dilihat pada Gambar 6).



Gambar 6 Bagian alat pengasap ikan tipe drum.

- b. Penjepit ikan, sebagai tempat meletakkan ikan selama proses pengasapan.



Gambar 7. Penjepit ikan

- c. Meja kerja, sebagai tempat untuk melakukan pencatatan data dan penimbangan bobot ikan.
- d. Timbangan, untuk menimbang ikan sebelum diasap dan setelah diasap dan penimbangan bahan bakar yang digunakan.
- e. Alat tulis, untuk mencatat data yang diperoleh.
- f. *Stopwatch*, untuk mengukur lama waktu pengasapan.
- g. Oven, untuk mengoven bahan dan mengeringkan sampel untuk diuji kadar air.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Ikan lele.
- b. Bumbu.
- c. Arang kayu.
- d. Sabut kelapa dalam kondisi kering.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengasapan dengan menggunakan arang kayu, sabut kelapa, dan campuran arang kayu dengan sabut kelapa sebagai bahan bakar pada pengasapan ikan lele. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan.

A1 : arang kayu

A2 : sabut kelapa

A3 : kombinasi arang kayu dan sabut kelapa perbandingan 1:1, tiga kali pengulangan dengan tabel percobaan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel rancangan percobaan

Perlakuan	Ulangan		
	U1	U2	U3
A1	A1U1	A1U2	A1U3
A2	A2U1	A2U2	A2U3
A3	A3U1	A3U2	A3U3

Keterangan :

