

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Ikan Lele (*Clarias* sp.)

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang hidup di air tawar. Ikan lele juga dikenal dengan nama *catfish* atau juga disebut *walking catfish* karena memiliki kumis di sekitar mulutnya yang mirip dengan kucing serta dapat bergerak menggunakan sirip dada dan meliuk-liukkan tubuhnya, memungkinkannya berpindah dari satu tempat berair ke tempat lain saat habitatnya mengering.

2.1.1 Klasifikasi ikan lele (*Clarias* sp.)

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan ikan yang masuk ke dalam famili *Claridae*, yang mana famili *Claridae* memiliki ciri-ciri tubuh yang licin memanjang tak bersisik, dengan sirip punggung dan sirip anus yang juga panjang, yang kadang-kadang menyatu dengan sirip ekor. Secara sistematis diklasifikasikan adalah sebagai berikut Saanin (1984).

Filum	: <i>Chordata</i>
Sub Filum	: <i>Vertebrata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Sub Kelas	: <i>Teleostei</i>
Ordo	: <i>Ostariophysi</i>
Sub Ordo	: <i>Siluroidea</i>
Famili	: <i>Claridae</i>
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias</i>

2.1.2 Morfologi ikan lele (*Clarias* sp.)

Ikan lele mempunyai bentuk badan yang berbeda dengan ikan lainnya, sehingga dapat dengan mudah dibedakan dengan jenis-jenis ikan lain. Menurut Astuti (2003) ikan lele memiliki bentuk badan yang memanjang, berkepala pipih,

tidak bersisik, memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba, dan memiliki alat pernapasan tambahan (*arborescent organ*). Bagian depan badannya terdapat penampang melintang yang membulat, sedang bagian tengah dan belakang berbentuk pipih. Ikan lele memiliki alat pernapasan tambahan dalam kondisi lingkungan perairan yang sedikit akan kandungan oksigen terlarut disebut dengan *arborescence* (Herwanto & suyanto, 2010). Alat pernapasan tambahan ini terletak di bagian kepala di dalam rongga yang dibentuk oleh dua pelat tulang kepala. Alat pernapasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah. Mulutnya terdapat di bagian ujung moncong dan dihiasi oleh empat pasang sungut, yaitu satu pasang sungut hidung, satu pasang sungut maksilar (berfungsi sebagai tentakel), dan dua pasang sungut mandibula. Insangnya berukuran kecil dan terletak pada kepala bagian belakang (Pillay, 1990).

Ikan lele mempunyai jumlah sirip punggung D.68-79, sirip dada P.9-10, sirip perut V.5-6, sirip anal A.50-60 dan jumlah sungut sebanyak 4 pasang, 1 pasang diantaranya lebih panjang dan besar. Panjang baku 5-6 kali tinggi badan dan perbandingan antara panjang baku terhadap panjang kepala adalah 1: 3-4. Ukuran matanya sekitar 1/8 panjang kepalanya. Giginya berbentuk *villiform* dan menempel pada rahang. Penglihatan lele kurang berfungsi dengan baik, akan tetapi ikan lele memiliki dua buah alat *olfaktori* yang terletak berdekatan dengan sungut hidung untuk mengenali mangsanya melalui perabaan dan penciuman. Jari-jari pertama sirip pektoralnya sangat kuat dan bergerigi pada kedua sisinya serta kasar. Jari-jari sirip pertama itu mengandung bisa dan berfungsi sebagai senjata serta alat penggerak pada saat ikan lele berada di permukaan (Rahardjo dan Muniarti, 1984). Morfologi ikan lele dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Morfologi ikan lele (*Clarias* sp.)
Sumber: dokumen penelitian (2026)

2.1.3 Habitat ikan lele (*Clarias* sp.)

Habitat ikan lele adalah semua perairan tawar seperti sungai yang airnya tidak terlalu deras, perairan tenang seperti danau, waduk, telaga, rawa serta genangan-genangan kecil seperti kolam. Ikan lele memiliki insang tambahan yang memungkinkan ikan ini mengambil oksigen pernapasannya dari udara di luar air. Ikan lele hidup dengan baik di dataran rendah sampai daerah perbukitan yang tidak terlalu tinggi (Andrew & Phelps, 2016; Armbruster, 2011).