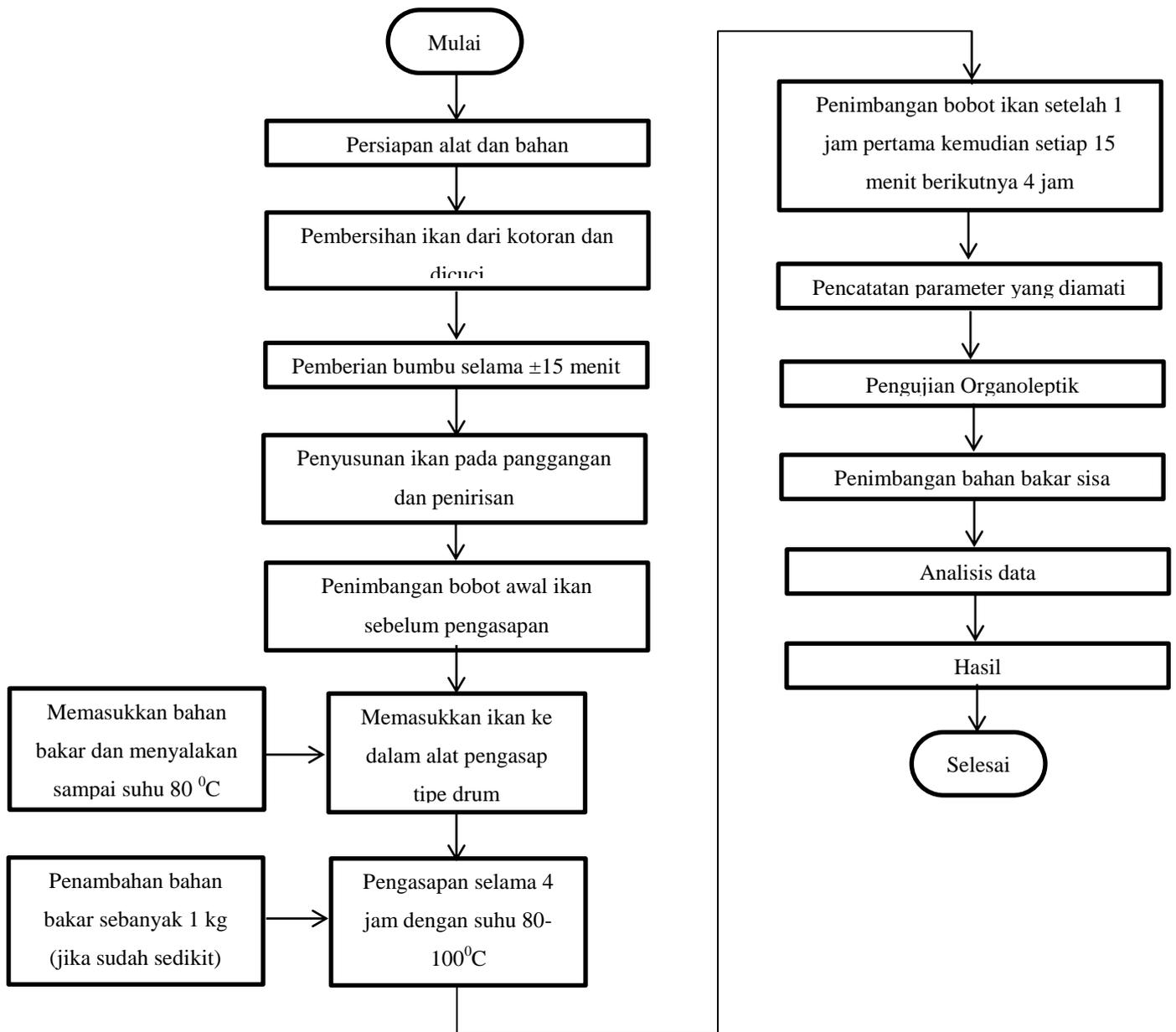
A1 = arang kayu

A2 = sabut kelapa

A3 = kombinasi arang kayu dan sabut kelapa perbandingan 1:1.

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan persiapan bahan baku arang dan sabut kelapa. Sebelum proses pembakaran, bahan bakar arang dan sabut kelapa terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan, lalu diperkecil ukurannya untuk mempermudah proses pembakaran. Proses pengasapan dilakukan pada alat pengasap ikan tipe drum. Dalam satu kali pengasapan, menggunakan ikan lele sebanyak 4 kg. Prosedur penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan seperti pada diagram alir penelitian pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dilakukan agar tidak terjadi kekeliruan atau kekurangan alat dan bahan saat penelitian. Ikan yang sudah disiapkan kemudian dibersihkan dari kotoran yang terdapat di dalamnya dan dicuci bersih dengan air mengalir agar kebersihan ikan terjaga. Selanjutnya persiapan bahan bakar yang akan digunakan, yaitu arang dan sabut kelapa. Selain bahan, alat dalam penelitian juga perlu disiapkan, yaitu alat pengasap ikan tipe drum, penjepit ikan, meja kerja, alat tulis, nampan, pisau, baskom, *stopwatch*, sarung tangan, dan lap.

b. Pemberian Bumbu dan Penyusunan Ikan

Sebelum dimasukkan ke dalam alat pengasap, dilakukan proses pemberian bumbu dengan tujuan untuk meningkatkan cita rasa produk. Kemudian ikan disusun ke dalam panggangan yang telah disiapkan.

c. Memasukkan Bahan Bakar ke dalam Alat Pengasap

Bakar ditimbang berdasarkan kombinasi yang ditetapkan agar tidak ada kesalahan saat data didapatkan. Lalu bahan bakar dinyalakan di dalam ruang pengasapan sampai suhu mencapai minimal 80°C dan dikontrol suhunya antara 80-100 °C.

d. Memasukkan Ikan Lele ke dalam Alat dan Proses Pengasapan

setiap melakukan pengasapan, ikan dimasukkan setelah suhu pada ruang pengasapan mencapai suhu 100°C. Pengasapan dilakukan menggunakan alat pengasap tipe drum yang di dalamnya terdapat 5 panggangan yang digantungkan serta bahan bakar yang berada di bawahnya. Proses pengasapan dilakukan dengan menggunakan metode pengasapan panas dengan suhu 80-100 °C

e. Penimbangan Bobot Ikan

Penimbangan ikan dilakukan setelah satu jam pertama pengasapan. Penimbangan dilakukan dengan cara mengambil ikan dari dalam ruang pengasapan menggunakan sarung tangan dan ditimbang dengan panggalannya, kemudian dicatat hasil timbangannya. Setelah satu jam pertama ini, selanjutnya penimbangan dilakukan setiap 15 menit sekali hingga 4 jam pengasapan.

f. Penambahan Bahan Bakar

Penambahan bahan bakar dilakukan ketika bahan bakar yang berada di dalam ruang pembakaran sisa sedikit. Jumlah bahan bakar yang ditambahkan adalah satu kilogram dengan konsentrasi sesuai kombinasi yang telah ditentukan.

g. Penimbangan Bahan Bakar Sisa

Setelah pengasapan selesai, bahan bakar yang tersisa di dalam ruang pembakaran kemudian dimatikan menggunakan air sampai tidak ada bara yang menyala. Kemudian didiamkan hingga dingin dan ditimbang menggunakan timbangan untuk mendapatkan jumlah sisa bahan bakar.

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dan diukur dalam penelitian ini meliputi kadar air, dan rendemen yang mengalami perubahan secara signifikan, jumlah bahan bakar terpakai, serta uji organoleptik pada hasil ikan asap.

a. Kadar Air

Teskstur ikan asap sangat dipengaruhi oleh kadar airnya. Kadar air ikan diukur saat sebelum diasap dan ketika sudah dilakukan pengasapan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sekarwulan (2023), kadar air ikan lele segar adalah sebesar 76%. Kandungan air dalam ikan segar pasti akan mengalami penurunan yang disebabkan adanya pengaruh suhu selama proses pengasapan. Kandungan air pada ikan ini akan mempengaruhi lama penyimpanan ikan asap. Sampel ikan yang akan diuji kadar airnya diambil dari 3 bagian berbeda, yaitu bagian punggung, perut, dan dekat ekor kemudian dihitung rata-rata nya. Kadar air dihitung sebagai persen berat. Berdasarkan SNI 02-2725- 2013, kadar air maksimal ikan asap yang dapat diterima adalah 60%. Kadar air dihitung dengan persamaan:

$$M = \frac{w_0 - w_d}{w_0} \times 100\%$$

Keterangan :

M = Kadar air (%bb)

W_0 = Berat awal (berat sebelum diasap)

W_d = Berat akhir (berat setelah diasap)

b. Rendemen

Nilai rendemen suatu hasil olahan bahan pangan merupakan parameter yang penting diketahui. Rendemen adalah perbandingan berat kering ekstrak dengan jumlah bahan baku (Senduk dkk, 2020). Rendemen menggunakan satuan persen (%). Sebelum diasap, ikan lele ditimbang terlebih dahulu dan setelah diasap ditimbang kembali. Rendemen bobot ikan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$Rendemen = \frac{Mk}{Mb} \times 100\%$$

Keterangan :

Mb = bobot ikan sebelum diasap

Mk = bobot ikan setelah diasap

c. Jumlah Penggunaan Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan ketika pengasapan dihitung berapa banyak yang dimasukkan, sisa, dan yang terpakai. Menghitung jumlah bahan bakar yang terpakai berguna untuk mengetahui banyaknya bahan bakar yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengasapan agar lebih efektif dan efisien. Cara untuk menghitung banyaknya bahan bakar yang terpakai adalah dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Jumlah\ Bahan\ Bakar\ Terpakai = a - b$$