Pakan alami ikan lele diantaranya adalah binatang renik, seperti kutu kutu air, cacing, larva (jentik-jentik serangga), sisa-sisa benda yang membusuk di dalam air, siput kecil, dan sebagainya. Ikan lele termasuk ikan piscivor atau pemakan segalanya yang rakus dan memiliki sifat kanibal, yang mau memakan sesama jenis ikan lele yang berukuran lebih kecil. Sementara itu ikan lele kurang menyenangi makanan jenis tumbuh-tumbuhan (Jauhari, 2007).

2.2 Komposisi Nutrisi Ikan Lele (*Clarias* sp.)

Ikan lele merupakan jenis ikan air tawar yang paling digemari oleh masyarakat, karena kemudahan dalam budidayanya dan harganya yang terjangkau (Nurhidayat, 2020). selain itu, kandungan lemak pada ikan lele juga sangat bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung asam lemak omega 3 yang baik untuk jantung dan otak (Wage, 2024). Menurut Putra *et al.*, (2024) kandungan gizi dalam 100 gr lele segar sebagai berikut.

Tabel 1 Komposisi nutrisi ikan lele (Putra *et al.*, 2024)

Komponen	Kandungan rata-rata (per 100 gr)
Kalori	105 kkal
Lemak	2.9 gr
Protein	18 gr
Vitamin B12	121%
Selenium	26%
Fosfor	24%
Thiamin	15%
Potasium	19%
Natrium	50 mg
Asam lemak omega-3	237 miligram
Asam lemak omega-6	337 miligramn

2.3 Pengasapan Ikan

Pengasapan ikan adalah salah satu cara mengolah dan mengawetkan ikan yang cukup populer di Indonesia. Cara ini dapat di jumpai di berbagai daerah, namun jumlahnya tidak sebanyak produk pengasinan atau pengeringan. Pengasapan dapat menunda proses kemunduran mutu ikan, namun dalam waktu yang tidak terlalu lama, tidak seperti ikan asin atau ikan kering. Tujuan pengasapan ada tiga hal, pertama, mengolah ikan agar siap untuk dikonsumsi langsung. Kedua, memberi cita rasa yang khas agar lebih disukai konsumen. Ketiga, memberikan daya awet melalui pemanasan, pengeringan dan reaksi kimiawi asap dengan jaringan daging ikan pada saat proses pengasapan berlangsung (Sulistijowati *et al.*, 2011).

2.3.1 Jenis-jenis pengasapan

Pada umumnya pengasapan terbagi menjadi dua metode yaitu pengasapan panas dan pengasapan dingin. Seiring berkembangnya teknologi metode pengasapan terus dikembangkan untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga, seperti pengasapan menggunakan listrik (*electric smoking*) dan asap cair (*liquid smoke*) yang diperoleh dari penyulingan kering (*dry destilation*) asap kayu (Sulistijowati *et al.*, 2011). Berikut jenis-jenis pengasapan yang dikenal di masyarakat:

a. Pengasapan Panas (*Hot Smoking*)

Pada pengasapan panas, suhu asap mencapai 120-140⁰C dalam waktu 2-4 jam, dan suhu pada pusat ikan mencapai 60⁰C. pada pengasapan panas ini di samping terjadi penyerapan asap, ikan juga menjadi matang. Rasa ikan asap ini sangat sedap dan berdaging lunak, tetapi tidak bertahan lama, dengan kata lain harus dikonsumsi secepatnya. Kecuali bila suhu ruang penyimpanan rendah, hal ini disebabkan oleh kadar air dalam daging ikan masih tinggi (>50%).

b. Pengasapan Dingin (*cold smoking*)

Pada pengasapan dingin suhu asap tidak boleh melebihi 20-40⁰C dalam waktu 1-3 minggu, kelembaban (RH) yang terbaik adalah antara 60-70%. Kelembaban di atas 70% menyebabkan proses pengeringan berlangsung sangat lambat, apabila kelembaban 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 dimana kadar air ikan asap mencapai 20-40%.

c. 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.

d. Pengasapan Cair (*liquid smoking*)

Asap cair merupakan campuran larutan dari dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pirolisis kayu. Cara yang paling umum digunakan untuk menghasilkan asap pada pengasapan makanan adalah dengan membakar serbuk gergaji kayu keras dalam suatu tempat yang disebut alat pembangkit asap. Kemudian asap tersebut dialirkan ke rumah asap dalam kondisi sirkulasi udara dan temperatur yang terkontrol. Produksi asap cair merupakan hasil pembakaran yang tidak sempurna yang melibatkan reaksi dekomposisi karena

pengaruh panas, polimerisasi, dan kondensasi. Asap cair mengandung berbagai senyawa yang terbentuk karena terjadinya pirolisis tiga komponen kayu yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Lebih dari 400 senyawa kimia dalam asap telah berhasil diidentifikasi. Dalam proses pengasapan cair, aroma asap yang akan dihasilkan pada proses pengasapan didapat tanpa melalui proses pengasapan, melainkan melalui penambahan cairan bahan pengasap (*smoking agent*) ke dalam produk (Sulistijowati *et al.*, 2011).