Keterangan :

a = jumlah bahan bakar yang dimasukkan selama pengasapan

b = sisa bahan bakar yang terdapat pada alat

d. Uji Organoleptik

Organoleptik adalah uji bahan makanan berdasarkan selera dan keinginan di suatu produk. Pengujian organoleptik juga dikenal sebagai pengujian sensorik atau pengujian indera merupakan metode pengujian yang menggunakan indera manusia sebagai alatnya, terutama untuk mengukur penerimaan produk. Indera yang digunakan dalam tes sensorik adalah penglihatan/mata, penciuman/hidung, dan sensasi rasa / lidah, sentuhan / tangan. Kemampuan indera untuk menilai meliputi kemampuan mengenali, mengidentifikasi, membedakan, membandingkan, dan menilai suka dan tidak suka (Gusnadi dkk., 2021). Untuk melakukan uji organoleptik, diperlukan *scoresheet* yang akan diberikan kepada panelis yang akan menguji produk seperti pada tabel 4.

Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji sensori adalah adanya ruangan, waktu pengujian yang sedang tidak dalam keadaan lapar, penyajian contoh produk, dan cara penilaian contoh. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada enam tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut (Tiara dan Masruhim, 2016).

Tabel 4. Lembar uji sensori

Spesifikasi	Nilai	Kode Contoh			
		1	2	3	dst
1. Penampakan					
- Utuh, warna mengkilap spesifik produk	9				
- Utuh, warna kurang mengkilap spesifik produk	7				
- Utuh, warna agak kusam	5				
- Tidak utuh, warna kusam	3				
- Tidak utuh, warna sangat kusam	1				
2. Aroma					
- Spesifik ikan asap kuat	9				
- Spesifik ikan asap kurang kuat	7				
- Netral	5				
- Aroma tambahan kuat, tercium aroma amoniak dan tengik	3				
- Busuk, aroma amoniak kuat dan tengik	1				
3. Rasa					
- Spesifik ikan asap kuat	9				
- Spesifik ikan asap kurang kuat	7				
- Hambar	5				
- Getir	3				
- Basi/busuk	1				
4. Tekstur					
- Padat, kompak, antar jaringan sangat erat	9				
- Padat, kompak, antar jaringan cukup erat	7				
- Kurang padat, kurang kompak, antar jaringan kurang erat	5				
- Lembek, antar jaringan longgar.	3				
- Sangat lembek, mudah terurai	1				

Sumber : Harahap, 2023.

3.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dengan metode *anova* dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% jika terdapat pengaruh beda nyata pada *anova* . Sedangkan pada uji organoleptic menggunakan uji t untuk mengetahui pengaruh pada tiap perlakuan. Penyajian data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui pengaruh dari kombinasi bahan bakar pengasapan terhadap kadar air, rendemen, jumlah bahan bakar yang terpakai, dan uji organoleptik.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik pada mutu pengasapan adalah A3 yaitu campuran arang dan sabut kelapa, dengan menggunakan jumlah kalor terbanyak dapat menghasilkan kadar air paling rendah yaitu 40,54%. Penggunaan bahan bakar sabut kelapa memberikan aroma dan rasa yang khas pada ikan hasil asapan sehingga perlakuan A3 mendapatkan nilai uji sensori rata-rata 8,52.
2. Ketiga bahan bakar yang digunakan mampu menghasilkan produk ikan lele asap yang berkualitas berdasarkan SNI karena nilai uji sensorinya melebihi batas minimum SNI yaitu 7, dan memiliki kadar air dibawah batas maksimal SNI yaitu 60%.
3. Karena suhu yang diterima oleh ikan lebih tinggi dari seharusnya, rasa dan tekstur ikan mendekati karakteristik ikan bakar.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Memperbaiki desain alat supaya asap tidak keluar dari pintupengasapan, sehingga penggunaan asap yang dihasilkan dapat lebih optimal. Selain itu, desain alat ini juga dapat ditingkatkan dengan menambahkan tinggi alat, sehingga memiliki kapasitas yang lebih besar. Termometer suhu juga sebaiknya berada di dekat ruang pembakaran, untuk mengantisipasi suhu

yang terlalu tinggi dikarenakan pengukur suhu ada diatas sehingga suhu yang terukur adalah suhu setelah melewati bahan yang akan diasap.

2. Memperbanyak ulangan, agar memenuhi syarat untuk uji anova yang baik, yaitu minimal 15 data.
3. Suhu yang digunakan sebaiknya 70-80⁰C. Karena pada dasarnya, pengasapan ini berfungsi untukmengeringkan, bukan mematangkan.
4. Penggunaan bahan bakar sabut kelapa lebih dianjurkan apabila dilihat dari segi ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Aly, M. I., Ermin, E., dan Koroy, M. 2022. Pengaruh Lama Waktu Pengasapan Terhadap Kualitas Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Dan Ikan Tuna Tongkol (*Euthinus Affinis*) Berdasarkan Hasil Uji Organoleptic Di Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. Vol 8 No 21 : 490-507.
- Anwar, C., Irmayanti, I., dan Geta A. 2021. Pengaruh Lama Pengeringan terhadap Rendemen, Kadar Air, dan Organoleptik Dendeng Sayat Daging Ayam. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. Vol 1.No.2 :29-38.
- Agustina R, Syah H, R. M. (2013). Kajian Mutu Ikan Lele. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol 5 No 3 : 6–11.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Ikan Asap dengan Pengasapan Panas*. Standar Nasional Indonesia. SNI 2725, pp. 1–15. Available at: www.bsn.go.id.
- Bimantara, F., Supriadi, A., dan Hanggita, S. 2015. Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasap Ikan Sistem Kabinet. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. Vol 4 No 1 : 46-56.
- Coronado, S.A., Graham R.T, Frank R.D, Nagendra P. S. 2001. *Effect of Dietary Vitamin E, Fishmeal and Wood and Liquid Smoke on the Oxidative Stability of Bacon During 16 Weeks' Frozen Storage*. Faculty of Engineering and Science, Victoria University, Werribee 3030, Australia. [Meat Science 62 (2002) 51–60].
- Darianto, Sitohang, H. T. S., Amrinsyah. 2018. Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengasapan Pada Mesin Pengasapan Ikan Lele. *JMEMME*. Vol 2 No 2 : 56-66.
- Darmadji, P. (2002). Optimasi proses pembuatan tepung asap. *Jurnal Agritech*. Vol 22 No 4. 172-176.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung. 2022. *Statistik Kelautan 2022*. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Lampung.

- Elsaprike, J., Yahya, S. P. R. dan Yuwana. 2018. Pembuatan Arang Dengan Metode Tungku Piloris Double Burner Menggunakan Limbah Kayu Dengan Metode Manduk Di Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol 7 No 2 : 33-40.
- Erdiman, I. S., Wijayanti, R., dan Kasim, A. 2022. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Asap Cair pada Perendaman Ikan Bada (*Rasbora Argirotaenia*) Terhadap Karakteristik Ikan Asap. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 10 No 3 : 168-177.
- Fadhila, Reza. 2020. *Teknologi Pengasapan*. Bahan Ajar. Universitas Esa Unggul.
- Failinsur. 2012. Pengaruh Metode Pemberian Bumbu dan Jenis Ikan Terhadap Mutu Sensori Pada Ikan Air Tawar Asap. *Jurnal Litbang Industri*, 2(2), 87-96.
- Fellows, P.J. 2012. *Food Processing Principle and Practise*. Ellies Horwood Limited, New York.
- Ghazali, R. R., Swastawati, F., dan Romadhon. 2014. Analisa Tingkat Keamanan Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) Asap yang Diolah dengan Metode Pengasapan Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol 3 No 4 : 31-38.
- Girard, J.P. 1992. *Smoking in Technology of Meat Products*. New York: Clermont Ferrand, Ellis Horwood.
- Gusnadi, D., Taufiq, R., dan Baharta, E. 2021. Uji Organoleptik dan Daya Terima pada Produk Mousse Berbasis Tapai Singkong sebagai Komoditi UMKM di Kabupaten Bandung. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol 1 No 12 : 2883–2888.
- Hadi, A., Khanazah, W., Andriani, dan Husna. 2022. Pengaruh Berbagai Sumber Pengasapan Terhadap Kadar Protein, Mikrobiologis dan Organoleptik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asap. *Aceh Nutri J*. Vol 7 No 2 : 179-186.
- Harahap, M. J. 2023. Pengaruh Kombinasi Bahan Bakar Tempurung dan Sabut Kelapa Terhadap Mutu Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) Asap Menggunakan Alat Pengasap Tipe Drum. Teknik Pertanian. Lampung : Universitas Lampung.
- Hartanto, R., Amanto, B. S., Khasanah, L. U., dan Pusparani, L. 2019. Uji Pengaruh Jarak Sumber Panas dan Lama Pengasapan Terhadap Karakteristik Kimia Ikan Lele (*Clarias sp.*) Asap Pada Alat Pengasapan Tipe Tegak. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. Vol 12 No 2 : 78-86.