2.4 Asap Cair

Asap cair Adalah suatu hasil kondensasi berupa cairan dari uap hasil pembakaran dengan teknik pirolisis, dimana senyawa-senyawa yang menguap secara simultan akan ditarik dari zona reaktor panas yang kemudian akan berkondensasi pada sistem pendingin. Asap cair dibuat dari hasil pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Bahan baku yang banyak digunakan untuk membuat asap cair Adalah limbah pertanian seperti tempurung kelapa, bonggol jagung, dan sekam padi (Riadi, 2023).

Selama pembakaran, komponen dari kayu akan mengalami pirolisis menghasilkan berbagai macam senyawa antara lain fenol, karbonil, asam, furan, alcohol, lakton, hidrokarbon, polisiklik aromatic, dan lainnya. Dengan demikian asap cair dapat diaplikasikan sebagai pengawet pangan dan pengendalian hama. Asap cair mengandung komponen-komponen seperti fenol, asam organik, dan karbonil yang berfungsi sebagai anti bakteri, antijamur, dan koagulan. Senyawa-senyawa tersebut juga mempunyai peranan sebagai cita rasa yang khas, masing-masing biomasa mengandung selulosa dan lignin yang berbeda-beda sehingga hasil pirolisis akan menghasilkan asap cair dengan spesifikasi yang bervariasi juga (Pradhana *et al.*, 2018).

2.4.1 Asap cair tempurung kelapa

. Asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi uap dari hasil pembakaran tempurung kelapa. Secara umum proses pembuatan asap cair dari

tempurung kelapa terbagi menjadi 3 tahapan, yang pertama priolisis yaitu proses pemecahan polimer menjadi molekul yang lebih kecil dengan menggunakan pembakaran. Kedua kondensasi, yaitu proses penangkapan uap hasil priolisis menjadi cairan. Ketiga redistilasi, yaitu proses pemurnian untuk menghilangkan zat berbahaya (Pradhana *et al.*, 2018). Komponen kimia utama asap cair tempurung kelapa adalah fenol 5,13% dan karbonil 13,28% (Siregar *et al.*, 2019).

2.5 Mutu Ikan Asap Berdasarkan Standar Nasional Indonesia

Ikan asap yang beredar harus sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, sesuai SNI 2725:2013. Adapun mutu ikan asap berdasarkan Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Mutu ikan asap (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. $5,0 \times 10^4$
- Escherichia coli	APM/g	< 3
- Salmonella	-	Negatif/25 g
- Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^3$
- Kapang*	Koloni/g	Maks. 1×10^2
d Cemaran logam*		
- Arsen (As)	Mg/g	Maks. 1,0
- Kadmium (Cd)	Mg/g	Maks. 0,1
	Mg/g	Maks. 0,5**
- Merkuri (Hg)	Mg/g	Maks. 0,5
	Mg/g	Maks. 1,0***

- Timah (Sn)	Mg/g	Maks. 40,0
- Timbal (Pb)	Mg/g	Maks. 0,3
	Mg/g	Maks. 0,4**
e Residu kimia*		
- Kloramfenikol	-	Tidak boleh ada
- Jumlah malachite green dan leuchomalachite green	-	Tidak boleh ada
- Metabolit nitrofuran (SEM, AHD, AOS, AMOZ)	-	Tidak boleh ada
F Cemarkan kimia		
- Benzo[a]piren*	µg/kg	Maks. 5
CATATAN * Bila diperlukan		
** untuk ikan predator		
*** jika diperlukan untuk ikan scombroid, Clupeidae, pomatomidae, coryphaenidae		

2.6 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Hipotesis Nol (H_0): lama penyimpanan beku tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap karakteristik fisikokimia ikan lele asap dengan konsentrasi asap cair 10% yang meliputi tekstur, kadar protein terlarut, kadar protein, dan kadar air pada hari ke-0, 7, 14, dan 21.
2. Hipotesis Alternatif (H_1): lama penyimpanan beku berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap karakteristik fisikokimia ikan lele asap dengan konsentrasi asap cair 10% yang meliputi tekstur, kadar protein terlarut, kadar protein, dan kadar air pada hari ke-0, 7, 14, dan 21.