- Hartuti, N., Gustin,P., Dadang, S., Mahpudin, dan Saepulloh. 2015. Kualitas Arang Enam Jenis Kayu Asal Jawa Barat Sebagai Produk Destilasi Kering. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 3No. 4 : 337-346.
- Hastuti, N., Gustian,P.,Dadang, S., Mahpudin,dan Saepuloh. 2015. Kualitas Arang Enam Jenis Kayu Asal Jawa Barat Sebagai Produk Destilasi Kering. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 33 No. , 337-346.
- Horner, W. F. A. 1992. Preservation of Fish by Curing : *Processing Technology*. London : Chapman and Hall.
- Husen, A. 2018. *Pengolahan ikan cakalang asap (Katsuwonus pelamis) dengan penilaian organoleptik*. *Techno: Jurnal Penelitian*. Vol 7 No 2 : 165–169.
- Karo, R. B., Widanarti, I., dan Mangera, Y. 2021. Rancang Bangun AlatPengasapan Ikan dengan Metode Pengasapan Panas (Hot Smoking) dan Pengasapan Dingin (Cold Smoking). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol 4 No 10 : 504-514.
- Kartika, B., Hastuti, P., dan Supartono, W. 1988. *Pedomen Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan IV. Pusat Data, Statistik, dan Informasi. Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kostyra, E., dan Pikielna, N. B. 2006. Komposisi Volatil dan Perasa Asap. *Jurnal Makanan dan Preferensi*17. Pp 85-95
- Lestari, V. A. dan Priambodo, T. B. 2020. Kajian Komposisi Lignin dan Selulosa Dari Limbah Kayu Sisa Dekortikasi Rami dan Cangkang Kulit Kopi Untuk Proses Gasifikasi *Downdraft*. *Jurnal Energi dan Lingkungan*. Vol 16 No 1 : 1-8.
- Litaay, C., Jaya, I., Trilaksani, W., Setiawan, W., dan Deswati, R. 2022. Pengaruh Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan Terhadap Kadar Air, Lemak, dan Garam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Asap. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol 14 No 2 : 179-190.
- Manurung, H. J., Swastawati, F., dan Wijayanti, I. 2017. Pengaruh Penambahan Asap Cair Terhadap Tingkat Oksidasi Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) Asin dengan Metode Pengeringan yang Berbeda. *Jurnal Pengetahuan dan Bioteknologi Pertanian*. Vol 6 No 1 : 30-37.
- Mardyaningsih, M., Leki, A., dan Stella, S. E. 2016. *Teknologi Pembuatan Liquid Smoke Daun Kesambi Sebagai Bahan Pengasapan Se'I Ikan Olahan Khas Nusa Tenggara Timur*. Prosiding Seminar Nasional.

- Mareta, D. T. dan Awami, S. N. 2011. Pengawetan Ikan Lele dengan Pengasapan dan Pemanggangan. *Jurnal Mediagro*. Vol 7 No 2 : 33-47.
- Muchtadi, T. R., dan Sugiono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Murniyati, A.S. 2000. *Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan*. Kanisius : Yogyakarta.
- Novia, D., Juliyarsi, I., dan Fuadi, G. 2012. Kadar Protein, Kadar Lemak, dan Organoleptik Telur Asin Asap Berbahab Bakar Sabut Kelapa. *Jurnal Peternakan*. Vol 9 No 1.
- Nugroho, S. D., Suparman, S., dan Yulianti, L. 2018. Analisis Pengaruh Bahan Bakar Alternatif Pada Lemari Pengasap Ikan Terhadap Kualitas Produk Hasil Asapan. *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol 9 No 3 : 191-200.
- Nurdiansah, H. dan Susanti, D. 2013. Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi dan Temperatur Aktivasi Fisika dari Elektroda Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Tempurung Kluwak Terhadap Nilai Kapasitansi *Electric Double Layer Capacitor* (EDLC). *Jurnal Teknik Pomits*. Vol 2 N0 1 :14-18.
- Nusaibah, Swastawati, F., dan Rianingsih, L. 2014. Tingkat Oksidasi Lemak dan Tingkat Protein Ikan Manyung (*Arius thalassinus*) Asap dengan Metode Pengasapan Berbeda Selama Penyimpanan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol 3 No 1 : 60-69
- Palungkun, R. 2001. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Cetakan VIII. Jakarta : Swadaya.
- Panuntun, E. U. 2017. *Pengujian Meter Kadar Air KETT PM 410 dan Moisture Analyzer HR 83 dengan Metode Referensi Oven Menggunakan Sampel Jagung*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pari, G. dan Sailah, I. 2001. Pembuatan Arang Aktif dari Sabut Kelapa Sawit dengan Bahan Pengaktif NH_4HCO_3 dan $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. Vol 19 No 4 : 231-244.
- Poernomo, S. H. 2004. *Teknologi Pengolahan Ikan*. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan pusat pendidikan dan pelatihan perikanan.
- Pranata, C. 2022. *Rancang Bangun dan Uji Kinerja Alat Pengasap Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Tipe Drum*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Pranata, J. 2005. *Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. Lhokseumawe.
- Pratama, R. I., Sumaryanto, H., Santoso, J., dan Zahirudin, W. 2012. Karakteristik Sensori Beberapa Produk Ikan Asap Khas Daerah Di Indonesia Dengan Menggunakan Metode Quantitative Descriptive Analysis. *JPB Perikanan*. Vol 7 No 2 : 117-130.
- Pratiwi, R.D. 2014. *Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang di Kolam Budidaya Lele Jombang*. Tangerang. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 50 hal.
- Rahayu, L. H., Purnavita, S., dan Sriyana, H. Y. 2014. Potensi Sabut an Tempurung Kelapa Sebagai Adsorbmen Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah. *Jurnal Momentum*. Vol 10 No 1 : 47-53.
- Ramayanti, R. A., Swastawati, F., dan Suharto, S. 2019. Profil Asam Amino Dendeng Giling Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Dengan Penambahan Konsentrasi Asap Cair Yang Berbeda. *Saintek Perikanan*. Vol 14 No 2 : 136-140.
- Rampengan, V. J., Pontoh, dan Sembel D.T. 1985. *Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.
- Raskita, S. 2014. Uji Kesukaan Panelis Pada The Daun Torbangun (*Coilius amboinicus*). *Jurnal WIDYA Kesehatan dan Lingkungan*. Vol.1 No.1 : 116-130.
- Riani, N. I., Lostari, A., Ulum, M., dan Fahmi, M. Y. 2023. Peningkatan Jumlah Produksi Pengasapan Ikan di Desa Campur Rejo Kecamatan Panceng Gresik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol 2 No 3 : 275-279.
- Riyantono, Indah, W.A., dan Akhmad, F. 2009. Tingkat Ketahanan Kesegaran Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Menggunakan Asap Cair. *Jurnal Kelautan*. Vol 2 No 1 : 66-72.
- Rostini, I. 2013. Pemanfaatan Daging Limbah Fillet Ikan Kakap Merah Sebagai Bahan baku Surimi Untuk Produk Perikanan. *Jurnal Akuatika*. Vol 4 No 2. Hal 141–148.
- Salindeho, N. dan Frans L. 2017. Aplikasi Asap Cair Cangkang Pala Untuk Pengolahan Ikan Selar. *Jurnal Ilmu dan Tekknologi Pangan*. Vol 5 No 1 : 9-16.
- Sekarwulan, K. 2023. *Proses Pembuatan Ikan lele (Clarias sp.) Asap Menggunakan Alat Pengasap ikan Tipe Drum*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Sekjen KKP. 2022. Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan IV Tahun 2022. *Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Availabel at : sosek.info.
- Senduk, T. W., Lita A. D. Y., Montolalu, dan Verly, D. 2020. Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove (*Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. Vol 11 no 1 : 9-15.
- Shabrina, N. A., Riyadi, P. H. dan Amggo, A. D. 2014. Pengaruh Jarak, Suhu, Lama Pengasapan Terhadap Kemunduran Mutu Ikan Bandeng (*Chanos chanos f*) Asap Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Vol 3 No 3 : 68-74.
- Sirait, J dan Saputra, S. H. 2020. Teknologi Alat Pengasapan Ikan dan Mutu Ikan Asap. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. Vol 14 No 2 : 220-229
- Sukainah, A., Patang, Yunarti, dan Yuliadi. 2014. Penerapan Berbagai Sumber Bahan Bakar dan Konsentrasi Garam Pada Pengasapan Ikan Layang. *Jurnal Galung Tropika*. Vol 3 No 3 : 139-148.
- Sulistijowati, R., R.S., Djunaedi, O.S., Nurhajati, J., Afrianto, E., dan Udin, Z. 2011. *Mekanisme Pengasapan Ikan*. Bandung: Unpad Press.
- Suradi, K., Suryaningsih, L., dan Bararah, B. Keempukan dan Akseptabilitas Daging Ayam Boiler Asap Pada Berbagai Temperatur dan Lama Pengasapan. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol 11 No 1 : 53-56.
- Sutrisno, A. D., Widjaja, W.P., dan Salam, W. Q. 2020. Pendugaan Umur Simpan Ikan Asap Menggunakan Jenis Asap Tempurung Kelapa dan Jenis Ikan Air Tawar. *Pasundan Food Technology Journal*. Vol 7 No 2 : 38-43.
- Swastawati, F., Cahyono, B., dan Wijayanti, I. 2017. Perubahan Karakteristik Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Metode Pengasapan Tradisional dan Penerapan Asap Cair. *Jurnal Info*. Vol 9 No 2 : 55-64.
- Tiara, D. dan Masruhim, R.S. 2016. *Pengendalian Mutu. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Farmaka Tropis* Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, (April), pp. 5–24.
- Wahab, I., Kore, J., dan Nur, M. N. 2019. Perbandingan Prose Pengasapan Ikan Cakalang Menggunakan Alat Konvensional dan Lemari Pengasapan di Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. Vol 14 No 2 : 33-38.
- Wahyuningtias, D. 2010. Uji Organoleptik Hasil Jadi Kue Menggunakan Bahan Non Instant dan Instant. *Binus Business Review*. Vol. No. 1 :116-125.

- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Winarsih, S. 2016. *Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Lama Pemaparan Microwave Terhadap Kandungan Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin Tongkol Jagung*. Seminar Nasional dan Gelar Produk.
- Winasari, P. 2022. *Pengaruh Jumlah Bahan Bakar dan Jenis Bahan Bakar Terhadap Mutu Ikan Asap*. (Skripsi) Universitas Lampung. Bandar Lampung.